

*Book of Proceedings*  
*4th Simposium of the Latinomerican Asociation*  
*in Animal Sciencie*



*Proceedings del IV Simposium  
Latinoamericano de Producción Animal  
ALPA-ECUADOR  
13-14-15 de Noviembre de 2014*



**REVISTA CIENCIA Y TECNOLOGÍA**  
Universidad Técnica  
Estatal de Quevedo



**TALENTOS, Revista de Investigación**  
Universidad de Bolívar



**ESPAM CIENCIA**  
Escuela Superior Politécnica  
Agropecuaria de Manabí



**REVISTA LOGROS**  
Universidad Técnica de Babahoyo

*Coordinador Científico. Dr. Antón García Martínez*

*Book of Proceedings  
Quevedo, Ecuador  
13-14-15 de noviembre 2014*

ISBN: 978-9942-948-01-4

**REVISTA CIENCIA Y TECNOLOGÍA -UTEQ. SUPLEMENTO:VOL 7. N° 2, 2014**

*Revista Científica de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo*

*ISSN:1390-4051*

*ISSN Electrónico 1390-4043*

*E-mail: cienciaytecnologia@uteq.edu.ec*

*Url: http://www.uteq.edu.ec/revistacyt/*

**ESPAM CIENCIA. SUPLEMENTO: VOL 5. N° 1, 2014**

*Revista Científica de la Escuela Politécnica Agropecuaria de Manabí Félix López*

*ISSN Impreso:1390-597X*

*ISSN Electrónico:1390-8103*

*E-mail: revista@esspam.edu.ec*

*Url: www.esspam.edu.ec/revista*

**TALENTOS REVISTA DE INVESTIGACION- UEB. SUPLEMENTO:VOL 2. N° 1, 2014**

*Revista Científica de la Universidad Estatal de Bolívar*

*ISSN 1390-8187*

*E-mail: investigacion@ueb.edu.ec*

*Url: www.ueb.edu.ec*

**REVISTA LOGROS- UTB. SUPLEMENTO:VOL 3. N° 1, 2013**

*Revista Científica de la Universidad Técnica de Babahoyo*

*ISSN: 1390-7123*

*E-mail: alcivarluis@hotmail.com*

*Url: www.utb.edu.ec*



## *Proceedings of Animal Production ALPA-Ecuador*

### *Proceeding del IV Simposio Latinoamericano de Producción Animal*

Los días 13, 14 y 15 de noviembre 2014 se ha celebrado en la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ) el IV Simposio Latinoamericano de Producción Animal donde distintos investigadores han mostrado sus últimos avances en las distintas áreas del conocimiento relacionadas con la Zootecnia, el Complejo Agroalimentario y la Educación.

El eje principal del Simposio lo ha constituido la producción en sistemas mixtos tropicales de áreas marginales y con especial énfasis a los pequeños productores que mantienen economías de subsistencia, en el 2014, año dedicado por la FAO a la agricultura familiar de subsistencia (*International Year of the family farming*).

Se ha contado con el respaldo de SENESCYT y del CES y se han presentado trabajos de distintos países: México, España, Chile, Cuba, República Dominicana, Argentina, entre otros. Asimismo en el ámbito ecuatoriano destacan los trabajos de los investigadores de la *Universidad Técnica Estatal de Quevedo UTEQ*, *Técnica de Ambato UTA*; *Técnica del Norte UTN*; *Estatal de Bolívar UEB*, *Central de Quito UC*; *Tecnológica Equinoccial UTE*; *Técnica de Manabí UTM*; *Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí ESPAM*; *Península Santa Elena UPSE*; *Fuerzas Armadas IASA II*; *Técnica de Babahoyo UTB*; *Estatal Amazónica UEA*; así como la Subsecretaría de Acuacultura - Ministerio de Agricultura ganadería y Pesca (MAGAP)

El centenar de trabajos presentado ha constituido un esfuerzo por parte de los investigadores y las Universidades que debe valorizarse y trasladarse a la sociedad; y con este objetivo se ha elaborado el *Proceeding del Simposio*.

Las 700 páginas que componen el manuscrito se centran en la labor que se está realizando en las universidades ecuatorianas desde la perspectiva de la pertinencia, los lineamientos estratégicos, y de la inquietud de la sociedad por mejorar la competitividad y viabilidad del sector agroalimentario.

Por otra parte, el Simposio ha favorecido que los diferentes actores del complejo agroalimentario interactúen a nivel interno y entre universidades lo que contribuye decisivamente a romper viejos paradigmas que frenan el crecimiento.

Finalmente el ultimo día, en la Sesión Plenaria, se abordaron los puntos de mas interés y se plasmaron los retos y desafíos de futuro en cada ámbito. Los trabajos se clasificaron en ocho áreas temáticas y se abordó una metodología participativa. donde el Coordinador hacía de relator y se establecía un debate tras la exposición.

*Los retos y desafíos futuros son:*

**1. Nutrición, alimentación animal y pastos.** Es imprescindible elaborar un *Inventario de subproductos y proceder a su valoración*; paso previo a la formulación de dietas y los ensayos de campo.

**2. Acuicultura.** Caracterizar las especies nativas, conocer su crecimiento, la calidad de inocuidad de su producción. Establecer centros de Patología de referencia, de producción de



alevines, caracterización genética, etc. Son imprescindible para apoyar los emprendimientos y la conservación de los recursos zoogenéticos.

**3. Bovino, pequeños rumiantes y monogástricos.** Caracterización genética de las razas locales y el incremento de la productividad de los sistemas pecuarios manteniendo los atributos de los sistemas mixtos que utilizan como fuente de alimento los subproductos tropicales.

**4. Industria y emprendimiento.** Las necesidades estratégicas de las zonas tropicales latinoamericanas son:

- Garantizar la inocuidad, salubridad y calidad de los productos agroalimentarios.
- Garantizar el abastecimiento y variedad a precios razonables.
- Transformar el modelo de matriz productiva a una matriz del conocimiento donde se apueste con generar valor agregado en los productos agroalimentarios, a partir de la diversidad existente en cada país.

**5. Educación Superior.** La investigación que realizado se hecho en el seno de las Universidades que tiene como razón de ser la formación. La reforma que se está acometiendo en las universidades y su integración con la investigación y la vinculación con la sociedad precisan en cambios profundos en los modelos de enseñanza y aprendizaje.

El cambio en el sistema universitario, la recategorización de Universidades y la apuesta por la aplicación de modelos de Coordinación relacional son estratégicos para desarrollar una investigación acorde con la sociedad, donde se incorporen atributos como el Respeto mutuo, objetivos compartidos, información oportuna, transparencia del conocimiento y cultura del esfuerzo son atributos que fueron surgiendo en el seno de las mesas y se plasman como reto para que las Universidades naveguen a la vanguardia de la Sociedad...



Dr. Antón Rafael García Martínez  
Prometeo SENESCYT de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo  
Coordinador del Programa de Postgrado en Zootecnia y Gestión Sostenible

## INDICE

### **BLOQUE I. ACUACULTURA EN AGUAS CONTINENTALES**

Coordinador: Jorge Rodríguez Tobar

Desarrollo de una metodología fotogramétrica para el estudio de la relación entre el peso y el diámetro de la Vieja colorada <i>Cichlasoma festae</i> . Coeficientes de alometría <i>Jorge Rodríguez, Priscila Duarte, Ángel Moya, Marlene Medina, Maritza Gallegos, Juan Rodríguez, Antón García.....</i>	<i>11</i>
Aplicación de la colorimetría como instrumento de valoración de los recursos acuícolas nativos en ecuador: Vieja colorada <i>Cichlasoma festae</i> y la Vieja azul <i>Andinoacara rivulatus</i> <i>Jorge Rodríguez, Ángel Moya, Priscila Duarte, Martín González, Maritza Gallegos, Diana Merizalde, Antón García.....</i>	<i>19</i>
La biodiversidad acuícola como indicador de calidad de agua. Caso de la laguna el Mate, Ecuador <i>César Alcívar, Narcissa Avellán, Patricio Noles, Carlos Delgado.....</i>	<i>29</i>
Adaptación de juveniles de Vieja colorada ( <i>Cichlasoma festae</i> ) a la cría en condiciones experimentales controladas <i>J. Rodríguez, R. Vivas, M. González, Á. Moya, A. Barrera, A. González, A. García.....</i>	<i>35</i>
Modelo de crecimiento del <i>Cichlasoma festae</i> en ríos ecuatorianos. Resultados preliminares <i>Jorge Rodríguez, Ángel Moya, Marlene Medina, Juan C. Gómez, José Perea, Diana Merizalde, Juan Rodríguez, Antón García.....</i>	<i>41</i>
Multifuncionalidad del sistema agrario: caso de emprendimiento turístico de Calceta <i>Ángel G. Mendoza, Johnny P. Bayas, María E. Reinoso, Gina P. Sornoza.....</i>	<i>49</i>
Revisión de la calidad de la carne en peces de agua continentales <i>Martín González, Jorge Rodríguez, Ángel Moya, Priscila Duarte, Maritza Gallegos, Diana Merizalde, Ana González.....</i>	<i>57</i>

### **BLOQUE II. NUTRICIÓN, ALIMENTACIÓN ANIMAL Y PASTOS**

Coordinador: Ítalo Espinoza Guerra

Composición química y cinética de la fermentación y degradabilidad ruminal <i>in vitro</i> de dietas con diferentes niveles de aceite de palma africana <i>Elaeis guineensis jacq</i> <i>León Montenegro, Adolfo Sánchez, Ítalo Espinoza, Juan Avellaneda, José Rivas, Edison Mazón.....</i>	<i>67</i>
Cinética de fermentación y degradabilidad ruminal <i>in vitro</i> de dietas con diferente fuente de nitrógeno <i>Carlos Aguirre, León Montenegro, Ítalo Espinoza, Adolfo Sánchez, Juan Avellaneda, César A. Meza.....</i>	<i>73</i>
Caracterización bromatológica de la semilla de la maracuyá <i>Passiflora edulis</i> procedente de los cantones de Vinces y Guayas, Ecuador para su uso en la alimentación animal <i>Carlos Mazón, Víctor Godoy, Ítalo Espinoza, Adolfo Sánchez,</i>	

<i>Edison Mazón, Manuel Romero.....</i>	79
Caracterización bromatológica de la torta de palmiste <i>elaeisguineensis jack</i> <i>Edison Mazón, Ítalo Espinoza, Bolívar Montenegro, Adolfo Sánchez,</i> <i>Carlos Mazón, César A. Meza .....</i>	85
Composición química y estabilidad aeróbica de ensilados en forma de microsilos de la cáscara de maracuyá, <i>passiflora edulis</i> <i>Ítalo Espinoza, Adolfo Sánchez, León Montenegro, Juan Avellaneda</i> <i>José Rivas, Víctor Godoy.....</i>	91
Valoración nutritiva de piensos comerciales para conejos <i>Juan Fierro, Andrés Martínez, Nieves Núñez, José Rivas, Adolfo Sánchez,</i> <i>León Montenegro, Ítalo Espinoza.....</i>	97
Efecto de nivel de restricción alimentaria y espacio vital en el comportamiento productivo de pollos cuello desnudo heterocigotos <i>Magdalena Herrera; Odilia Gutiérrez, Rolando Romero, Lissette Fernández.....</i>	105
Efecto de la suplementación alimenticia con levadura de cerveza <i>saccharomyces cerevisiae</i> y promotores de crecimiento en las etapas de gestación y recria de cuyes <i>cavia porcellus</i> . Cadet, Tumbaco – Pichincha <i>Pablo Narváez, Galo Jacho, Juan Pazmiño.....</i>	113
Composición química y cinética de fermentación y degradabilidad ruminal <i>in vitro</i> de dietas con diferentes inclusiones de harina de banano y urea <i>Víctor Godoy, Carlos Aguirre, Adolfo Sánchez, León Montenegro</i> <i>Carlos Mazón, Juan Avellaneda, Italo Espinoza.....</i>	119
Efecto de la lactancia sobre el perfil metabólico en cabras canarias en el trópico <i>José Rivas, Mario Rossini, Omar Colmenares, Alejandro Salvador</i> <i>Martiña Morantes, Daniel Valerio.....</i>	125
Valor nutricional de seis plantas arbóreo-arbustivas consumidas por cabras en la mixteca poblana, México <i>Jorge Hernández, Oscar Villarreal, Julio Camacho,</i> <i>Salvador Romero, Alberto Castillo, José Hernández.....</i>	133
Inclusión de niveles de extracto de quillaja en engorde de cerdos en el cantón Santo Domingo <i>Marlene Medina, Alexandra Haro, Roberto De la Cueva</i> <i>Ítalo Espinoza, Javier Zamora.....</i>	141
Extracto de quillaja en la alimentación de monogástricos <i>Ana Espinoza, Ricardo Luna, Danilo Venegas, Geovanny Suárez</i> <i>Guido Álvarez, Francisco Espinosa, Marlene Medina, Fiamma Luna.....</i>	147
Producción de materia seca en pasto saboya <i>Panicum máximum</i> bajo tres niveles de concentración de lixiviado a partir de purines de cerdo <i>Guido R. Álvarez, Marlene L. Medina, Patricio A. Moreno,</i> <i>José M. Romero, Alexandra Barrera, Piedad Yépe.....</i>	155
Comportamiento agronómico de la asociación del pasto saboya <i>Panicum maximum jacq</i> con leguminosas y tres periodos de corte <i>Guido R. Álvarez, Lauden Rizzo, Geovanny Suárez, Roger Yela,</i>	

<i>Edwing Moreira, Diana Merizalde, Alfonso Velasco, Edwin Cruz.....</i>	161
Dinámica de la producción en variedades de <i>Pennisetum purpureum</i> en el trópico húmedo <i>Flavio Bruno, Rodrigo Saquicela, Martín Ibarra, Marco Acosta.....</i>	167
<b>BLOQUE III. BOVINO</b>	
Coordinador: León Bolívar Montenegro	
Efecto de la gnrh con destete temporal sobre el anestro postparto en vacas cebú <i>Fernando Javier Brito Donoso.....</i>	171
Efecto de la suplementación mineral y la época del año sobre la calidad seminal de toros cruce sahiwal en el trópico húmedo <i>Carrera, F., Uday, V., Zapata, J., Veintimilla, F., Valdivieso, F., Gómez, G., Ulloa, S.....</i>	177
Indicadores de desarrollo humano en el sistema bovino de doble propósito en el trópico mexicano <i>Jaime Quintos, José Espinoza, Carmen de Pablos Heredero, Elena Angón, José Perea, José Rivas, Antón García.....</i>	183
Prevalencia y detección por pcr anidada de <i>Anaplasma marginale</i> en bovinos y garrapatas en la zona central del litoral ecuatoriano <i>Ariel, E., Cevallos, O., Villareal, P., Zambrano, S., Nieto, H., Carranza, M.....</i>	189
Avances en caracterización genética de ganado bovino Criollo del Litoral ecuatoriano <i>Orly Cevallos, Ana González, Délisito Zambrano, Cecilio Barba, Manuel Luque, Yenny Torres, Antón García.....</i>	199
Caracterización estructural de las explotaciones bovinas de doble propósito en la provincia de Manabí, Ecuador <i>Yenny Torres, Carmen de Pablos, Diana Merizalde, Guido Álvarez, Délisito Zambrano, Elena Angón, Antón García.....</i>	207
Relación entre nemátodos y edad en bovinos en la Amazonía ecuatoriana <i>Juan C. Moyano, Juan C. López, Roberto Quinteros, Julio C. Vargas, Agustín Rinaudo, Pablo R. Marin.....</i>	215
Caracterización genética de ganado bovino de doble propósito del cantón Guaranda mediante la utilización de microsatélites <i>Franco Salazar, Elena Angón, Darwin Pomagualli, Segundo Romero, Joummer Rojas, Manuel Fiallos, Orly Cevallos, Jaime Morante.....</i>	217
Sistemas silvopastoriles como alternativas de adaptación y gestión sostenible de microcuencas alto-andinas <i>Grijalva J., Vera R., Barrera P., Tayupanta D.....</i>	219
Factores asociados a la infección por <i>Campylobacter fetus</i> en rebaños de cría de la provincia de La Pampa Argentina <i>Leonardo Molina, José Perea, Alberto Giorgis, Elena Angón, Abelardo Ferrán, Marcelo Fort, Cecilio Barba.....</i>	221

## **BLOQUE IV. PEQUEÑOS RUMIANTES, MONOGÁSTRICOS Y OTRAS ESPECIES MENORES**

Coordinador: Adolfo Rodolfo Sánchez Liaño

Estudio de la tasa de infestación de varroasis en la zona centro del Ecuador <i>Vinicio Montalvo, Edith Yanez, Wilson Montes, Guillermo Villafuerte, Dolores Ortega, Vicente G.Jácome, Manuel Sanchez, Klever Velasco.....</i>	225
Análisis del modelo de gestión de las hembras de reposición en la raza Segureña como clave para la mejora de la eficiencia técnico-económica en explotaciones de ovino de carne <i>C. Barba, M. Pérez, E. Angón, A. Cabello, B. Bastida, A. García.....</i>	235
Viabilidad de la ganadería caprina en el noroeste de la República Dominicana <i>Daniel Cabrera, Amos Jeannite, Raquel Acero, José Perea, Cesar Meza, Elena Angón, Cecilio Barba, Antón García.....</i>	243
Caracterización social y comercial de las explotaciones caprinas lecheras ecológicas del sur de España. resultados preliminares <i>Elena Angón, Paula Toro, Cecilio Barba, José Rivas, José Perea Carmen de Pablos Heredero, Antón García.....</i>	251
Viabilidad de explotaciones ganaderas de ovino manchego <i>Raquel Contreras, Raquel Acero, José Rivas, Ramón Arias, Martiña Morantes, Cecilio Barba, Antón García.....</i>	257
Aproximación a la caracterización del sistema de producción de la oveja Segureña en sus aspectos sociales y estructurales <i>S. González, C. Barba, J.M. Perea, J. Rivas, E.Angón, J. Puntas, A.García.....</i>	265
Incidencia del programa de gestión de procesos en la viabilidad de explotaciones lecheras de ovino manchego <i>José Rivas, Antón García, José Perea, Carmen de Pablos, Martiña Morantes, Ramón Arias.....</i>	271
Eficiencia técnica de lecherías ovinas ecológicas en Castilla-la Mancha, España <i>Paula Toro, Claudio Aguilar, Raúl Vera José Rivas, Elena Angón, Antón García.....</i>	279
Caracterización de la crianza de cerdos en la parroquia Calceta-Manabí <i>Tommy Francisco Cueva Navia.....</i>	285
Software de gestión de procesos de producción de un hato porcino <i>José Murillo, María Villao, Tommy Cueva.....</i>	293
Inclusión de harina de <i>Arachis pintoi</i> en el engorde de cerdos <i>Verónica Andrade, J.C. Vargas B., R. Lima O, A. Pico R.....</i>	301
Efectividad del timol <i>apiguar</i> en el control del ácaro Varroa destructor en colmenas de abejas melíferas <i>Jaime Javier Carbo.....</i>	309

Identificación de cepas de salmonella <i>spp</i> . Factores de riesgo en aves y cerdos en sistemas productivos de traspatio, Chile <i>Elizabeth Gómez, Christopher Hamilton, Patricio Retamal, Santiago Urcelay.....</i>	313
Utilización de diferentes niveles de maíz de desecho con tusa molida más melaza en la alimentación de cuyes <i>Bonilla, S., Usca, J.....</i>	315
Análisis de la interacción genotipo x ambiente entre sistemas de alojamiento y razas de gallinas ponedoras para indicadores de bienestar y calidad de huevo <i>Ronald Cabezas, José Campo.....</i>	316
Aspectos sociales de la apicultura en la provincia de la Pampa, Argentina <i>Tomás Bragulat, José Perea, Alberto Giorgis, Elena Angón, Cecilio Barba.....</i>	318
<b>BLOQUE V. CALIDAD Y TRAZABILIDAD DE PRODUCTOS AGROALIMENTARIOS</b>	
Coordinador: Jaime Morante Carriel	
Evaluación de procedimientos HACCP de los mataderos municipales de la provincia de Manabí <i>Joel Calero, Favio Calero.....</i>	323
Diagnóstico de la hematuria enzoótica bovina e inocuidad de la leche en la provincia Bolívar, Ecuador <i>Ángela Calderón ,Luz Sánchez, Betty Mancebo; Carlos Bulnes Ximena Chiriboga, José Silva, Evangelina Marrero .....</i>	331
Situación de la producción lechera en Bolívar, Salinas de Guaranda. Resultados preliminares <i>A. Jiménez, J. Altuna, A. Calderón , R. Arias, A. García.....</i>	339
Nixtamalización de arroz <i>Oriza sativa l.</i> para incrementar el contenido de calcio y aminoácidos esenciales <i>Carlos Moreno, Patricia Iza, Angélica Tigre.....</i>	347
Aprovechamiento y caracterización de la pulpa de tagua <i>Phytelephas macrocarpa</i> en la elaboración de mermelada <i>Eudaldo Loor, Pablo Gavilanes, Oswaldo Luque, Julio Saltos Francisco Velásquez, Mario López.....</i>	355
Metanálisis de los efectos de la adición de grasas vegetales insaturadas a la dieta de ovejas sobre el perfil de ácidos grasos de la grasa láctea <i>A. Martínez, R. Pavón, R. Gómez, N. Núñez, A. García A. Sánchez, L. Montenegro, Í. Espinoza.....</i>	361
Determinantes del consumo de alimentos ecológicos: un análisis empírico <i>Juan C. Andalusía, Carmen de Pablos, Antón García .....</i>	373
Calidad físico-química y colorimétrica de la leche de oveja manchega <i>L. Jiménez, B. Oliete, A. Garzón, J. Romero, M. Pérez, R. Arias.....</i>	381
Uso de inulina y carragenina en la calidad de queso crema bajo en grasa <i>Pablo Gavilanes, César Germán.....</i>	391

Estimación de las pérdidas de producción de leche relacionadas con el estado de la sanidad mamaria y el recuento de células somáticas <i>R. Arias, L. Jiménez, B. Oliete, R. Gallego, V. Móntoro, A. Garzón, A. García, M. Pérez.....</i>	399
Evaluación de parámetros reológicos de colada morada, elaborada a base de harina de maíz, <i>Zea mays</i> , quinua <i>Chenopodium quinoa</i> y amaranto <i>Amaranthus hypochondriacus</i> germinad <i>Sandra Iza, Carlos Moreno, Carlos Patín.....</i>	405
Calidad física-química y sensorial de 13 clones de cacao <i>Theobroma cacao l.</i> nacional en obtención de pasta <i>Jaime Vera, Cristian Espín, Pablo Ramos, Héctor Chévez.....</i>	407
<b>BLOQUE VI. MEDIO AMBIENTE Y PRODUCCIÓN ECOLÓGICA</b>	
Coordinadores: Beatriz González, Fernando Mestre	
Agentes microbiológicos presentes en el aire de la ciudad de Calceta <i>Maria Lectong, Cristina Palma, Mario López, Ayda de la Cruz Hugo Cobeña, Estela Philco.....</i>	411
Modelo de optimización de la energía solar en España. La aplicación de las tecnologías disponibles para el aprovechamiento de recursos, comercialización y beneficios de la energía solar. <i>Daniel González Peña, Carmen de Pablos Heredero.....</i>	421
Obtención de bioetanol a partir de residuos de yuca en San Pablo de Tarugo, Manabí, Ecuador <i>Carlos Delgado, Patricio Noles, Mario López, Francisco Solórzano Cumandá Philco, Eudaldo Loor, Jhonny Navarrete.....</i>	429
Impacto de la globalización y apertura comercial sobre la estructura y capacidad productiva de los productores agropecuarios de la región de La Cienega en el estado de Jalisco, México <i>José Núñez, Adolfo Alaniz, Patricio Flores.....</i>	437
Fitoplancton como indicador biológico en la contaminación del embalse "Sixto Duran Ballén" Manabí <i>Patricio Noles, Jhonny Navarrete .....</i>	445
Especies vegetales con usos ambientales en sistemas agroproductivos de la provincia de Pastaza <i>Ricardo V. Abril, Tomás Elias Ruiz, Jatnel Alonso, Janeth K. Aguinda.....</i>	457
Protocolos de germinación y enraizamiento <i>in vitro</i> de la orquídea <i>Macroclinium manabinum</i> para su conservación <i>Tania López, Hugo Avellán, Mario López, Ayda Balón, Edmundo Matute Oswaldo Luque, Estela Philco.....</i>	465
Impactos ambientales y económicos de la emisión de gases de efecto invernadero por el ganado bovino lechero en la comarca lagunera, México <i>José de J.Ramírez, César A.Meza, Antón García, Nicolás López.....</i>	477
Propuesta metodológica para la estimación de la huella de carbono en el ovino lechero <i>Gabriel Zurita, José Perea, Cesar Meza, Cecilio Barba</i>	

<i>M.L. Feijóo, Elena Angón, José Rivas, Antón García.....</i>	487
Percepción de los consumidores sobre hortalizas orgánicas en la Maná, Cotopaxi, Ecuador	
<i>Triana Brito, Carmen Ulloa; Guadalupe Murillo, Ricardo Luna</i>	
<i>Mariana Reyes, Antonio Alava, María L. Feijóo.....</i>	497
Evaluación del bienestar en caballos reproductores a través de indicadores de comportamiento basados en el animal. Resultados preliminares	
<i>Lourdes Sanmartín, José Perea, Isabel Blanco-Penedo,</i>	
<i>Almudena Pérez, Cecilio Barba, José L. Vega .....</i>	503
Inducción y enraizamiento de brotes epicórmicos de árboles seleccionados de <i>Cordia alliodora ruiz et pavon</i> , oken utilizando reguladores de crecimiento	
<i>Mercedes Carranza, Maylin Zorrilla, Orly Cevallos, José Nieto</i>	
<i>Oscar Prieto, Jaime Morante, Ariel Escobar.....</i>	511
Pesca artesanal y su efecto en el recurso humano y ambiental en la provincia de Los Ríos, Ecuador	
<i>Kléver Mendoza, Juan Urdánigo, Yadira Ochoa, Roque Vivas.....</i>	513
<b>BLOQUE VII. ECONOMÍA Y EMPRENDIMIENTO POPULAR SOLIDARIO</b>	
Coordinadora: María Luisa Feijóo	
Innovación en el sector agrario. Modelos de innovación abierta en la mejora de la comercialización de los productos provenientes de los sistemas agropecuarios. Caso de Salinas de Guaranda, Bolívar	
<i>Jordi Estruells, Mario Martínez, Carmen de Pablos, Marco Lara</i>	
<i>Vinicio Montalvo, Antón García.....</i>	517
Análisis estratégico del cultivo de arroz en el Ecuador	
<i>Yanila Granados, Carmen de Pablos, José Bermejo, Sandra Muñoz</i>	
<i>Guadalupe Murillo, Yenny Torres, Antón García.....</i>	527
Análisis de la cadena de valor del arroz en el Ecuador	
<i>Yanila Granados , Carmen de Pablos, José Bermejo, Sandra Muñoz</i>	
<i>Guadalupe Murillo, Yenny Torres, Antón García.....</i>	531
Análisis estratégico de cultivo de plátano en el litoral ecuatoriano	
<i>Sandra Muñoz, Carmen de Pablos, José Bermejo, Yanila Granados</i>	
<i>Guadalupe Murillo, Yenny Torres, Antón García.....</i>	539
Cadena de valor del plátano en el litoral ecuatoriano	
<i>Sandra Muñoz, Carmen de Pablos, José M.Bermejo, Yanila Granados</i>	
<i>Guadalupe Murillo, Yenny Torres, Antón García.....</i>	545
Viabilidad de la producción porcina en la provincia de Los Ríos	
<i>Luis Simba, Tito Solís, Eduardo Díaz, Carlos Zambrano</i>	
<i>Marisa Feijóo, Betty González.....</i>	553
Los desafíos de los microemprendimientos de Salinas de Guaranda. Ecuador	
<i>Mario Martínez, Jordi Estruells, Carmen de Pablos, Marco Lara</i>	
<i>Flavio Chuñir, Augusta Jiménez, Antón García.....</i>	561

Análisis del comportamiento del consumidor en la compra de leche y de productos lácteos en Quevedo, Ecuador <i>Jhon Boza, Miriam Cárdenas, Nancy Quinaluisa, Wendy Carranza, Elys Cobo, Dominga Rodríguez, Washington Carreño, Mariana Solis, Luis Villota, María L. Feijóo.....</i>	571
Rentabilidad económica de la actividad pecuaria e incidencia en el bienestar familiar <i>Alberto Moreira, María Cadme, Mercedes Carranza, Orly Cevallos Luis Saltos.....</i>	577
La responsabilidad social en las microempresas agropecuarias del cantón de Quevedo. Alcance y limitaciones <i>Carmen de Pablos, Antón García, Washington Carreño, José Bermejo.....</i>	585
Incidencia de los costes de transacciones en el dimensionamiento de las microempresas informales comerciales de Quevedo <i>Carmen de Pablos, Nivaldo Vera, José Bermejo.....</i>	591
Las Cooperativas de Ahorro y Crédito como mecanismo de desarrollo del emprendimiento agropecuario en los sectores marginales de la costa ecuatoriana <i>Carmen de Pablos, Carlos Martínez, José Bermejo.....</i>	597
Comercialización de quesos frescos producidos por asociaciones campesinas de la provincia de Tungurahua (Ecuador) <i>Jacqueline Ortiz, Carmen de Pablos, Antón García.....</i>	605
Acuerdos de cooperación universidad–empresa y transferencia de tecnología en el sector productivo: el caso de la universidad técnica estatal de Quevedo <i>Janet Franco, José Bermejo, Eva Mª Mora, Martha Ortiz de Urbina.....</i>	613
El impacto del turismo sostenible y su influencia en el desarrollo empresarial en la provincia de Tungurahua <i>Víctor Córdoba, Carmen de Pablos, Antón García.....</i>	621
Determinación del lucro cesante de las razas autóctonas ovinas del sistema mixto extensivo en Andalucía <i>C. Barba, M. Luque, P. Toro, E. Angón, J. Perea, C. Pablos, A. García.....</i>	629
La calidad y competitividad de las microempresas rurales en la provincia de Los Ríos, Ecuador <i>Luis Simba, Carmen de Pablos, José Bermejo, Betty González.....</i>	636
<b>BLOQUE VIII. EDUCACION SUPERIOR</b>	
Coordinador: Désito Zambrano Gracia	
Design of a questionnaire as tool to measure coordination of quality to reach excellence in higher education in Ecuador <i>C. de Pablos, J. Bermejo, M. Lara, Y. Torres, E. Díaz, M. Medina, A. García.....</i>	641
The impact of quality in university coordination in final learner's satisfaction <i>C. de Pablos, Vasilica Margalina, José Montes, A. García.....</i>	649
La importancia de la coordinación relacional en los resultados de las universidades: un análisis	

empírico en la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador <i>C. de Pablos, J. Bermejo, M. de Lara, Y. Torres, E. Díaz, A. García.....</i>	655
---	-----

## BLOQUE IX. POSTER

Coordinador: Guido Álvarez Perdomo

Sistema de <i>cama profunda</i> en la crianza de cerdos como alternativa resiliente frente al cambio climático <i>Marlon Fernández, Carlos A. Álvarez, Oliverio N. Vargas, Fernando Mestre.....</i>	665
Promotores de crecimiento en alimentación de cuyes mejorados, <i>Cavia porcellus l.</i> en etapas de crecimiento y engorde <i>Marlene Medina , Alexandra Haro, Roberto De la Cueva, Ítalo Espinoza.....</i>	667
Nixtamalización de arroz <i>Oriza sativa l.</i> Para incrementar el contenido de calcio y aminoácidos esenciales <i>Carlos Moreno , Patricia Iza, Angélica Tigre.....</i>	669
Uso de inulina y carragenina en la calidad de queso crema bajo en grasa <i>Pablo I. Gavilanes, César A. Tomalá.....</i>	671
Caracterización genética de ganado bovino de doble propósito del cantón Guaranda mediante la utilización de microsatélites <i>Franco Cordero, Elena Angón, Darwin, Segundo Romero, Joummer Rojas, Manuel Fiallos, Orlin Cevallos, Jaime Morante.....</i>	673
Inclusión de harina de <i>Arachis pintoi</i> en el engorde de cerdos <i>V. Andrade, Yucailla,, J.C. Vargas B., R. Lima O y A. Pico R.....</i>	675
Distancia de siembra sobre la producción de biomasa de dos genotipos de <i>Mucuna stizolobium aterrimun piper &amp; tracy</i> en el cantón palenque, provincia de Los Ríos, Ecuador <i>Emma Torres, Adolfo Sánchez , Ricardo Luna, Raúl López, Jeniffer Sánchez.....</i>	677
Caracterización bromatológica de la torta de palmiste <i>Elaeis guineensis jack</i> <i>Edison Mazón, Ítalo Espinoza ,Bolívar Montenegro, Adolfo Sánchez Carlos Mazón, Antón García.....</i>	679
Relación entre dos especies de protozoo y edad en bovinos en la Amazonía ecuatoriana <i>Juan Carlos, Juan C. López, Roberto Quinteros, Julio C.Vargas, Agustín Rinaudo, Pablo Roberto.....</i>	681
Relación entre nematodos y edad en bovinos en la Amazonía ecuatoriana <i>J. C. Moyano, J. C. López, R. Quinteros, J. C. Vargas, A.Rinaudo, P.R. Marin.....</i>	685
Efectividad del timol <i>apiguar</i> en el control del ácaro Varroa destructor en colmenas de abejas apis melíferas <i>Jaime J. Carbo.....</i>	687
Comportamiento agronómico de la asociación del pasto Saboya con dos leguminosas en tres tiempos de corte <i>G. Alvarez, G. Fernández, R. Bargas, A. Velazco, D.Merizalde, E. Moreira.....</i>	689



## **BLOQUE I. ACUACULTURA EN AGUAS CONTINENTALES**

Coordinador científico de la mesa  
Jorge Rodríguez, Universidad Técnica Estatal de Quevedo



*Estación Experimental de Chacharí. Subsecretaría de Acuacultura MAGAP-  
Universidad Técnica de Babahoyo*



## **MENCIÓN DE CALIDAD EN EL SIMPOSIO ALPA-UTEQ-2014**

# **DESARROLLO DE UNA METODOLOGÍA FOTOGRAMÉTRICA PARA EL ESTUDIO DE LA RELACIÓN ENTRE EL PESO Y EL DIÁMETRO DE LA VIEJA COLORADA *CICHLASOMA FESTAE* COEFICIENTES DE ALOMETRÍA**

## **A PHOTOGRAMMETRIC METHODOLOGY FOR SIZE MEASUREMENTS TO THE STUDY OF WEIGHT-DIAMETER RELATIONSHIP IN JUVENILE *CICHLASOMA FESTAE*. ALLOMETRY COEFFICIENTS**

Jorge Rodríguez<sup>1</sup>, Priscila Duarte<sup>2</sup>, Ángel Moya<sup>2</sup>, Marlene Medina<sup>1</sup>, Maritza Gallegos<sup>3</sup>, Juan Rodríguez<sup>2</sup>, Antón García<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Av. Walter Andrade. Km 1 ½ vía a Santo Domingo, C.P. 73. Quevedo, Los Ríos, Ecuador. [jmrodriguezuteq@hotmail.com](mailto:jmrodriguezuteq@hotmail.com)

<sup>2</sup>Subsecretaría de Acuacultura del Ecuador. MAPGAP. Ecuador.

<sup>3</sup>Universidad Técnica de Babahoyo..

<sup>4</sup>Prometeo SENESCYT- Universidad de Córdoba. Campus Rabanales. Madrid-Cádiz, km5. 14071 Córdoba. España.  
[palgamaa@uco.es](mailto:palgamaa@uco.es)

### **RESUMEN**

Se propone una metodología fotogramétrico para medir el crecimiento de la Vieja colorada (*Cichlasoma festae*). Las fotografías digitales fueron tomadas de peces juveniles y el software utilizado para transformar las imágenes en AutoCAD, ver 12. Resultados preliminares cuantifican correlaciones entre las diferentes medidas de alometría, y se cuantifican en una regresión múltiple no lineal. Asimismo se ha evaluado la utilidad de las técnicas de fotogrametría para medir el crecimiento, a través de la longitud, de la Vieja colorada.

**Palabras clave:** Crecimiento, morfometría, medidas cuantitativas.

### **ABSTRACT**

A photogrammetric methodology is proposed to measure the growth of the Vieja colorada (*Cichlasoma festae*). Digital photographs were taken of juvenile fish and software used to transform images into AutoCAD, ver 12. Preliminary results quantify correlations among measures of allometry and its translation to a nonlinear multiple regression. It was tested utility of photogrammetric technical to measure growth through the length of the Vieja colorada.

**Keywords:** Growth, morphometry, quantitative measurements.

## **MENCIÓN DE CALIDAD EN EL SIMPOSIO ALPA-UTEQ-2014**

### **INTRODUCCIÓN**

Existen numerosos estudios relativos a los coeficientes de alometría de las diferentes especies ganaderas y las correlaciones existentes entre las distintas medidas exterioristas de los especies de interés zootécnico. En este ámbito destacan los trabajos de Perea *et al.* (2008), Slice (2007) y Sheets *et al.* (2006).

Por otra parte, en acuacultura las medidas exterioristas son complicadas de tomar a nivel de explotación y por tanto poco operativas; además la manipulación directa genera altos costes, alteran las condiciones de producción y además en muchos casos provocan situaciones de stress a los animales. Todo ello complica su aplicación y su incorporación en el proceso de toma de decisiones en la empresa dentro de la rutina de la explotación.

Por tanto tiene gran interés establecer una metodología que permita en acuacultura: Inicialmente establecer las correlaciones entre las distintas medidas exterioristas de los peces; sobre todo aquellas relacionadas con el crecimiento. En una etapa posterior simplificar la recogida de datos directos en el animal, que eviten su manipulación y situaciones de stress.

En este ámbito surge como una oportunidad y ventaja competitiva, en zootecnia, la utilización de las técnicas fotogramétricas en la toma de decisiones, y por tanto es preciso establecer las condiciones operativas que estandaricen y validen dicha metodología.

El objetivo de este estudio fue establecer y validar una metodología para medir el crecimiento de la vieja colorada a partir de imágenes digitales. Para ello se estudia y variabilidad de las medidas cuantitativas y la relación existentes entre las mismas. Finalmente se cuantifica con un modelo la relación entre las diferentes medidas exterioristas (longitud, altura, anchura y peso).

Este estudio es básico para el desarrollo de un protocolo que estandarice la gestión en acuacultura y esté adaptado a las especies nativas de Ecuador. Por otra parte facilitaría el desarrollo de programas de conservación de este recurso zoogenético de gran valor en Ecuador.

## **METODOLOGÍA**

El estudio se ejecutó en la Planta Piscícola de Cacharí de la Subsecretaría de Acuacultura del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (Magap) (Figura 1), que está conveniada con la Universidad Técnica de Babahoyo y el Gobierno



Figura 1. Distribución de tanques en la Planta piscícola de Cacharí (MAGAP)

### **Medidas recogidas**

Los peces fueron medidos y pesados individualmente, cuatro veces a lo largo de la experiencia: al inicio (día cero), al mes (30 d), al segundo mes (60 d) y al finalizar el periodo (90 d). Se tomaron las diferentes medidas exterioristas: longitud, altura y anchura; mediante ictiómetro y su peso mediante una balanza de precisión gramera (Medi-data ps5). El seguimiento de cada pez fue individual y se identificaron con 10 hilos de colores colocados en la espina inferior del lóbulo inferior de la aleta caudal, representando cada uno de ellos al número del pez (del 1 al 10). Asimismo según el protocolo de Strauss y Bookstein (1982), se tomaron las siguientes medidas (Figura 2).

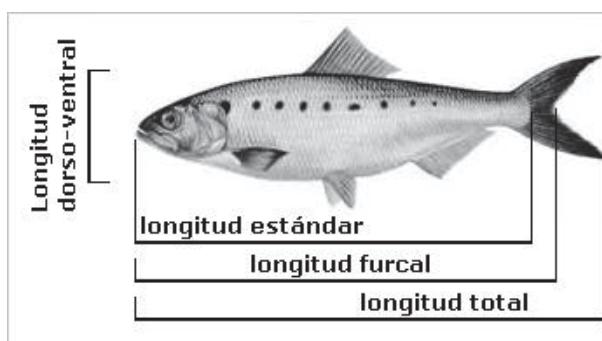


Figura 2. Protocolo de Strauss y Bookstei (1982)

## **MENCIÓN DE CALIDAD EN EL SIMPOSIO ALPA-UTEQ-2014**

Se recogieron en los alevines de vieja colorada las medidas de crecimiento y además diariamente los valores en agua: temperatura, cantidad de oxígeno disuelto, pH, turbidez, y valores de amonio. Con los datos obtenidos se determinaron los siguientes indicadores de crecimiento: incremento de peso, peso absoluto, ganancia en biomasa, peso específico, porcentaje de supervivencia, factor de condición, conversión alimenticia.



**HOJA DE CAMPO. Sección del monitoramiento peses de agua chirimoyales**

**FECHA:** 2  
**HORA:** 12:00:00 HRS. 2014

	Peso	Tg	Td	Td	Td	Td	Td	Td	PB	SE	FC	CV	Total
T1_VA_R1	2,9	5,8	1,0	2,0									
T1_VA_R1	3,3	6,4	1,1	2,2									
T1_VA_R1	3,2	6,3	1,0	2,0									
T1_VA_R1	2,7	5,3	1,0	1,7									
T1_VA_R1	3,5	6,8	1,1	2,2									
T1_VC_R1	10,8	8,3	1,2	2,5									
T1_VC_R1	11,7	8,6	1,3	2,7									
T1_VC_R1	10,9	8,5	1,2	2,5									
T1_VC_R1	11,4	8,5	1,3	2,6									
T1_VC_R1	11,7	8,3	1,2	2,7									
T1_VA_R2	1,5	5,0	0,9	1,4									
T1_VA_R2	1,6	5,1	0,9	1,5									
T1_VA_R2	1,3	4,0	0,6	1,3									
T1_VA_R2	1,5	5,0	0,9	1,5									
T1_VA_R2	1,6	5,1	0,9	1,5									
T1_VC_R2	6,2	6,1	0,8	1,7									
T1_VC_R2	7,2	7,1	1,0	2,0									
T1_VC_R2	7,2	7,1	1,1	2,1									
T1_VC_R2	6,5	6,4	0,9	1,9									
T1_VC_R2	7,7	7,6	1,0	2,7									
T1_VA_R3	1,2	4,4	0,8	1,3									
T1_VA_R3	1,3	4,7	0,8	1,4									
T1_VA_R3	1,3	4,6	0,8	1,4									
T1_VA_R3	1,9	4,0	0,8	1,4									
T1_VA_R3	2,4	5,0	0,9	1,6									
T1_VC_R3	2,2	4,6	0,7	1,3									
T1_VC_R3	4,9	6,6	0,9	2,0									
T1_VC_R3	3,9	5,6	0,8	1,6									
T1_VC_R3	4,2	5,7	0,9	1,6									
T1_VC_R3	5,6	6,5	0,9	2,1									

Figura 3. Hoja de campo para la de recogida de información

La información de la hoja de campo (Figura 3) se complementaba con la información fotográfica, de modo individual para cada animal seleccionado. Además de las fotos

## **MENCIÓN DE CALIDAD EN EL SIMPOSIO ALPA-UTEQ-2014**

individuales de 90 peces semanalmente, se toman cinco fotos de cada tanque (Figura 4) de modo semana el día de toma de datos.



Figura 4. Medición fotográfica

Para fotografiar los peces en el tanque se estableció la siguiente logística:

- a. En cada tanque se marcaron los niveles de profundidad de modo que se pudiera corregir la medición de cada animal según la altura en el tanque.
- b. Se construyó un trípode móvil, de modo que todas las fotografías tuvieran la misma distancia respecto a la cuadrícula de referencia tal y como se muestra en las Figuras 4 y 5.
- c. Las fotografías tomadas se digitalizan en ordenador y mediante el software AUTOCAD se transformaron en figuras y líneas. Posteriormente se trasladaron a una escala métrica que permitiesen la valoración del crecimiento y se procede a la medición individual de la longitud de los animales. Se verifico la utilidad de la técnica tanto en tanque como a nivel de campo, donde se establece la cuadrícula con una malla antipájaros (Figura 5).

## **MENCIÓN DE CALIDAD EN EL SIMPOSIO ALPA-UTEQ-2014**



Figura 5. Cuadriculas de control

## **RESULTADOS**

En el Cuadro 1 y Figura 7 se muestran las funciones que relacionan las distintas variables consideradas para establecer el crecimiento en altura, anchura y longitud de la Vieja colorada.

Cuadro 1. Relaciones entre medidas (n=720)

	Modelo	a	b	R <sup>2</sup>
Longitud – Altura	$Y = 1/(a + b/X)$	-0.0023	2.9228	91.68
Altura – Anchura	$Y = a + b/X$	74.4717	-464.685	72.27
Longitud – Anchura	$Y = \sqrt{a + b/X}$	30.897	-27.2042	91.46

Posteriormente se determinaron los coeficientes de alometría entre el peso fresco (g) y altura, anchura y longitud (n=720 datos), tal y como se muestra en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Alometría entre el Peso vivo y las medidas (n=720)

	Función	R <sup>2</sup>
Altura (cm)	$Y = 3.378*X^{0.344}$	98.60
Longitud (cm)	$Y = 2.267*X^{0.3585}$	94.42
Anchura (cm)	$Y = 0.689*X^{0.533}$	84.93

## **MENCIÓN DE CALIDAD EN EL SIMPOSIO ALPA-UTEQ-2014**

### **CONCLUSIONES**

Los resultados preliminares del estudio exploratorio muestran la existencia de una relación consistente entre las medidas de longitud, altura y anchuras ( $R^2$  superior al 75%), así como la posibilidad de establecer una función no lineal con el peso vivo y en consecuencia con el crecimiento de la vieja colorada con un coeficiente de determinación en torno al 90%. Las mediciones deben realizarse de modo semanal para toda la curva de crecimiento y para cada una de las especies nativas.

### **AGRADECIMIENTOS**

El estudio se ha desarrollado dentro del Proyecto “*Adaptación y curvas de crecimiento de dos especies nativas de aguas continentales del Litoral ecuatoriano: vieja azul (Andinoacara rivulatus) y vieja colorada (Cichlasoma festae) cultivadas en la Estación Piscícola Cacharí, bajo condiciones controladas*”, financiado por los fondos de Investigación de la Universidad Técnica Estatal de Babahoyo y el apoyo de la Planta experimental Piscícola de la Subsecretaría de Acuacultura del MAGAP de Ecuador.

### **BIBLIOGRAFÍA**

- Sheets, D., Covino, K., Panasiewicz, J., y Morris, S. 2006. Comparison of geometric morphometric outline methods in the discrimination of age-related differences in feather shape. *Frontiers in Zoology* 3:15
- Perea, J., García, A., Acero, R., Valerio, D., and Gómez, G. 2008. A photogrammetric methodology for size measurements: Application to the study of weight–shell diameter relationship in juvenile *cantareus aspersus* snails. *Journal of Molluscan Studies* 1-5
- Strauss, R., Atanassov, M. 2006. Determining best complete subsets of specimens and characters for multivariate morphometric studies in the presence of large amounts of missing data. *Biological Journal of the Linnean Society*, 88, p. 309-328.
- Strauss, R.E. 2010. Discriminating groups of organisms. In: Morphometrics for Nonmorphometricians (E. Ashraf, ed.), pp. 73-91. *Lecture Notes in Earth Sciences* 124, Springer-Verlag
- Slice, E. 2007. Geometric Morphometrics. *Annu. Rev. Anthropol.* 36:261-281. arjournals.annualreviews.org. Vol. 36: 261-281 (Volume publication date October 2007). DOI: 10.1146/annurev.anthro.34.081804.120613



**APLICACION DE LA COLORIMETRÍA COMO INSTRUMENTO DE  
VALORACIÓN DELOS RECURSOS ACUICOLAS NATIVOS EN ECUADOR:  
VIEJA COLORADA *CICHLASOMA FESTAE* Y LA VIEJA AZUL  
*ANDINOACARA RIVULATUS***

**APPLIED COLORIMETRY AS INSTRUMENT IN THE VALUATION OF ECUADORIANS  
NATIVE RESOURCES: VIEJA COLORADA *CICHLASOMA FESTAE* AND VIEJA AZUL  
*ANDINOACARA RIVULATUS***

Jorge Rodríguez<sup>1</sup>, Ángel Moya<sup>2</sup>, Priscila Duarte<sup>2</sup>, Martín Gonzalez<sup>1</sup>, Maritza Gallegos<sup>3</sup>,  
Diana Merizalde<sup>1</sup>, Antón García<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Av. Walter Andrade. Km 1 ½ vía a Santo Domingo, C.P. 73. Quevedo, Los Ríos, Ecuador. [jmrodriguezuteg@hotmail.com](mailto:jmrodriguezuteg@hotmail.com)

<sup>2</sup>Subsecretaría de Acuacultura del Ecuador. MAPGAP. Ecuador

<sup>4</sup>Universidad Técnica de Babahoyo

<sup>4</sup>Prometeo SENESCYT- Universidad de Córdoba. Campus Rabanales. Madrid-Cádiz, km5. 14071 Córdoba. España.

**RESUMEN**

Se ha determinado una escala colorimétrica en las especies nativas de los ríos continentales ecuatorianos: Vieja colorada (*Cichlasoma festae*) y Vieja azul (*Andinoacara rivulatus*), a fin de poder utilizarla en estudios posteriores como indicador de crecimiento, bienestar animal, calidad de la carne, salud y posible factor de selección de especies nativas. La medición se realizó utilizando la técnica de medición por captación de imagen digital. Se calculó el índice colorimétrico de las muestras estableciéndose una ponderación desde uno hasta cinco (menor y mayor valor). La gama de colores y sus denominaciones se estableció de acuerdo a la aplicación de la metodología cualitativa de carácter participativo y posteriormente adaptados a los parámetros colorimétricos obtenidos por el espectrofotómetro.

**Palabras clave:** Colorimetría, calidad, bienestar animal, recursos zoogenéticos.

**ABSTRACT**

We have determined a colorimetric scale on native species from the Ecuadorian continental rivers; Vieja colorada (*Cichlasoma festae*) y Vieja azul (*Andinoacara rivulatus*) so it can be used in future studies as an indicator of growth, meat quality, animal welfare, public health and color index is a possible factor in selection of native species. The measurement was conducted using the measurement by digital image

capture. The color index of the samples established have taken values from one to five (lowest and highest value). The names of the colors chosen were given according to the number of repetitions suggested by respondents, and later adapted to colorimetric parameters obtained by the spectrophotometer.

**Keywords:** Colorimetric analysis, meat quality, welfare and health, native genetics resources.

## INTRODUCCIÓN

Ecuador dispone de gran diversidad de recursos zoogenéticos nativos en agua dulce, con alta variabilidad en el color y alto potencial en acuacultura. Son numerosas las especies locales existente y la familia *Cichlidae* constituye una de las más abundantes en aguas continentales. En la actualidad esta familia dispone de más de 1,300 especies identificadas y en el continente americano se concentra más de 400 (Kullander, 1998; Sparks y Smith, 2004).

La colorimetría caracteriza cuantitativamente un objeto a partir de su color, desde un sentido perceptual y existen distintas escalas y modelos de apariencia que describen este patrón (Artigas y Pujol, 2002). El color es la propiedad que tienen los cuerpos para absorber o reflejar la luz en mayor o menor grado. Asimismo el color puede ser evaluado mediante la determinación del índice de color IC, a partir del sistema de color CIELAB que permite establecer una escala colorimétrica determinada por la luminosidad, la variación entre el rojo y el verde del espectro y el tercer parámetro se refiere a la zona de variación entre el amarillo y el azul del espectro. Establecer un índice colorimétrico en peces continentales tiene gran interés en acuicultura, ya que podría relacionarse con aspectos como la calidad de la carne, la salud animal (Perea *et al.*, 2008), el bienestar animal (Rivas *et al.*, 2004) y en definitiva el valor económico del recurso zoogenético (García *et al.*, 2014).

El objetivo de este estudio es establecer una escala colorimétrica adaptada a las especies nativas Vieja colorada (*Cichlasoma festae*) y Vieja azul (*Andinoacara rivulatus*) a fin de poder utilizarla en estudios posteriores como indicador de crecimiento, calidad de la carne, salud y bienestar animal y posible factor de selección de especies nativas.

## METODOLOGÍA

El estudio de campo se ejecutó en la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ) y fincas colaboradores sitas en el cantón Valencia, provincia de los Ríos, Ecuador y La zona del estudio. Asimismo el trabajo se finalizó en las instalaciones de las Estación Piscícola "Cacharí" de la Subsecretaría de Acuacultura de Ecuador (MPAGAP) y la Universidad Técnica de Babahoyo (UTB).

### **Metodología de elaboración y validación de la escala**

La elaboración de la escala colorimétrica y la concreción de las categorías se desarrolló según la metodología cualitativa y participativa descrita por de Janvry et al. (2011), que indica que este tipo de metodología es de gran utilidad en estudios cualitativos de nuevas tecnologías y que se aplica posteriormente a nivel de campo. A partir de la revisión bibliográfica se hace una descripción faneróptica de las especies y una clasificación inicial de colores tanto en la Vieja colorada, como en la Vieja azul, que se enfrenta posteriormente a un panel de expertos.

El grupo de trabajo estuvo formado por profesores de universidad (6), técnicos (3), productores (3) y vendedores minoristas (3). En el desarrollo del taller se explicó cada variable, el modo de obtención; ya sea por observación directa, con distintos fondos o de modo comparado con otros animales y su posible valoración. Se seleccionaron aquellas denominaciones de categorías que obtenían la máxima puntuación de cinco o más participantes. En una segunda vuelta se debatieron aquellas variables y denominaciones dudosas con cuatro puntuaciones máximas. Tras esta clasificación se distribuyeron las cinco categorías con las denominación establecidas y se procedió a su contrastación con animales *in situ*, mediante la aplicación de la escala colorimétrica de Lutron RGB-1002.

Una vez establecidas las categorías (desde 1 hasta 5, de menor a mayor valor) se procede a su validación mediante dos estrategias:

- a. Testaje de animales en fincas colaboradoras.
- b. Testaje de animales procedentes de puestos minoristas comerciales.

Finalmente, a objeto de verificar la información se tomó una muestra de los animales evaluados y se contrasto su valoración en el laboratorio de la Estación Piscícola de la Subsecretaría de Acuacultura del MAPGAP de acuerdo a la luz y normas establecidas para realizar estas mediciones.

La medición se realizó utilizando la técnica de medición por captación de imagen digital con “PC + Scanner Calibrado, donde las imágenes se obtuvieron mediante escáner Genius Color Page Vivid 4XE Calibrado, con “Target on Kodak Profesional paper (incluido CD), IT 8.7/2 Reflective Scanner.

Una vez obtenido el perfil de referencia se obtuvieron las lecturas de las imágenes, normalizadas en 200 píxeles en RGB y transformadas a coordenadas L, a, b con el software COREL PHOTO PAINT8 de Microsoft.

Las mediciones se realizaron en las caras radial o muestra tangencial para la obtención de los valores de luminosidad 1 Negro 100 Blanco (L), tonos de rojo (+ a \*) verde (-a \*) amarillo (+ b \*) y azul (b \*). El valor de saturación de color (C) y el ángulo de tinta (H) se calculó mediante las siguientes ecuaciones:

$$C = (a^*2 + b^*2)^{1/2};$$

$$h = \tan^{-1}(b^*/a^*)$$

Se calculó el IC de las muestras, estableciéndose un orden con los valores, de menor a mayor (1 a 5) Los valores de este índice corresponden al valor medio muestral  $\pm$  error, que en ningún caso superó el 0.02.

Finalmente los nombres de los colores elegidos fueron dados de acuerdo con el número de repeticiones sugerido por los encuestados, y posteriormente adaptados a los parámetros colorimétricos obtenidos por el espectrofotómetro.

## RESULTADOS

Se presenta la escala colorimétrica elaborada así como y la guía de campo establecida para su aplicación en estudios posteriores.

## COLORIMETRO

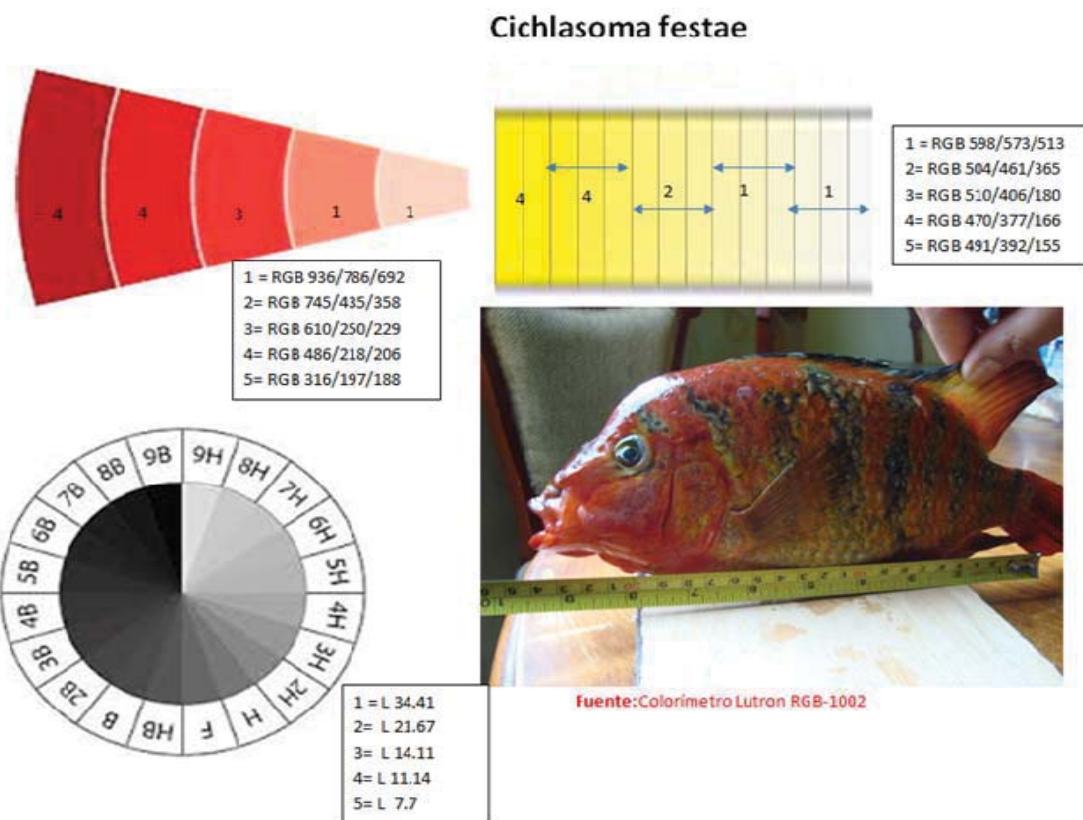


Figura1. Escala Colorimétrica de la Vieja colorada (*Cichlasoma festae*)

A partir de la información (Cuadro1 y 2) se construye la escala colorimétrica de la masa corporal y zona ventral (Figura 1). Los resultados cuantitativos obtenidos permiten verificar la utilidad de la escala colorimétrica propuesta.

La escala colorimétrica propuesta permite una valoración objetiva rápida del pescado a partir de una valoración de atributos cualitativos. Esta valoración es intuitiva y depende de la pericia del técnico por lo que requiere de un adiestramiento y cualificación.

Cuadro 1. Escala colorimétrica de la Vieja colorada. *Masa corporal (Gama del rojo)*

Categoría	Escala	Guía de Campo
1	R 936 G 786 B 692	Rosado bajo
2	R 745 G 435 B 358	Naranja-rojizo
3	R 610 G 250 B 229	Rojo
4	R 486 G 218 B 206	Rojo intenso
5	R 316 G 197 B 188	Rojo sangre

Cuadro 2. Escala colorimétrica de la Vieja colorada. *Zona ventral (Gama del amarillo)*

Categoría	Escala	Guía de Campo
1	R 598 G 573 B 513	Blanco hueso
2	R 504 G 461 B 365	Amarillo pálido
3	R 510 G 406 B 180	Amarillo bajo
4	R 470 G 377 B 166	Amarillo patito
5	R 491 G 392 B 155	Amarillo intenso

Del mismo modo se opera en el caso de la vieja azul, estableciendo dos escalas de valores para la masa corporal y la aleta caudal (Figura 2). La masa corporal fluctúa en la gama azul-verde, en tanto que el extremo de la aleta caudal desde el amarillo al rojo.

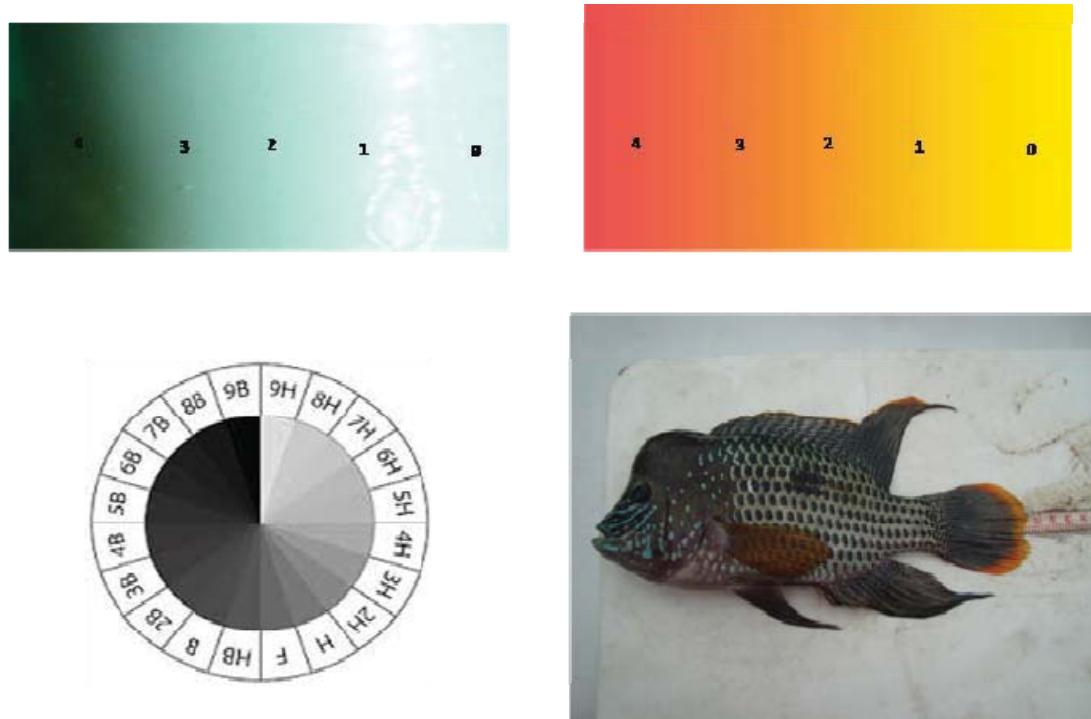


Figura 2. Escala colorimétrica de la vieja azul (*Andinoacara rivulatus*)

Cuadro 3. Escala colorimétrica de la Vieja azul. Masa corporal (Gama turquesa)

Categoría	Escala	Guía de Campo
1	R789 G853 B 848	Celeste
2	R731 G797 B 779	Azul cielo
3	R475 G604 B 578	Turquesa
4	R173 G247 B 216	Turquesa oscuro
5	R110 G125 B 121	Azul oscuro

Cuadro 4. Escala colorimétrica de la Vieja azul. Aleta caudal (Gama naranja)

Categoría	Escala	Guía de Campo
1	R773	Naranja claro
	G576	
	B 223	
2	R767	Naranja intenso
	G557	
	B 220	
3	R429	Rojo
	G274	
	B 132	
4	R406	Rojo intenso
	G245	
	B 145	
5	R329	Rojo sangre
	G175	
	B 130	

## CONCLUSIONES

El estudio realizado permite validar las dos escalas colorimétricas propuestas que fluctúan entre 1 y 5 para la valoración de la vieja colorada y la azul colorada. Asimismo la traslación de la escala colorimétrica a una guía de campo facilita su utilización por parte del productor en distintos aspectos de la producción animal: estado de salud de los animales, constituye un indicador de bienestar y se puede utilizar como herramienta de selección de acuerdo a los mercados y consumidores objeto de la producción. La escala constituye un elemento de campo de gran utilidad en la valoración del estado de los alevines y futuros reproductores. Conforme disminuye la escala, aumenta la intensidad de color de la guía de campo.

## AGRADECIMIENTOS

El estudio se ha desarrollado dentro del Proyecto “Caracterización del crecimiento de la Vieja Colorada y la vieja azul (*Cichlasoma festae* and *Andinoacara rivulatus*)en la etapa juvenil. Conservación de un recurso zoogenético endógeno como herramienta de

*desarrollo rural sostenible del Litoral Ecuatoriano*”, financiado por el FOCICYT de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (Ecuador).

## BIBLIOGRAFÍA

- Artigas, J., Pujol, J.M. Capilla, P. 2002. Fundamentos de colorimetría. Universidad de Valencia.
- Buschmann, A. 2001. Impacto ambiental de la acuicultura . Un análisis bibliográfico de los avances y restricciones para una producción sustentable de los sistemas acuáticos. *Terram Publicaciones*.
- FAO. 2001. Desarrollo de la acuicultura. 4. Enfoque sistémico a la acuicultura. *FAO. Orientaciones Técnicas para la pesca responsable*. Roma, pp.1-75.



# **LA BIODIVERSIDAD ACUICOLA COMO INDICADOR DE CALIDAD DE AGUA. CASO DE LA LAGUNA EL MATE, ECUADOR**

## **AQUACULTURE BIODIVERSITY AS AN INDICATOR OF WATER QUALITY IN LAGUNA SITE THE MATE, ECUADOR**

César Alcívar<sup>1</sup>, Narcissa Avellán<sup>1</sup>, Patricio Noles<sup>1</sup>, Carlos Delgado<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Carrera de Medio Ambiente, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, 10 de Agosto N° 82 y Granda Centeno Calceta, Manabí, Ecuador.*

### **RESUMEN**

La diversidad acuática es un indicador de la calidad del agua de gran utilidad y visibilidad en los recursos hídricos de Ecuador. Se realizó un cuestionario a los propietarios dónde se recopilaron las actividades agrarias, los usos de la tierra y las tecnologías implementadas; tales como uso de fertilizantes, agroquímicos, etc. Posteriormente se realizó una captura aleatoria de peces, encontrándose ejemplares de: *Cichlasoma festae*, *Oreochromis niloticus*, *Curimatorbis boulengerien*, *Hoplias microlepis*, *Hexanemat ichthy* ssp, *Poecilia sp henops*, *Hebias inaelongata*. El índice de integridad biológica es de 1.6265, relativamente bajo; en tanto que la calidad del agua es media baja (39 – 44). Los resultados verifican la disminución del número animales y la reducción de la diversidad lo que confirma el deterioro progresivo de los recursos hídricos.

**Palabras clave:** Indicador biológico, calidad de agua, Shannon – Wiener.

### **ABSTRACT**

The goal of this paper was found that the activities are agriculture, fishing and traditional farming contributing, agrochemicals and fishing, declining species and livestock with deforestation; subsequently captured fish, which were used as a biological indicator, we find: *Cichlasoma Festaein* 18 individuals, *Oreochromis niloticus* in 26 individuals in 57 individuals *Curimator bisboulengeri*, *Hoplia smicrolepis* in 16 individuals, 7 individuals *Hexanemat ichthy* ssp, *Poecilia sp henops* in 2 individuals, *Hebias inaelongata* in 5 individuals, was obtained through equity 0.8358468 formula Shannon- Wiener, so that species are relatively equal, with an index of biological integrity as low 1.6265, being the size of the lago on 314237.00m<sup>2</sup>, with only 7 species in total, water quality is regulated(39 -44). This shows what is said in the

interview about the decrease in number and variety of species is real, so that surrounding residents are willing to work with the aquatic habitat.

**Keywords:** Biological indicators, water quality, Shannon – Wiener.

## INTRODUCCIÓN

La ictiofauna es uno de los elementos de calidad biológica o calidad medio ambiental. Los peces son utilizados en Europa, EE.UU y otros países como indicadores de la calidad medioambiental. Asimismo la ictiofauna se utiliza como indicador de la calidad del agua y se han desarrollado procedimientos estandarizados para el muestreo y procesado de muestras para el índice de Integridad Biológica (I.B.I).

Las comunidades de peces incluyen diferentes niveles tróficos y se sitúan en el vértice de la pirámide trófica; de este modo la composición y estructura de la comunidad reflejan el estado de calidad del ecosistema acuático (Sostoa, 2005).

El objetivo del trabajo es profundizar en el conocimiento del la utilidad de la ictiofauna como indicador de la calidad del agua en los recursos hídricos de Ecuador. Es un trabajo pionero que complementa la información que arrojan los análisis físico-químicos focalizados en la condición y calidad del agua.

## METODOLOGÍA

**En una primera fase:** Se realizaron entrevistas a los 8 propietarios que habitan la laguna del sitio el Mate, donde se planificó y organizó (estándar métodos 10600B. Adquisición de datos; literal 1.- literal e.). Se tomaron los puntos geo referenciales con G.P.S Garmin 60Cx, con el fin de realizar un mapa de esta laguna, también conocer las actividades qué ejercen en los alrededores y los usos de esta agua

Cuadro 1: Coordenadas de las estaciones de muestreo

Primera estación			Segunda estación			Tercera estación			Cuarta estación		
X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
59405	991033	26	59414	9910268	18	59383	9910570	24	59377	991098	20
0	4	0				4		6		3	

**Fase dos:** Se escogieron puntos de pesca de la laguna según su hidrografía, por sugerencias de sus propietarios (en lugares no existía presencia de lechuguines). Ver Cuadro 1.

## RESULTADOS

En la Figura 1 se muestra la distribución de usos agrícolas obtenidos tras las entrevistas realizadas a los propietarios de la laguna.

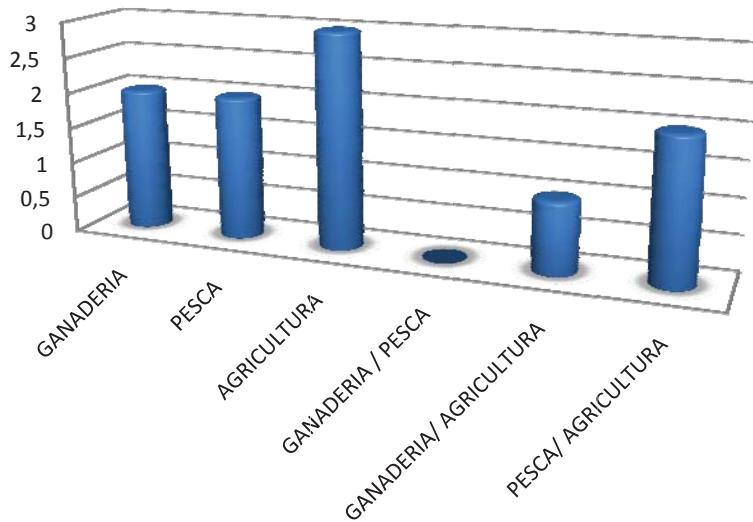


Figura 1. Porcentaje de Entrevistas realizadas

La actividad que más practican es la agricultura, seguida de la pesca y ganadería, por los propietarios. El cultivo más frecuente es el maíz, y los productores utilizan fertilizantes y realizan prácticas como la quema, para lo cual han talado especies arbóreas dejando las colinas de los alrededores de la laguna desnudas (Figura 2).

Habitualmente no se utiliza el agua en las actividades laborales, porque la humedad presente en el suelo, satisfacen las necesidades agrícolas. Asimismo el agua de la laguna no es utilizada para consumo humano. Las personas que se dedican a la pesca señalan la pérdida de diversidad de especies acuáticas. Por otra parte la mayoría de los propietarios de la laguna está dispuesta a forestar sus tierras.

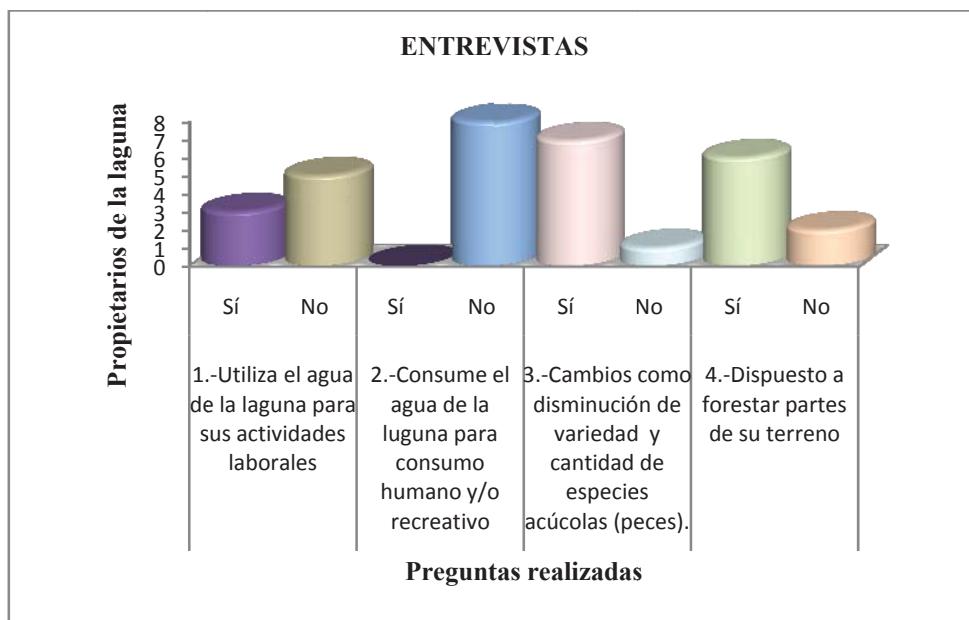


Figura 2. Percepción y disponibilidad ambiental

### - Índices de integridad biológica (IBI)

La laguna se encuentra en su mayoría de extensión cubierta por lechuguinos y paja totona, por lo que se buscó áreas destinadas a la pesca que eran las de mejores condiciones hidrográficas, por la menor presencia de esta vegetación.

Se logró capturar ciento ochenta ejemplares (peces) de siete especies diferentes del total de los cinco muestreos realizados (Cuadro 2).

Cuadro 2. Especies de peces

Nombre científico	Nombre común
<i>Cichlasoma festae</i>	Vieja colorada
<i>Oreochromis niloticus</i>	Tilapia
<i>Curimotorbis boulengeri</i>	Bonga o Dica.
<i>Hoplias microlepis</i>	Guanchiche
<i>Hexanema ticty ssp.</i>	Barbudo
<i>Poecilias phenops</i>	Millonaria
<i>Hebiasinae longata</i>	Guaija

La primera pesca se realizó en época seca; en la primera y segunda estación se lograron capturar un total 47 ejemplares, y en la cuarta estación solo a 1 individuo mientras que en la tercera estación fue nula la presencia de algún individuo.

La segunda pesca también se realizó en época seca encontrándose a 27 individuos en total de los cuales dos individuos se encontraban con anomalías externas, que son la *Curimitorbis boulengeri* (Bonga o Dica) de la primera estación, y la *Hebiasinae longata* (Guaija) en la segunda estación siendo este, el único individuo presente en esta estación. En las otras estaciones la presencia de peces fue nula en nuestras capturas.

En la tercera captura solo se logró capturar a 4 individuos de dos especies diferentes en la primera estación. La captura más significativa fue la quinta con un total de 71 individuos de 7 especies. Se aplicó la fórmula de Shannon - Wiener para determinar el I.B.I, se obtuvo lo siguiente:

- Como riqueza específica 7.
- Número total de organismos en total de la pesca 180.
- Índice de diversidad de Shannon- Wiener 1.6265.
- La equidad de 0.8358468.

Cuadro 3. Fórmula de Shannon - Wiener para determinar el I.B.I

	ni	Pi	Lnpi	PilnPi
Viejas	18	0.1000	-2.3026	-0.2303
Tilapias	26	0.1444	-1.9349	-0.2795
Bongas	57	0.3167	-1.1499	-0.3641
Guanchiche	16	0.0889	-2.4204	-0.2151
Millonaria	2	0.0111	-4.4998	-0.0500
Guaija	54	0.3000	-1.2040	-0.3612
	180	1.0000	0.0000	-1.6265

Con los resultados obtenidos el índice de diversidad que se obtuvo es 1.6265 es bajo, porque la dimensión de la laguna es de 314237.00 m<sup>2</sup>, y con sólo 7 especies en total, la calidad del agua es mala. En la equidad se obtuvo 0.84, por lo que las especies son relativamente iguales, tal y como se muestra en el Cuadro 3.

#### **- Clasificación por hábitos alimenticios**

Con la extracción del contenido estomacal, se clasificó a los especímenes, en herbívoros, carnívoros y omnívoros (ver Cuadro 4).

Cuadro 4. Clasificación por hábitos alimenticios

Herbívoros	Carnívoros	Omnívoros
		Vieja colorada
	Tilapia	
		Bonga o dica
		Barbudo
Millonaria	Guanchiche	
Guaija		

Según los restos alimentarios que se encontró en el intestino de cada espécimen capturado fue en su mayoría zooplancton y fitoplancton, indicando que predominan los omnívoros, indicando que la calidad del agua se encuentre en una declinación de “regular (39-44)”, por la poca presencia de los carnívoros y herbívoros, en resultado de las capturas elevadas por unidad de esfuerzo C.P.U.E.

## CONCLUSIONES

Las actividades que se ejercen dentro de los alrededores de la laguna, ha propiciado un declive de la ictiofauna. La ausencia de peces en algunas épocas en la laguna, se debe al estrés que sufren estos por los diversos contaminantes agregados a la laguna, lo que obliga a los peces a dispersarse. La disminución de la diversidad y cantidad de peces, ha preocupado a los dueños de la laguna por lo que están dispuestos a forestar y participar activamente en la recuperación del hábitat acuático.

## BIBLIOGRAFÍA

- Rice, E.W., Bridgewater, L. 2012. Standard Methods, For the Examination of Water and Wastewater. American Public Health Association, American Water Works Association. Washington, D.C. : American Public Health Association.
- García, E., García, D., Sostoa, A. 2005. Ictiofauna. Ministerio de Medio Ambiente. Confederación Hidrográfica del ERBO.
- Gonzales, A., Herbas, R., Rivero, F. 2006. Indicadores biológicos de calidad del agua. Universidad Mayor De San Simon Facultad De Ciencias Y Tecnología. Programa De Maestría En Ingeniería Ambiental.
- Herbas, R., Antezana, F., Rivero Ostoic, A. 2010. Indicadores biológicos de calidad del agua. Recogido en octubre 2010.

**ADAPTACIÓN DE JUVENILES DE VIEJA COLORADA *CICHLASOMA FESTAE* A LA CRÍA EN CONDICIONES EXPERIMENTALES CONTROLADAS**

**ADAPTATION OF JUVENILE VIEJA COLORADA *CICHLASOMA FESTAE* TO REARING LABORATORY CONDITIONS**

Jorge Rodríguez<sup>1</sup>, Roque Vivas<sup>1</sup>, Martín González<sup>1</sup>, Ángel Moya<sup>1</sup>, Alexandra Barrera<sup>1</sup>, Ana González<sup>2</sup>, Antón García<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Av. Walter Andrade.km 1 y 12 vía Santo Domingo, C.P 73. Quevedo, Los Ríos, Ecuador. [jrodriguez@uteq.edu.ec](mailto:jrodriguez@uteq.edu.ec)

<sup>2</sup>Prometeo SENESCYT Universidad de Córdoba-Campus Rabanales. Madrid-Cádiz, km 5 . 14071. Córdoba España. [palgamaa@uco.es](mailto:palgamaa@uco.es)

**RESUMEN**

La adaptación de una especie nativa a las condiciones de cría en laboratorio en complejo y conlleva grandes niveles de fracaso. Un crecimiento regular y la aceptación del alimento externo son indicadores de que especie puede ser incorporada al estudio en condiciones controladas. El presente trabajo evaluó la capacidad de adaptación de la Vieja colorada en condiciones semicontroladas y la aceptación de alimento exógeno durante la fase juvenil del *Cichlasoma festae*. El experimento se realizó en 18 jaulas flotantes de 1 m<sup>3</sup> de capacidad, instaladas en un estanque de presa de 1200 m<sup>2</sup> y 1.2 m de profundidad, en el cantón Valencia, provincia de Los Ríos, Ecuador. Los animales juveniles silvestres de *C. festae*, fueron obtenidos desde un estanque de presa con un peso inicial de 30 g y distribuidos de forma aleatoria a razón de 10 peces por jaula. Los juveniles fueron alimentados con pienso para tilapia extrusado con 36%, 32% y 28% de proteína durante 90 días. Cada treinta días se realizó biometría a todos los juveniles, se registró peso y longitud estándar. Se utilizó un diseño completamente al azar. Los animales tras un periodo de adaptación y un manejo adecuado se adaptaron a las condiciones experimentales de cría.

**Palabras clave:** Recurso nativo, condiciones experimentales, crecimiento.

**ABSTRACT**

The adaptation to captivity and acceptance of exogenous food are indicators that a species can be incorporated into the rearing system for commercial exploitation, the

present study evaluated confinement adaptation and acceptance of exogenous food in the cultivation of wild juvenile *C. festae* experimentally.

The experiment was performed in 18 floating cages of 1 m<sup>3</sup> capacity installed in a barrage pond of 1200 m<sup>2</sup> and 1.2 m deep in the canton Valencia province of Los Ríos, Ecuador. Wild juvenile *C. festae*, were obtained from a barrage pond 5000 meters, with an initial weight of 30 g randomized at 10 fish per cage, Juveniles were fed chow extruded tilapia with 36% , 32% protein and 28% for 90 days. Every thirty days biometry was performed to all juveniles, weight and standard length was recorded. The amount of food provided was estimated at a rate of 4%. The food was supplied in controlled manually. Design completely randomized was used. *C. juvenile* wild *festae* showed that adapt to captivity and accept the balanced feed for tilapia.

**Keywords:** Local breeds, laboratory conditions, growth.

## INTRODUCCIÓN

La producción piscícola mundial es creciente, tanto en el número de emprendimientos, el interés, la seguridad alimentaria, la producción de proteína de calidad etc. Además del incremento de la utilización de personas en las labores piscícolas, que en la pesca disminuyó en términos reales de 87% en 1990 a 70% en 2010,mientras que en el sector de la piscicultura continental y marina se incrementó del 13 al 30% (FAO, 2012). El Instituto Francés de investigación para la explotación del mar (ifremer) definió entre otras los criterios para la selección de especies susceptibles de ser sometidas a cultivo, la adaptación y crecimiento con dietas artificiales y capacidad de crecer en altas densidades (Aquacop y Calvas, 1989).

Las especies a cultivar deben ser propias del ecosistema y en convivencia armónica con la cadena trófica de su hábitat, la resistencia a enfermedades, las costumbres alimenticias de las personas de la zona; en el caso de los peces nativos de agua dulce del litoral ecuatoriano se han identificado potencialidades en especies de cíclidos como Vieja azul (*Andinoacara rivulatus*) y Vieja colorada (*Cichlasoma festae*), pero es necesario investigar a profundidad las bases tecnológicas para el desarrollo sostenido basada en la reproducción y manejo controlada de la especie.

La *C. festae* de ambientes originarios tiene abundante alimento natural en la época de lluvias y los dos meses que siguen al final de la estación lluviosa, el agua está enriquecida por mucho material orgánico y plantas acuáticas que la *C. festae* corta y se alimenta (Barnhill *et al.*, 1973), reduciendo el alimento natural en época seca lo que disminuye su crecimiento en ambiente natural.

Para incorporar a la *C. festae* a la producción comercial es necesario determinar su adaptación al cautiverio y alimentación exógena, y posteriormente realizar investigaciones de reproducción, crecimiento, engorde y sanidad, para llevar un manejo racional en base a las diferentes etapas de vida, utilizando niveles adecuados de proteína, energía y micro elementos en la dieta, además, promover una mejora genética. El presente trabajo evaluó la adaptación al confinamiento y la aceptación del alimento exógeno en el cultivo de juveniles silvestres de *C. festae* a nivel experimental.

## METODOLOGÍA

El experimento se realizó en 18 jaulas flotantes de 1 m<sup>3</sup> de capacidad, instaladas en un estanque de presa de 1200 m<sup>2</sup> y 1.2 m de profundidad, en el cantón Valencia, provincia de Los Ríos, Ecuador. Los juveniles silvestres de *C. festae*, fueron obtenidos desde un estanque de presa de 5000 metros, con un peso inicial de 30 g distribuidos de forma aleatoria a razón de 10 peces por jaula, se utilizaron seis repeticiones por cada dieta experimental. Se realizó un monitoreo diario de la temperatura, pH y el oxígeno disuelto.

Se utilizó un diseño completamente al azar, con tres tratamientos y seis repeticiones, la unidad experimental estuvo conformada por 10 animales. Los juveniles fueron alimentados con pienso para tilapia extrusado con 36%, 32% y 28% de proteína durante 90 días. Cada treinta días se realizó biometría a todos los juveniles, se registró el peso y la longitud estándar. El alimento se suministró en tres raciones diarias, a las 7 de la mañana, 12 de mañana y 6 de la tarde, siete veces a la semana durante 90 días. La cantidad de alimento proporcionado se estimó en una tasa del 4%, suministrado en forma manual controlada para evitar las perdidas hacia el fondo del estanque, la frecuencia de alimentación estuvo relacionada con lo que indica, (Espinoza y Labarta, 1987), la práctica de alimentación múltiple diaria es preferible a la de una sola comida,

más aun cuando menor sea el tamaño de los individuos, la alimentación no debe ser interrumpida (Dupree y Huner, 1984).

La cantidad de consumo de alimento diario está relacionada con el índice de conversión de alimento, de tal modo que existe un nivel óptimo (Stigney, 1979), bajo un punto de vista práctica y en especies con condiciones de cultivos bien establecidas y gracias a las experiencias realizadas en numerosos condiciones, se han podido establecer tablas de alimentación para ciclidos bastante fiables (Espinoza y Labarta, 1987).

## RESULTADOS

### -Comportamiento en cautiverio

La *Cichlasoma festae* silvestre demostró ser muy neurasténica durante los primeros cuatro días después de la manipulación, los juveniles se ubicaron al fondo de las jaulas y no mostraban interés ante la presencia del alimento exógeno. Al quinto día de confinamiento comenzaron a aceptar poco a poco el alimento, los juveniles solo aparecían en la superficie para recoger el alimento, este comportamiento lo mantuvieron cada vez que había presencia humana, y se mantuvo durante todas las fases del experimento, sin embargo, no se presentó problema de mortalidad, lo que ha demostrado que es un pez resistente a la manipulación y que se adapta al confinamiento, esto concuerda con (Aquacop y Calvas, 1989), que indica entre los criterios para la selección de especies susceptibles de ser sometidas a adaptación en altas densidades.

Los juveniles de *C. festae* silvestre demostraron que aceptan el alimento balanceado para tilapias, cuando los animales silvestres aceptan alimento balanceado indica que la especie puede optimizar su crecimiento lo que concuerda con Aquacop y Calvas (1989), que señala que entre los criterios para la selección de especies silvestres susceptibles de cultivo debe aceptar dietas artificiales, corrobora la tabla práctica de alimentación de Nicovita (2014), que en la tilapia con peso de 30 a 100 gramos la tasa de alimentación va entre 5 y 4%, aunque en el presente caso no se concuerda con (Stigney, 1979) que indican que el consumo de alimento va en relación con la conversión alimenticia.

Cuadro 1. Evolución del consumo de pienso (g)

Días	30	60	90
T1	2203.2±2.0	3922.8±3.6	11764.8±2.7
T2	2186.4±2.5	3723.6±5.2	11193.6±4.0
T3	2199.6±3.5	3562.8±2.6	10654.8±2.1

Cuadro 2. Evolución del peso vivo (g) de Vieja colorada (promedio ± D.S.)

Días	T1 (36%)	T2 (32%)	T3 (28%)
0	30.6±0.16	30.4±0.30	30.6±0.22
30	54.5±0.21	51.7±0.21	49.5±0.33
60	78.3±0.29	73.4±0.22	68.0±0.17
90	111.0±0.50	95.2±0.36	90.6±0.53

Cuadro 3. Ganancia de peso de la Vieja colorada (promedio ± D.S.)

Tiempo (d)/Proteína	T1 (36%)	T2 (32%)	T3 (28%)
30	23.9±0.21	21.4±0.21	18.9±0.33
60	23.8±0.29	21.7±0.22	18.5±0.22
90	32.7±0.29	21.8±0.22	23±0.17
total	80.4±0.50	64.8±0.36	60±0.36

Cuadro 4. Índice de crecimiento (promedio± D.S) de Vieja colorada según nivel de proteína

Porcentaje de proteína	36%	32%	28%
Peso inicial(Pi) g.	30.6±0.16	30.4±0.30	30.6±0.22
Peso final(Pf) g.	111.0±0.50	95.2±0.36	90.6±0.53
Peso ganado (PG) g.	80.4±0.09	64.8±0.18	60±0.22
Consumo de alimento (CTA).g.	11764.8±2.7	11193.6±4.0	10654.8±2.1
Incremento de peso(IP) g.	80.4±0.50	64.8±0.36	60±0.36
Incremento de Biomasa (IB) g.	4825±5.0	3888±3.6	3601±2.3
Conversión alimenticia (CA)	2.4±0.05	2.9±0.00	3±0.05
Supervivencia (SUP) %	100	100	100
Tasa de crecimiento absoluto (TCA) g/día	0.89±0.00	0.72±0.04	0.67±0.00
Tasa de crecimiento específico (SGR) %	1.09±0.00	0.73±0.03	0.75±0.00
Factor de condición (FC)	3.6±0.14	3.7±0.11	3.7±0.07

Pi. peso inicial; Pf. peso final; PG. peso ganado; Li. longitud inicial; Lf. longitud final; CTA. consumo de alimento; IP. incremento de peso; BT. biomasa total; IB. incremento de biomasa; CA. conversión alimenticia; SUP. supervivencia; SGR. tasa de crecimiento específico; TCA. Tasa de crecimiento absoluto; FC. factor de condición.

## **CONCLUSIONES**

Se verifica la posibilidad de utilizar la Vieja colorada en experimentos en condiciones controladas y manifiesta adecuados parámetros de supervivencia, crecimiento y alimentación comercial.

## **AGRADECIMIENTOS**

El estudio se ha desarrollado dentro del Proyecto “*Caracterización del crecimiento de la Vieja colorada y la Vieja azul (Cichlasoma festae y Aequidens rivulatus) en la etapa juvenil. Conservación de un recurso zoogenético endógeno como herramienta de desarrollo rural sostenible del Litoral Ecuatoriano*”, financiado por el FOCICYT de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (Ecuador).

## **BIBLIOGRAFÍA**

- Aquacop y J. Calvas.1989.The state of the art of IFREMER in tropical aquaculture. *Advances in Tropical Aquaculture*.9:1-9.
- Barnhill, L.B., E. López y A. Les. 1973. Estudio sobre la biología de los peces del río Víncos. Instituto Nacional de pesca. Boletín Científico y Técnico. Volumen III, numero I.
- Dupree, H. K. Huner, J.V. 1984. Nutrition. Feeds and feeding practices. Third report to the fish farmers. Ed. DUPREE y HUNER. US fish and wildlife service. 141-157.
- Espinoza. J. y Labarta, U. 1987. Nutrición en acuicultura. Plan de formación de Técnicos superiores en acuicultura. Graficas española.Madrid.325pp.
- FAO. 2012. El estado mundial de la pesca y la acuicultura. Dirección de información de la FAO. Roma. Italia: 215 pp.
- Nicovita. 2014. Manual de crianza de tilapias. nicovita. Perú. p 48.

# **MODELO DE CRECIMIENTO DEL *CICHLASOMA FESTAE* EN RÍOS ECUATORIANOS. RESULTADOS PRELIMINARES**

## **GROWTH PATTERN MODELS OF *CICHLASOMA FESTAE* IN ECUATORIANS RIVERS. PRELIMINARY RESULTS**

Jorge Rodríguez<sup>1</sup>, Ángel Moya<sup>2</sup>, Marlene Medina<sup>1</sup>, Juan Carlos Gómez<sup>3</sup>, José Perea<sup>4</sup>, Diana Merizalde<sup>1</sup>, Juan Rodríguez<sup>2</sup>, Antón García<sup>4</sup>

<sup>1</sup>*Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Av. Walter Andrade. Km 1 ½ vía a Santo Domingo, C.P. 73. Quevedo, Los Ríos, Ecuador. jmrodriguezuteq@hotmail.com*

<sup>2</sup>*Estación Piscícola "Cachari". Subsecretaría de Acuacultura del Ecuador. MAPGAP. Ecuador*

<sup>3</sup>*Universidad Técnica de Babahoyo*

<sup>4</sup>*Prometeo SENESCYT- Universidad de Córdoba. Campus Rabanales. Madrid-Cádiz, km5. 14071 Córdoba. España.  
palgamaa@uco.es*

## **RESUMEN**

En el trabajo se estiman los modelos de crecimiento de la Vieja colorada (*Cichlasoma festae*) durante su etapa juvenil en ríos de ecuatorianos. En el presente experimento los peces que se utilizaron fueron pesados y medidos de manera individual, seleccionando los alevines que presentaban un peso promedio de  $30.4 \pm 0.4$  g y una longitud media de  $95.6 \pm .20$ mm. Los alevines fueron distribuidos de modo aleatorio en las 18 jaulas, a razón de 10 animales por  $m^3$  y se utilizó alimento comercial del tipo extrusado para tilapia. Los resultados permiten una caracterización inicial del crecimiento de la Vieja Colorada en condiciones semi-controladas a fin de profundizar en el potencial de la especie y proponer medidas que favorezcan su conservación.

**Palabras clave:** Crecimiento en peces, tasa de crecimiento, peso, longitud.

## **ABSTRACT**

This paper analyzes the growth pattern models of Vieja colorada (*Cichlasoma festae*) during the juvenile stage of Ecuadorian rivers. In the present experiment used the fish were weighed and measured individually, selecting the fry that had an average weight of  $30.4 \pm 0.4$  g and an average length of  $95.6 \pm .20$ mm. The fingerlings were randomly distributed in 18 boxes rearing at 10 breeding animals per cage. Type of extruded commercial feed was used for tilapia and sowing density of fish was 10 animals per  $m^3$ . This study allowed to characterize the growth of the Vieja colorada under controlled

conditions in order to deepen the potential of the species and to propose measures to promote conservation conditions.

**Keywords:** Fish growth, growth rate, weight, length.

## INTRODUCCIÓN

Ecuador dispone de gran diversidad de recursos zoogenéticos nativos en agua dulce, que poseen elevado valor genético y alto potencial en acuacultura. Son numerosas las especies locales existentes, aunque la familia Cichlidae constituye una de las más importantes en agua dulce con más de 1,300 especies identificadas y donde el continente americano concentra más de 400 (Kullander, 1998; Sparks y Smith, 2004).

Por otra parte, las estadísticas de capturas realizadas por el Instituto Nacional de Pesca del Ecuador (Chicaiza, 2005) indican una disminución progresiva de las capturas y existencias de las especies nativas. Este hecho es debido a distintas causas, entre las que destacan el progresivo incremento de la contaminación de los ríos como consecuencia de un uso excesivo de plaguicidas y herbicidas y por otro lado, en las zonas de cría hay una rápida sustitución de las especies autóctonas por otras de mayor velocidad de crecimiento, generalmente la tilapia, tal y como señala Revelo y Elías (2004). Finalmente, desde el punto de vista del consumo se extiende el consumo de tilapia y otras especies frente al decrecimiento que experimentan las especies nativas más circunscritas a mercados locales (Rodríguez, 2012).

La vieja colorada (*Cichlasoma festae*) es un pez de la familia Cichlidae, teleósteo y propio de aguas cálidas (Luna-Figueroa, 2000) que está reduciendo de modo progresivo el censo y aun no se ha caracterizado este recurso zoogenético en Ecuador. Esta falta de conocimiento es uno de los principales problemas a la hora de desarrollar un plan de recuperación y desarrollo de este recurso nativo y dificulta su factibilidad biológica y comercial y en consecuencia la conservación de la especie (Martínez *et al.*, 1989).

Por ello, el objetivo del presente trabajo es caracterizar el crecimiento de la Vieja Colorada en condiciones semi-naturales o controladas a fin de profundizar en el potencial de la especie y proponer medidas que favorezcan su conservación.

## METODOLOGÍA

El estudio se ejecutó en el cantón Valencia, provincia de los Ríos, Ecuador, en las coordenadas geográfica 01 °06 latitud Sur y 790 29 longitud Oeste, a una altura de 75metros con una zona ecológica de bosque húmedo tropical, temperatura ambiental media anual 25.47°C, humedad relativa promedio 85.84, precipitación media anual 2,223.85 mm. La zona del estudio está constituida por afluentes de ríos, garantizando la provisión de agua. (Figura 1).



Figura 1. Ejecución del proyecto en la finca experimental

La vegetación que predomina en la zona es de carácter tropical y está constituida por bosque natural, cultivos de cacao, banano, arroz, maíz, soya, pastizales y otros. Estos usos del suelo determinan el uso de pesticidas en dichos cultivos que contribuye negativamente en la calidad del agua, en la conservación de las especies y en la calidad del recurso en condiciones de cría libre.

Los peces fueron medidos y pesados individualmente, cuatro veces a lo largo de la experiencia: en el momento inicial (día cero), al mes (30 d), al segundo mes (60 d) y al finalizar el periodo (90 d). Las medidas del exterior: longitud, altura y anchura fueron tomadas con un ictiómetro y su peso mediante una balanza de precisión gramera (Medidata ps5). El seguimiento de cada pez fue individual y se identificaron con 10 hilos de colores colocados en la espina inferior del lóbulo inferior de la aleta caudal, representando cada uno de ellos al número del pez (del 1 al 10).



Figura 2. Diseño experimental con jaulas de cría

Las observaciones y datos obtenidos se utilizaron para la descripción y cálculo de los siguientes parámetros: Adaptación, Incremento promedio de peso (PG), Biomasa Total (BT), Ganancia de Biomasa (GB), Tasa de Crecimiento Absoluto (TCA), Tasa de Crecimiento Específico (SGR), Supervivencia (SUP), Conversión alimenticia (CA), Valor proteico productivo (PPV), Tasa de eficiencia proteica (PER), Factor de condición (FC). Los valores se calcularán según el protocolo de Strauss y Bookstein (1982).

### **Animales del experimento**

Los peces utilizados en el experimento fueron pesados y medidos de manera individual, seleccionando los alevines que presentaban un peso promedio de  $30.4 \pm 0.4$  g y una longitud media de  $95.6 \pm 20$  mm. Los alevines fueron distribuidos de modo aleatorio en las 18 jaulas, a razón de 10 animales por jaula de cría.

### **Diseño experimental**

Se realizó la experiencia de crecimiento en las jaulas indicadas en la Figura 2 y se utiliza como fuente de alimento pienso comercial del tipo extrusado para tilapia con las características que se muestran en el Cuadro 1.

**Cuadro1. Composición del alimento (%)**

Proteína	36
Extracto etéreo	4.01
Fibra bruta	9.67
Cenizas	5.30
M.E.L.N.	34.59

## **RESULTADOS**

Se parte de una muestra homogénea de alevines, con bajo coeficiente de variación y donde tanto el peso como la longitud se ajustan a una distribución normal (Figura 3 y 4), con la excepción del factor de conversión que muestra elevada variabilidad, en torno al 29%.

Los valores medios de las características productivas se indican en el Cuadro2. Los animales parten de un peso inicial de 30.5 g, y en tres meses alcanzaron un peso final cercano a 100 g. Asimismo, los alevines presentaban una longitud media de 94.6 mm al inicio de la experiencia y 138.8 mm a la finalización de la misma.

**Cuadro 2. Parámetros de crecimiento**

Medidas	Media ± SE	CV
Peso inicial (g)	30.5 ± 0.05	0.80
Longitud inicial (mm)	94.6 ± 0.05	0.23
Peso final (g)	98.92 ± 2.12	9.12
Longitud fina (mm)	138.8 ± 1.11	3.39
Incremento de biomasa	3.24 ± 0.06	8.98
Factor de condición	3.69 ± 0.01	1.23
Tasa de crecimiento específico	1.30 ± 0.02	7.53
Consumo (g)	150.13 ± 1.83	5.17
Factor de conversión	1.98 ± 0.08	29.71
Tasa de eficiencia proteica (%)	2.17 ± 0.04	8.07
Valor proteico productivo (g)	14.62 ± 0.30	8.76

Los resultados finales de crecimiento y peso muestran (Figura 5 y 6) que ambos parámetros no se ajustan a una normal como consecuencia de una heterogeneidad de crecimiento; debido a falta de selección de los animales, uso de un balanceado inadecuado, heterogeneidad de animales, etc.

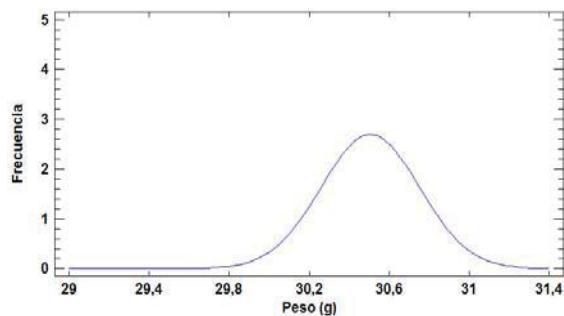


Figura 3. Distribución pesos iniciales  
(Test shapiro = 0.5314; distribución normal)

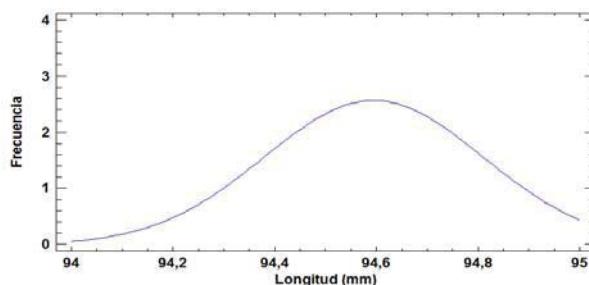


Figura 4. Distribución longitudes iniciales  
(Test shapiro = 0.462; distribución normal)

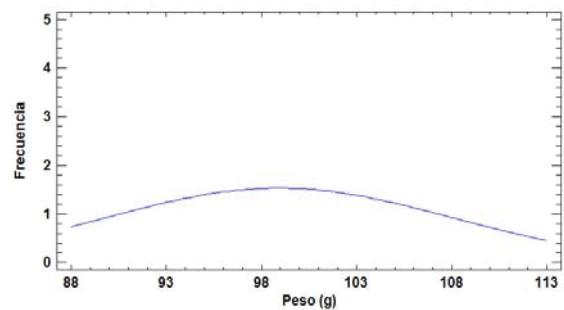


Figura 5. Distribución pesos finales  
(Test shapiro = 0.000; distribución no es normal)

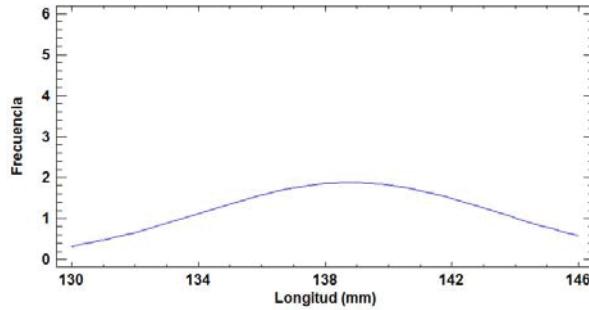


Figura 6. Distribución longitudes finales  
(Test shapiro = 0.000; distribución no es normal)

En el Cuadro 3 y la Figura 7 se muestran las funciones de crecimiento en peso y longitud de los alevines de *C. festae* en función del tiempo y consumo del alimento. El peso se ajusta a una función cuadrática no lineal, en tanto que la longitud y el consumo se ajustan a funciones logarítmicas exponenciales en la fase del proceso de rendimientos decrecientes, tal y como se visualiza en las figuras. Todas las funciones obtenidas tienen un coeficiente de determinación elevado y son significativos los coeficientes de las variables.

#### Cuadro 3. Funciones de crecimiento

Variable dependiente (Y)	Variable independiente			
	Tiempo (d)	R <sup>2</sup>	Consumo (g)	R <sup>2</sup>
Peso (g)	$Y = (5.6143 + 0.0486*X)^2$	96.84	$\ln Y = 3.3988 + 0.0939*X^{0.5}$	98.52
Longitud (mm)	$\ln Y = 3.5639 + 0.0474*X^{0.5}$	88.54	$\ln Y = 4.5464 + 0.0327*X^{0.5}$	98.93

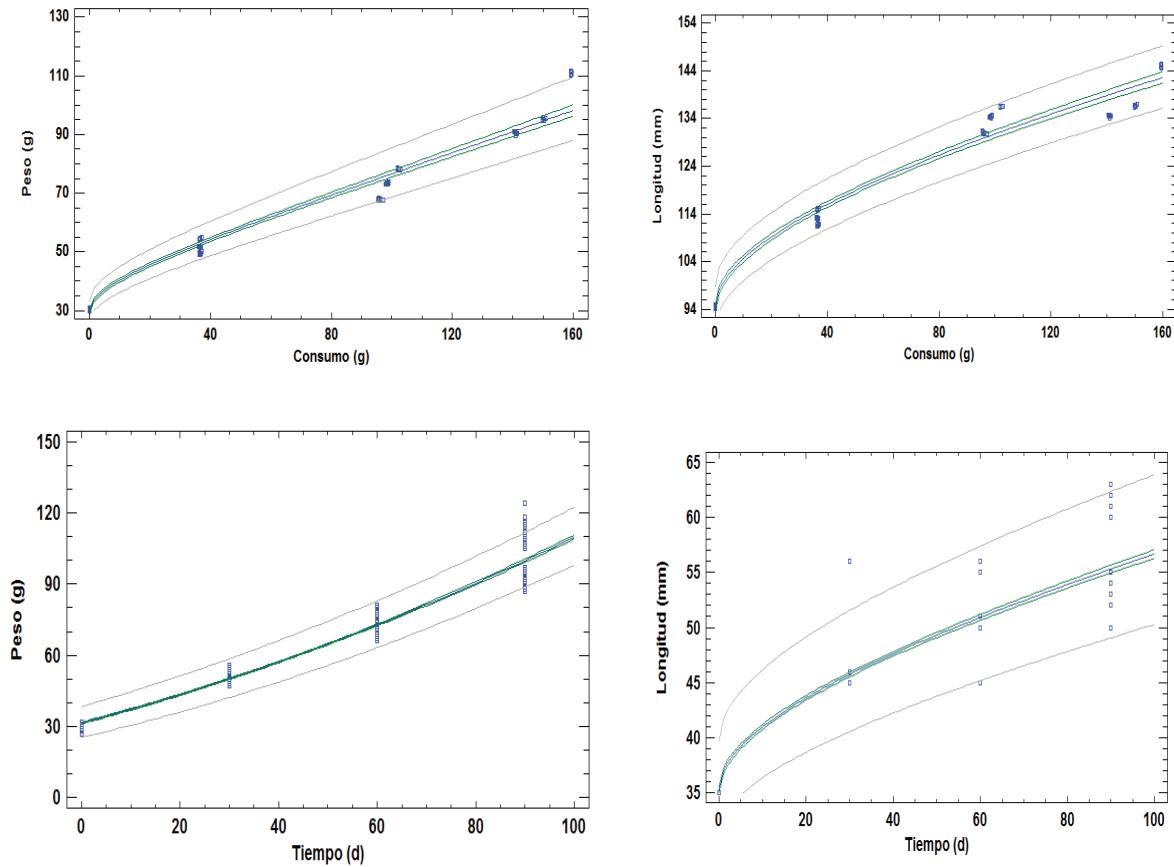


Figura 7. Curvas de crecimiento

## CONCLUSIONES

Las funciones de crecimiento obtenidas respecto del peso y la longitud muestran un coeficiente de determinación superior al 80% y son significativos los coeficientes obtenidos ( $P<0.01$ ) por lo que se validan dichas funciones y se consideran buenos predictores del crecimiento de la Vieja colorada. Este estudio exploratorio es de gran interés y novedad por lo que permite profundizar en el conocimiento de la especie durante la etapa juvenil y la posterior estandarización del crecimiento comercial de la especie.

## AGRADECIMIENTOS

El estudio se ha desarrollado dentro del Proyecto “Caracterización del crecimiento de la Vieja colorada y la vieja azul (*Cichlasoma festae* y *Aequidens rivulatus*) en la etapa

*juvenil. Conservación de un recurso zoogenético endógeno como herramienta de desarrollo rural sostenible del Litoral Ecuatoriano*”, financiado por el FOCICYT de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (Ecuador).

## BIBLIOGRAFÍA

- Amerine. M.A, Pangborn, R.M., Roessler, E.R. 1965. Principles of sensory evaluation of food. Academic Press.New York.
- AOAC.1980. Official methods of analysis Chemist” 13<sup>th</sup> ed. Editado por Morwits. W. Washinton D.C.
- Barnhill, L.B.. E., López y A. Les. 1973. Estudio sobre la biología de los peces del río Víncos. Instituto Nacional de Pesca. Boletín Científico y Técnico. Volumen III. numero I.
- FAO.2005. Genetic Characterization of livestock populations and its use in conservation decision making.
- FAO.1984. Animal genetic resource conservation by management. databanks and training animal production and health paper N° 44/1.Rome.
- Garcia, A.L., Carrasco, H.J., Schofield, C.J., Russell, J., Frame, I.A., Valente, S.A.S., Miles, M.A. 1998. Random Amplified Polymorphic DNA as a tool for taxonomic studies of triatomine Bug (Hemiptera Reduviidae). J Med Entomol.
- Rege, J.E.O. 1992. Background to ILCAS animal genetics resources Characterization project. objectives and agenda for the research planning workshop. En J.E.O. Rage y M.E. Linner. eds. Animal genetic resources: Their Characterization, conservation, and utilization. reserch planning workshop.ILCA addis. Ababa. Etiopia. 19-21: 55-59 Addis ababa international livestock centre for Africa.
- Revelo, W., Esteban, E. 2004. Aspectos biológicos de los principales recursos de aguas continentales. durante febrero y marzo del 2004 en la provincia de los ríos. Informe Técnico. *Instituto Nacional de Pesca*. 21pp.
- Strauss, R., Bookstein, F. 1982. The truss: body form reconstruction in morphometrics. Systematic Zoology, Vol. 31, Nº 2(Jun.), pp. 113-1.

## **MULTIFUNCIONALIDAD DEL SISTEMA AGRARIO: CASO DE EMPRENDIMIENTO TURISTICO DE CALCETA**

### **MULTIFUNCTIONALITY OF AGRICULTURAL SYSTEM: CASE OF TOURISM RESORT IN CALCETA**

Ángel Guillermo Félix Mendoza, Johnny Patricio Bayas Escudero, María Eugenia Reinoso Macías, Gina Patricia Sornoza Basurto.

*Carrera de Ingeniería en Turismo. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López  
Campus Politécnico Sitio El Limón Km 2.7 vía La Pastora, Calceta, Manabí  
[guillofelix@gmail.com](mailto:guillofelix@gmail.com)*

### **RESUMEN**

El desarrollo de nuevas alternativas para el fortalecimiento socio-económico de las comunidades debe ser la búsqueda dentro de las investigaciones sociales y el turismo, la presente investigación se centró en elaborar un proyecto de inversión que potencie el balneario de la parroquia Ángel Pedro Giler – La Estancilla del cantón Tosagua, para lo cual se implementó un procedimiento en cuatro fases; que van desde la recopilación de información relacionada con las características generales de la zona como la ubicación geográfica, superficie, historia, geografía y clima; identificando con esto el campo de estudio con sus características extrínsecas e intrínsecas para la oferta turística; se realizó el estudio de mercado mediante la aplicación de encuestas y entrevistas a fin de determinar el perfil del visitante y se analizó la competencia; se desarrolló el estudio técnico que detalla la localización, diseño del proyecto, descripción de las áreas, la capacidad de carga y la comercialización del producto; y por último se desarrolló el análisis económico financiero.

**Palabras clave:** Propuesta de inversión, balneario turístico, turismo recreativo.

### **ABSTRACT**

The research aims to design an investment project in the resort in the parish Angel Pedro Giler - The Canton Estancilla Tosagua , for which a procedure was implemented in four phases: the information was collected related to the general characteristics of the area describing the geographical location , size , history, geography and climate, In the second phase of the study for which market by conducting surveys and interviews was

analyzed spa supply to determine the profile of the visitor, and analyzed the competition after we doing of the study technical , which details the location , project design, description of the areas , the capacity and product marketing . In the fourth phase was developed economic and financial analysis

**Keywords:** Investment project, tourist resort, recreational tourism.

## INTRODUCCIÓN

El turismo en los Balnearios tiene cierta particularidad, ya que es uno de los destinos que tiene mayor demanda en nuestro medio. Según Lewandowski (2001) el turismo natural se entiende como el acercamiento activo hacia la naturaleza y sus relaciones de aprendizaje con la vida humana y para la coexistencia del hombre y su medio ambiente, esta modalidad refleja que los balnearios es una piscina natural que reúne ciertas actividades que el ser humano interactúa con la naturaleza. Los balnearios de agua dulce son lugares privilegiados que forman parte de nuestro patrimonio natural, donde las personas llegan atraídas por sus cristalinas aguas, su vegetación, el aire puro, hospitalidad de su gente y su exquisita gastronomía Aguirre (2008); en cambio para Ferrer, M. (2001) es un lugar para baños públicos, ya sea de piscina, río o mar; el término también puede hacer referencia a un lugar dedicado al reposo y la curación a través de la utilización de las aguas, sobre todo termal o mineral.

El balneario es un lugar de distracción pública o privada donde se puede disfrutar de diferentes servicios y actividades recreativas, de esparcimiento y descanso, buscando así seguridad y relajación del cuerpo, mente y espíritu. Según Panadero *et al* (2002) enfatiza que el turismo debe basarse en modelos sostenibles de producción y consumo, contribuyendo a la conservación, protección y restauración de los ecosistemas. De esta manera en los balnearios es preciso propiciar una correcta distribución de los servicios y equipamientos, así como una accesibilidad indiferenciada a éstos desde cada espacio,Brida *et al* (2008) Por ello, es fundamental tomar en consideración no sólo los criterios formales señalados, sino también el tamaño de las piezas de gestión para evitar los desequilibrios y conflictos.

Para Rodríguez *et al* (2013) Ecuador, tiene un mayor nivel de turismo nacional e internacional. Esto debido a su clima tropical, diversidad de flora y fauna, maravillosos

paisajes y excelente ubicación geográfica. Todos estos factores hacen a nuestras playas distinguirse por su singularidad y extraordinaria belleza, convirtiéndonos así en un país con gran potencial turístico.

Juela *et al* (2013) indica que lo primordial para el diseño de inversión de un balneario es el consumidor ya que tiene algunas alternativas disponibles en el mercado al momento de adquirir un servicio, no obstante, en la actualidad las personas buscan un servicio que no sólo ofrezca comodidad y variedad, sino también que brinde seguridad, y que influye de manera determinante en la decisión del consumidor. Por lo que se requiere de un diseño de inversión adecuado a los requerimientos de los turistas nacionales y extranjeros, en busca del disfrute de la flora y fauna endémica del lugar.

Mientras que Mateo (2004), menciona que el turismo de naturaleza, es un turismo basado en visita a lugares naturales, pero no guarda el rigor de planificación y de aplicación de normativas, sin embargo guarda cierto grado de responsabilidad y exigencias al momento de su realización, esto se complementa con lo señalado por Brida *et al* (2008) quienes señalan que el Turismo no sólo impacta al propio sector económico, sino que además influye fuertemente en los resultados de otros sectores, en un aumento de la calidad de vida de nuestros habitantes y una mantención de nuestros atractivos naturales y su conservación como medio ambiente limpio y puro.

## METODOLOGÍA

Para diseñar el proyecto de inversión en el balneario en la parroquia Ángel Pedro Giler – La Estancilla del cantón Tosagua, se fundamentó en el procedimiento planteado por Panadero *et al.*, 2002, dividiéndolo en la Fase I de Características generales de la zona y la Fase II estudia el mercado. Se define del perfil del visitante del balneario mediante encuestas que determinen gustos y preferencias del consumidor.

a. Definición de la población. Para definir la población se tomó en cuenta los habitantes de los cantones mencionados anteriormente. El cantón Tosagua, tiene una población de 38.341 habitantes, el cantón Bolívar 40.735 habitantes y el cantón Chone 126.491 habitantes, aquí se toma en cuenta a la población urbana y rural; y no se incluye ninguna característica en especial porque el balneario turístico está dirigido a toda la población sin excepción.

b. Definición de la Muestra. Se define la muestra a considerarse para el proyecto, con esto se logrará una mayor fiabilidad en los resultados, para ello se determinó que la población es finita de acuerdo al censo del INEC (2010)

Fase III: Estudio técnico. Diseño y distribución de áreas operativas mediante programas de diseño, para la prestación turística en el balneario que contribuya al disfrute del atractivo turístico por parte de los visitantes.

Fase IV: Análisis económico financiero. Estudio financiero Inversiones del proyecto (Costos, Ventas estimadas, Capital de trabajo, Flujo de caja, Financiamiento, Estado de resultados) para esta investigación se contó con el apoyo del Criterio de análisis horizontal que es un para determinar la viabilidad económica del proyecto utilizando la técnica del TIR y VAN.

Cuadro 1: Análisis de la oferta interna existente del sector alimenticio.

ESTABLECIMIENTOS DE RESTAURACIÓN			
Nombre	Propietario	Dirección	Nº Plazas.
Estancia Don Vicho	Sr. Vicente Garzón	Vía Tosagua-Calceta	108
Restaurante Divino Niño	Sra. Magaly Mero	Vía Tosagua-Calceta	65
Restaurante El Manaba	Sra. Mercedes Mendoza	Vía Tosagua-Calceta	45
Restaurante La Estancilla	Sr. Atilio Menéndez	Vía Tosagua-Calceta	90
Restaurante El Sabor	Sr. Germania Loor	Vía Tosagua-Calceta	65
Restaurante Informal S/N	Sr. Ángel Loor	Vía Tosagua-Calceta	40
Restaurante Informal S/N	Sra. Magaly Loor	Vía Tosagua-Calceta	40
TOTAL			453

## RESULTADOS

Según el censo del INEC (2010), se determinó que la parroquia La Estancilla tiene una población de 73,087 habitantes. La estructura política la conforman la parroquia Tosagua en la parte urbana y en la parte rural las parroquias San José de Bachillero y Ángel

Pedro Giler conocida como La Estancilla. En la actualidad la parroquia La Estancilla cuenta con 7 restaurantes típicos que poseen una capacidad de 453 plazas.

Fase II. Estudio de mercado. Se partió de la elaboración de una encuesta para determinar el perfil del visitante del balneario La Estancilla, el número de encuestas realizadas fue de 201, para lo cual se formularon 11 preguntas.

Se determinó el siguiente perfil del visitante en función del procesamiento de los resultados que arrojaron las distintas encuestas realizadas en los balnearios de los cantones de los alrededores, los que aportan con turistas al destino.

Cuadro 2. Perfil del visitante

1.- Genero	El 65% de los encuestados son hombres.
2.- Edad	El 58% tienen entre 19 a 24 años.
3.- Medio de transporte.	El 47% utilizan el bus para movilizarse
4 .- Ingreso mensual	El 58% de los visitantes tiene un ingreso promedio de \$250
5.-Visita del Balneario	El 69% lo visitan con familia.
6 .- Número de personas que viajan en grupo	El 53% prefiere ir en grupos 3-4.
7. - Información del lugar	El 83% visitaron la Estancilla por sugerencia de amigos.
8. –Frecuencia visita el balneario	El 51% prefiere visitar este balneario los fines de semana.
9. – Gastos en el destino visitado	El 59% gasta menos de \$10 diarios los fines de semana.
10. –Preferencia de visita	Para el 46% la mejor hora del día para ir al Balneario es de 06h00 a 12h00.
11.- Atractivos turísticos	El 85% piensan que le hacen falta todas las propuestas para que sea más atractivo turísticamente.

Fase III. Estudio técnico. El balneario La Estancilla tendrá un área de construcción total de 5300m<sup>2</sup> en la tabla a continuación se detallará los respectivos tamaños de cada área establecida.



Figura 1. Diseño de Inversión del Balneario La Estancilla

Cuadro 3. Distribución de las áreas

Áreas	Dimensión
Estacionamiento	1125 m <sup>2</sup>
Escenario	156 m <sup>2</sup>
Comedor (restaurante, baños y vestidores)	44 m <sup>2</sup> x 50 m <sup>2</sup>
Área de recreación	1530 m <sup>2</sup>
Áreas verdes	490 m <sup>2</sup>
Camineras	1992 m <sup>2</sup>
Talud	450 m <sup>2</sup>

Para el cálculo de la capacidad de carga es necesario establecer las medidas del destino las mismas que están distribuidas de la siguiente manera: 218,4 m<sup>2</sup> de playa de río, 2200 m<sup>2</sup> del área de restaurante, baños y vestidores y 1.992 m<sup>2</sup> de circulación peatonal, área de recreación mirador 1.530 m<sup>2</sup>, estacionamiento 1125 m<sup>2</sup>, escenario 156 m<sup>2</sup>, áreas verdes 490 m<sup>2</sup> obteniendo un área total de 7.493 m<sup>2</sup> del Balneario La Estancilla.

Acorde a esto en el siguiente cuadro se presenta un resumen de los resultados obtenidos:

**Cuadro 4. Capacidad de carga del Balneario La Estancilla**

Capacidades	Balneario
Capacidad de Carga Física	4683,12 visitas/día
FC espacio no disponible	0.32
FC pluviosidad	0.7904
Capacidad de Carga Real	667,45
Capacidad de Manejo	94%
Capacidad de Carga Efectiva	634

## **CONCLUSIONES**

La propuesta planteada podría contribuir a la promoción turística de la parroquia La Estancilla, mejorando sus servicios y la oferta turística del lugar; ya que esta suplirá la demanda existente en la zona y además será fuente generadora de empleo para la población local.

El estudio técnico y financiero demuestra la factibilidad de la implementación en el balneario, estipulada mediante índices financieros favorables y la distribución de las áreas que permite disfrutar de las bondades del entorno.

La posibilidad de que el desarrollo del proyecto afecte al ecosistema está latente; mientras que las autoridades locales deberán ser entes reguladores que generen políticas de control de sus actividades que contribuyan, al desenvolvimiento del turismo sostenible y sustentable.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Aguirre, P. 2008. Desarrollos urbanos e inversiones turísticas costeras Urbano, vol. 11, núm. 18, noviembre, 2008, pp. 16-23, Universidad del Bío Chile. Urbano. Vol. 1. p 18[en línea] 2008, 1: Fecha de consulta: 9 de septiembre de 2013. Disponible en:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=19811648005>>ISSN 0717-3997

Brida, J. Pereyra, J. Such, D. Zapata, A. 2008. La contribución del turismo al crecimiento económico. Murcia – España. Cuadernos de Turismo, núm. 22, julio-diciembre, 2008, pp. 35-46. Fecha de consulta: 9 de septiembre de 2013. Disponible en:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=39811554002>>ISSN 1139-7861

Conthe, M. 2004 Inversiones en infraestructura y Riesgo regulatorio Universia Business Review, núm. 3, tercer trimestre, 2004, pp. 124-135, Portal Universia S.A. España. DSpace en ESPOL Vol.1 p.3. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43300310>

Ferrer Arroyo, Mercedes. 2001. Participación y calidad de vida. De lo público a lo social en la gestión local. Instituto de Estadística y Censos, 2010. Censo 2010. En línea. EC. Consultado el 9 de sep. de 2013. Formato (HTML). Disponible en: <http://www.ecuadorencifras.com/cifras-inec/main.html>

Juela, M. Yagual, C. Mendoza, O. 2013. Proyecto de inversión para la implementación de un complejo vacacional en el cantón General Villamil de la provincia del Guayas, publicado 28-may-2013, DSpace en ESPOL Vol.1 p.2 Disponible en: <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/24350>

Panadero, M. Navarrete, G. Jover, J. 2002. Turismo en espacios naturales: oportunidades en el corredor biológico mesoamericano. Cuadernos de Turismo, julio-diciembre, 69-83.

Rodriguez, P. Nuñez, A.Solorzano, B. y Solorzano, G. 2013. Análisis de Factibilidad para la Creación de un Resort en el Balneario las Núñez publicado 17-jun-2011 Facultad de Economía y Negocios Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL) DSpace en ESPOL Vol.1 p.4 Disponible en: <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/24583>

# REVISIÓN DE LA CALIDAD DE LA CARNE EN PECES DE AGUA CONTINENTALES

## REVIEW OF THE QUALITY OF THE MEAT ON INLAND WATER FISH

Martín Gonzalez<sup>1</sup>, Jorge Rodríguez<sup>1</sup>, Ángel Moya<sup>2</sup>, Priscila Duarte<sup>2</sup>, Maritza Gallegos<sup>3</sup>, Diana Merizalde<sup>1</sup>, Ana González<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Av. Walter Andrade. Km 1 ½ vía a Santo Domingo, C.P. 73. Quevedo, Los Ríos, Ecuador.

<sup>2</sup>Subsecretaría de Acuacultura del Ecuador. MAPGAP. Ecuador.

<sup>3</sup>Universidad Técnica de Babahoyo.

<sup>4</sup>Universidad de Córdoba. Campus Rabanales. Madrid-Cádiz, km5. 14071 Córdoba. España.

## RESUMEN

La carne de pescado de peces de agua dulce es muy apetecida por la gran mayoría de la población ya que al igual que los peces de mar es muy rica y contiene una gran cantidad de nutrientes. El objetivo del presente trabajo fue, contribuir a la caracterización nutricional, especialmente el perfil de ácidos grasos, en pescados de agua dulce de mayor producción regional y consumo. Se estudiaron cinco especies: Trucha arco iris (*Salmo gairdnerii*), Tilapia roja (*Oreocliromi* ssp), Cachama blanca (*Piaractus brachypomus*), Bocachico (*Prochilodus reticulatus magdalena*) y Bagre (*Pseudoplatystoma faciatum*). Se revisaron los análisis químicos proximales (humedad, cenizas, proteína total y grasa total), la determinación de algunos minerales: hierro, calcio, y fósforo y el perfil de ácidos grasos. Los resultados mostraron valores medios en proteína entre 16.4 y 22.1 g/100g de filete, y una cantidad de grasa total que oscila entre 0.4 g/100g de filete del bagre y 8.1 g/100g de filete de la trucha. La trucha mostró ser la fuente más importante de ácidos grasos n-3 (EPA y DHA) y de fósforo, con rangos de 260 a 520 mg/100g de filete y 217-331 mg/100g de filete respectivamente. Para el hierro los valores más altos se observaron en el bagre y en la trucha, 3-6 mg/100g de filete. El salmón pescado de referencia mostró la mayor cantidad de ácidos grasos n-3, 1130- 2270 mg/100g de filete. El contenido de calcio es bajo en todas las especies analizadas. Las otras especies bagre, bocachico, tilapia y cachama, no son fuente de ácidos grasos n-3, pero son fuente importante de proteína.

**Palabras clave:** Composición proximal, vida útil, ácidos grasos, proteínas, minerales.

## ABSTRACT

The fish meat of freshwater fish is highly desired by the vast majority of the population and that as sea fishes is very rich and contains a lot of nutrients. The aim of this study was to contribute to the nutritional characterization, especially the fatty acid profile in freshwater fish of greater regional production and consumption. Rainbow trout (*Salmogairdnerii*), red tilapia (*Oreocliromissp*) silver Pacu (Pacu), smallmouth (*Prochilodus reticulatus magdalena*) and catfish (*Pseudoplatystoma faciatum*): five species were studied. Iron, calcium, and phosphorus and fatty acid profile: in each sample the proximate analysis (moisture, ash, total protein and total fat), the determination was made of some minerals. The results showed that freshwater fish contain total protein between 16.4 and 22.1 g / 100g steak and a total fat ranging from 0.4 g / 100g fillet of catfish and 8.1 g / 100g trout fillet .The trout was shown to be the most important source of n-3 (EPA and DHA) fatty acids and phosphorus, ranging from 260 to 520 mg / 100g of steak and 217-331 mg / 100g fillet respectively. For iron the highest values were observed in catfish and trout, 3-6 mg / 100g fillet. Reference salmon fish showed the highest amount of n-3 fatty acids, 1130- 2270 mg / 100g fillet. The calcium content is low in all species. The other catfish, smallmouth, tilapia and pacu species are not a source of n-3 fatty acids, but are important sources of protein.

**Keywords:** Proximate composition, shelf life, fatty acids, proteins, minerals.

## INTRODUCCIÓN

Comer pescado forma parte de la tradición cultural de muchas personas y en términos de beneficios para la salud, tiene un excelente perfil nutricional. Es una importante fuente de proteínas, ácidos grasos, vitaminas, minerales y micronutrientes esenciales. La contribución del pescado a la dieta mundial ha alcanzado un récord promedio de casi 17 kg per cápita/año, suministrando a más de 3 000 millones de personas al menos el 15 por ciento de su ingesta media de proteínas de origen animal (FAO, 2011).

Asimismo la pesca y el consumo conlleva algunos factores de riesgo para la salud de los consumidores que sería necesario tener en cuenta. Aspectos tales como: la ubicación de la producción (tipo de suelo, explotaciones y actividades adyacentes), la calidad del agua, la alimentación, los sistemas de producción, etc. pasan a tener una importancia

fundamental dentro de esta industria (FAO, 2007).

El objetivo del trabajo es realizar una revisión sobre la calidad de la carne de la producción acuícola en aguas continentales. El conocimiento de los atributos y los factores es básico a la hora de establecer estrategias futuras para su uso como fuente de proteínas en el Litoral Ecuatoriano.

## **Revisión**

El crecimiento demográfico, combinado con el aumento de la urbanización y el ingreso per cápita, ha provocado un aumento de la demanda de productos de mayor valor nutricional (Diouf, 2009), por lo que la carne de pescado se ha convertido en un precursor como un componente de una dieta saludable, ya que es considerado como una fuente de alimento de alta calidad (Molina *et al.*, 2000; Santaella *et al.*, 2007; Dycket *et al.*, 2011).

La carne de pescado se compone básicamente de agua (66-81%), proteína (16-21%), hidratos de carbono (<0.5%), lípidos (0.2-25%) y ceniza (1.2 a 1.5%) (FAO, 1999); y se considera que tiene un importante valor biológico (Santaella *et al.*, 2007), debido a la contribución de los aminoácidos esenciales (Hatae *et al.*, 1990; citado por Cruz, 2012) y micronutrientes (Luten *et al.*, 2008; McManus y Newton, 2011), así como, su alto niveles de ácidos grasos omega-3 y omega-6, más arriba que en la mayoría de las carnes vendidas para el consumo humano (Gjedrem *et al.*, 2012). La composición y propiedades nutricionales de la parte comestible del músculo del pescado varían dependiendo de factores bióticos y abióticos (Potter, 2000; citado Castro-González *et al.*, 2007).

## **Factores de manejo que afectan la calidad de la carne de los peces**

La preocupación relacionada con el bienestar de los peces y la calidad de la carne comenzó después de la década de 1990 (Terlouw *et al.*, 2008), cuando los estudios demuestran la existencia de sufrimiento en la pesca (Braithwaite y Boulcott, 2007). Con este supuesto, los investigadores comenzaron a estudiar cómo las distintas etapas de la acuicultura impactan en la calidad de la carne (Líneas y Spence, 2012). El momento y

método de sacrificio es uno de las etapas más importantes, ya que el estrés durante el aturdimiento puede comprometer la carne calidad durante el almacenamiento (Poli, Parisi, Scappini, y Zampacavallo, 2005). El valor TVB-N es ampliamente utilizado para la evaluación de la calidad del pescado (Baygar *et al.*, 2012). El contenido TVBN de filete de tilapia no era diferente ( $p> 0,05$ ) entre los métodos de aturdimiento, de acuerdo con los resultados obtenidos por otros peces de agua dulce (truchas, *Onchorynchus mykiss*, carpa común, *Cyprinus carpio* y la carpa herbívora, *Ctenopharyngodon idella*) (Durán, Erdemli, Karakaya, y Yilmaz, 2008; Scherer, Augusti, Bochi *et al.*, 2006). Los componentes que aparecen con más frecuencia son el Acido tiobarbitúrico (TBA) y el Nitrógeno Básico Volátil (NBV).

## Composición

El valor nutricional y las propiedades físicas de la carne de pescado pueden variar considerablemente entre las especies y entre individuos de la misma especie. Además, el contenido de proteínas son estrechamente relacionada con el origen (la pesca frente a la acuicultura), la edad, peso corporal, tipo de alimentación, comportamiento migratorio y estado reproductivo (Suárez *et al.*, 2002; Solari, 2006; González *et al.*, 2009); es conocido que durante la etapa reproductiva se incrementa el gasto de energía almacenada en forma de lípidos o proteínas, dependiendo de las condiciones ambientales.

Cuadro 1. Composición del músculo de diferentes especies de pescado

Especie	Humedad (%)	Proteína (%)	Cenizas (%)	Grasa (%)
Trucha	69.8-75.9	17.8-20.4	-	4.1-8.1
Tilapia	72.3-76.9	18.4-20.8	1.1-1.5	2.2-4.5
Bocachico	75.2-78.1	16.4-20.4	1.1-1.3	1.3-5.2
Bagre	74.9-77.5	20.3-22.1	1.0-1.1	0.4-1.9
Cachama	74.8-79.3	16.7-19.3	1.0-1.2	1.6-6.3

En el Cuadro 1 se puede apreciar que cada una de las especies de peces tienen diferente composiciones químicas de la carne es así que el bocachico posee el porcentaje más alto de humedad. Según lo manifestado por Zdzislaw (1994). El estado del agua en la carne

de pescado depende de diversas interacciones de las estructuras hídricas con diferentes solutos y particularmente, con las proteínas.

En el Cuadro 2 podemos se muestra como la carne de la cachama cambia su composición química de acuerdo a su tamaño; es así la humedad en los peces de talla pequeña es de un 81.3% y conforme aumenta su tamaño este parámetro disminuye. La proteína es inferior en tamaño pequeño con un porcentaje de 17.42 que conforme aumenta de tamaño aumenta progresivamente. Los valores nitrógeno volátil total se encuentran dentro de los parámetros normales, que según Pearson (1998) en pescado fresco deben ser inferior a 20 NBV (mg/100g). Lo que concuerda con Huss (1998) quien manifiesta que la composición química de los peces varía considerablemente entre las diferentes especies, dependiendo de la edad, sexo, medio ambiente y estación del año.

Cuadro 2. Composición del músculo de Cachama (*Colossoma macropomum*)

Composición\ Talla	Pequeño	Mediano	Grande
Humedad (%)	81.30	79.39	73.71
Proteína (%)	17.42	17.80	18.11
Grasa (%)	0.48	1.31	7.06
Cenizas (%)	1.03	1.25	1.2
pH	6.40	6.4	6.5
Ácido tiobarbitúricoTBA	0.045	0.036	0.036
Nitrógeno Básico volátil	7.70	6.30	5.60
NBV(mg/100g)			

Asimismo en el Cuadro 3 se muestra la composición en ácidos grasos según la especie que se trate.

Cuadro 3. Composición en ácidos grasos (mg/100g de filete)

	Trucha	Tilapia	Bagre	Bocachico	Cachama
Miristico	100-300	100-200	0-100	nd	100-300
Palmitito	900-1800	600-1300	100-600	400-1800	500-1800
Estearico	200-500	200-300	0-200	100-300	200-600
Oleico	1000-2200	0-100	0-100	0-10	500-1900
a-Linoleico	10-20	10-20	nd	10-40	0-2
EPA	10-20	0-10	0-10	0-10	0-10
DHA	240-480	50-120	10-40	20-60	10-50
Linoleico	600-1300	400-700	0-100	0-100	200-800
Y - Linolenico	50-130	20-50	10-80	40-220	10-40

Cuadro 4. Ácidos grasos en el músculo de cachama según tamaño

Ácidos grasos\Talla	Pequeño	Mediano	Grande
16:0	27.85	30.11	30.11
16:1	1.25	2.78	0.61
18:0	7.78	7.34	4.44
18:1	31.30	36.49	39.18
18:2	19.69	18.46	19.46
20:4w6	6.40	3.47	3.50
20:5w3	2.12	-	1.02
20:6w3	3.59	1.33	1.58
% Saturados	35.63	37.45	34.64
% Monoinsaturados	32.55	39.27	39.79
% Polinsaturados	31.80	23.26	25.56

Igualmente en el Cuadro 5 se muestra la composición en minerales de bajas especies de interés.

Cuadro 5. Fósforo, hierro y calcio de las especies de pescado (mg/100g de filete)

Especie	Fosforo	Calcio	Hierro
Trucha	217-331	16-43	3-6
Tilapia	191-285	15-33	1-3
Bagre	215-264	13-25	3-6
Bocachico	224-286	17-32	3-3
Cachama	157-248	12-23	1-2

### Calidad del pescado

Determinación de textura. Para determinar los cambios en firmeza que tienen lugar en el pescado entero durante el almacenamiento en hielo se realizaran ensayos de punción. Estos intentaran simular la presión que podría ejercer con el dedo una persona que lleva a cabo un análisis sensorial. En cada ejemplar se debe efectuar dos determinaciones; ocular central y caudal, evitando la línea lateral e intentando encuadrar al ejemplar paralelo a la superficie de contacto del sensor. A una profundidad de 4 mm, según lo propuesto por Ginés *et al.* (2002).

Valor TVB-N es ampliamente utilizado para la evaluación de la calidad del pescado, Baygar *et al.* (2012) han realizado estudios en peces de agua dulce; truchas, carpa común y la carpa herbívora (Durán, Erdemli, Karakaya, y Yilmaz, 2008; Scherer, Augusti, Bochi *et al.*, 2006).

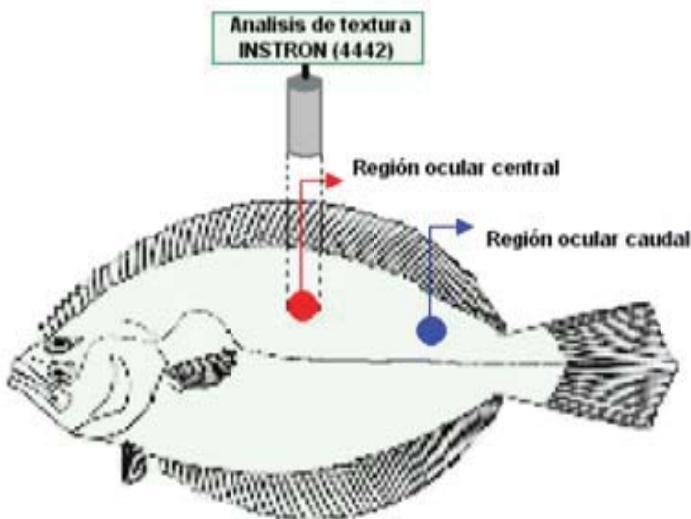


Figura 1. Análisis de textura

### Rendimiento de los cortes mayores del pescado

En el Cuadro 6, se puede apreciar que los porcentajes de cabeza, vísceras, piel + huesos y porción comestible en sus tres categorías de la cachama guardan una estrecha relación entre ellos.

Cuadro 6. Porcentaje de despiece en cachama de tres categorías según su tamaño

Talla	Cabeza (%)	Viseras (%)	Piel + Espina (%)	Porción comestible (%)
Pequeño	23.71	10.78	25.10	37.23
Mediano	23.97	10.09	25.35	37.54
Grande	23.39	10.95	25.50	38.96

### CONCLUSIONES

Las especies de pescado presentan diferentes composiciones químicas, estas diferencias también son muy marcadas dependiendo el tamaño de los peces. Estos cambios pueden darse debido a los periodos de migración o bien por los factores externos como el escases de alimento; los peces que tienen energía almacenada recurrirán a ellas, agotando las reservas que hace que cambie la condición biológica del pez.

## AGRADECIMIENTOS

El estudio se ha desarrollado dentro del Proyecto “*Caracterización del crecimiento de la Vieja colorada y la vieja azul (Cichlasoma festae y Andinoacara rivulatus) en la etapa juvenil. Conservación de un recurso zoogenético endógeno como herramienta de desarrollo rural sostenible del Litoral Ecuatoriano*”. financiado por el FOCICYT de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (Ecuador).

## BIBLIOGRAFÍA

- Diouf, J. 2009. How to feed the world in 2050. FAO's Director-General's Statements, [http://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/expert\\_paper/How\\_to\\_Feed\\_the\\_World\\_in\\_2050.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/expert_paper/How_to_Feed_the_World_in_2050.pdf). 35 p.
- FAO. 1999. El pescado fresco: Su calidad y cambios de su calidad. Documento técnico de pesca 348. H.H. Huss (ed.). FAO, Roma. 220 p.
- FAO. 2011. El consumo de pescado alcanza niveles históricos. Disponible en: <http://www.fao.org/news/story/es/item/50311/icode/> Fecha de consulta: 19/09/2014.
- Santaella, M., G. Martínez y M.J. Periago. 2007. Comparación entre Ludubina (Dicentrarchus labrax) salvaje y cultivada: composición química y variación del contenido en ácidos grasos tras el cocinado. Anales de Veterinaria de Murcia 23: 105-119.
- Solari, F.A. 2006. Variaciones en la composición proteica del músculo de Colossomam acropomum (Cuvier, 1818) (Characiformes: Characidae), provenientes de criaderos durante su almacenamiento en frío. Trabajo de grado. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima. 64 p.
- Suárez, H., A. de Francisco, L.H. Beirão, J.M. Block, A. Sacco e S. Pardo. 2002. Importância de ácidos graxos poliinsaturados presentes empeixes de cultivo e de ambiente natural para a nutrição humana. Boletim do Instituto de Pesca 28(1):101-110.
- Poli, B. M., Parisi, G., Scappini, F., Zampacavallo, G. 2005. Fish welfare and quality as affected by pre-slaughter and slaughter management. Aquaculture International, 13(1–2), 29–49. doi:10.1007/s10499-004-9035-1.
- Lines, J. A., Spence, J. 2012. Safeguarding the welfare of farmed fish at harvest. Fish Physiology Biochemistry, 38(1), 153–162. doi:10.1007/s10695-011-9561-5.
- Braithwaite, V. A., Boulcott, P. 2007. Pain perception, aversion and fear in fish. Diseases of Aquatic Organisms, 75, 131–138. doi:10.3354/dao075131.
- Terlouw, E. M. C., Arnould, C., Auperin, B., Berri, C., Bihan-Duval, E. L., Deiss, V., Mounier, L. 2008. Pre-slaughter conditions, animal stress and welfare: Current status and possible future research. Animal, 2(10), 1501–1517. doi:10.1017/S17517311080027

## **BLOQUE II. NUTRICIÓN, ALIMENTACIÓN ANIMAL Y PASTOS**

Coordinador científico de la mesa  
Ítalo Espinoza Guerra, Universidad Técnica Estatal de Quevedo



**Animales experimentales fistulados. Laboratorio de Nutrición y Alimentación Animal. Universidad Técnica Estatal de Quevedo.**



## **MENCIÓN DE CALIDAD EN EL SIMPOSIO ALPA-UTEQ-2014**

### **COMPOSICIÓN QUÍMICA Y CINÉTICA DE LA FERMENTACIÓN Y DEGRADABILIDAD RUMINAL IN VITRO DE DIETAS CON DIFERENTES NIVELES DE ACEITE DE PALMA AFRICANA *ELAEIS GUINEENSIS JACQ***

### **CHEMICAL COMPOSITION AND KINETICS OF FERMENTATION AND DEGRADATION IN VITRO RUMINAL DIETS WITH DIFFERENT LEVELS OF AFRICAN OIL PALM *ELAEIS GUINEENSIS JACQ***

León Montenegro<sup>1</sup>, Adolfo Sánchez<sup>1</sup>, Ítalo Espinoza<sup>1</sup>, Juan Avellaneda<sup>1</sup>, José Rivas<sup>2</sup>, Edison Mazón<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Av. Walter Andrade. Km 1 ½ vía a Santo Domingo, C.P. 73. Quevedo, Los Ríos, Ecuador. [leon62montenegro@hotmail.com](mailto:leon62montenegro@hotmail.com)

<sup>2</sup> Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Veterinarias Universidad Central de Venezuela. [rivasjoseh@gmail.com](mailto:rivasjoseh@gmail.com)

#### **RESUMEN**

El objetivo de la investigación fue evaluar la composición química y cinética de la fermentación y degradabilidad ruminal *in vitro* en dietas con diferentes niveles de aceite de palma africana, el experimento se realizó aplicando un diseño completamente al azar (DCA), utilizándose cuatro dietas con diferentes niveles de inclusión de palma aceitera (0; 1.5; 2.0 y 2.5 %).

Se observaron diferencias estadísticas ( $P<0.05$ ) entre las dietas en la composición química donde se utilizó la técnica de Tilley y Terry con los siguientes promedios: *MS*: 90.24, *MO*: 0.94, *FDN*: 66.88, *FDA*: 56.96 y *Cenizas*: 9.45. En la degradabilidad ruminal *in vitro* se evaluaron los siguientes tiempos de incubación (0; 3; 6; 12; 24; 48 y 72 horas, respectivamente). No se observaron diferencias ( $P>0.05$ ) para la DIVMS ni para el *pH* (6.49-7.6), sin embargo, los valores están dentro de los establecidos, considerando que una de las características fisicoquímicas del medio ruminal necesarias para el desarrollo microbiano, es un *pH* entre 6.2 a 7.0, el cual es regulado por la saliva y la degradación de productos de la fermentación (AGV y aminoácidos) o por absorción ruminal.

Los resultados indican un mayor coeficiente de determinación con respecto a los valores de la técnica *in vivo*, donde se utiliza más pienso, forraje, tiempo y un mayor número de animales y jaulas metabólicas. La inclusión de aceite de palma africana no produjo una disminución en la degradación de la MS.

**Palabras clave:** Forraje, incubación, subproductos.

## **ABSTRACT**

The aim of the research was to evaluate the chemical composition and fermentation kinetics and in vitro ruminal degradability in diets with different levels of palm oil, the experiment was conducted using completely randomized design (DCA), using four different diets inclusion levels of oil palm (0, 1.5, 2.0 and 2.5%). Statistical differences ( $P<0.05$ ) between diets were observed in the chemical composition wherein the Tilley and Terry technique with the following averages are used: MS: 90.24, MO: 0.94, FDN: 66.88, FDA: 56.96 and Ashes: 9.45. For ruminal degradability in vitro following incubation times (0; 3; 6; 12; 24; 48 and 72 hours, respectively 0) were evaluated. No differences ( $P> 0.05$ ) for DIVMD or for the pH (6.49-7.6) were observed, however, the values are within established, whereas physicochemical characteristics of ruminal means necessary to microbial growth is a pH between 6.2 to 7.0, which is regulated by saliva and degradation of fermentation products (AGV and amino acids) or ruminal absorption. The results indicate a higher coefficient of determination with respect to the values of the in vivo technique, where it is used more feed, forage, time and a larger number of animals and metabolic cages. The inclusion of palm oil did not produce a decrease in MS degradation.

**Keywords:** Feed, incubation, stuffs.

## **INTRODUCCIÓN**

Ecuador ocupa el segundo lugar en Latinoamérica en la producción de aceite crudo de palma y es el séptimo productor a nivel mundial, aún con rendimientos más bajos comparados con Colombia y Costa Rica. A pesar de que los productores de más de 1 000 hectáreas tienen el liderazgo en la industria de la palma, el 87 % produce menos de 50 hectáreas (Potter, 2010). El aceite de palma es un producto de la industrialización de la palma africana que por sus características nutricionales  $17.21 \% \pm 1.41$  de proteína cruda (PC) y buena palatabilidad para los bovinos pueden ser bien visto para su alimentación y además como una alternativa para la utilización de estos subproductos. (Peruchena, 1999). Una gran atención se ha dirigido para comprender los factores intrínsecos (naturaleza y calidad de la grasa) y extrínsecos (método de adición y nivel de consumo) que afectan su valor como alimento animal. De esos factores, el nivel de

## **MENCIÓN DE CALIDAD EN EL SIMPOSIO ALPA-UTEQ-2014**

consumo de grasa ha demostrado ser el de mayor impacto (Plascencia, 2005). Las recomendaciones para el uso de grasas alimenticias para dietas de rumiantes indican que éstas no deben exceder el 5 % de la dieta, puesto que se han observado efectos negativos en el consumo y la eficiencia alimenticia cuando se incluye en niveles superiores (Haaland *et al.*, 1981; Ngidi *et al.*, 1990; Zinn, 1994). El objetivo de este estudio fue determinar la composición química y cinética de fermentación y degradabilidad ruminal *in vitro* de dietas con diferentes niveles de aceite de palma africana.

### **METODOLOGÍA**

La investigación se llevó a cabo en la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, finca experimental “La María”, Laboratorio de Rumiología y Metabolismo Nutricional, ubicada en el km 7 de la Vía Quevedo-El Empalme, Provincia de Los Ríos, una altura de 73 msnm, con una precipitación anual de 1690 mm. Se evaluaron cuatro dietas con diferentes niveles de palma africana (0; 1.5; 2.0 y 2.5 %), en siete tiempos de incubación (0; 3; 6; 12; 24; 48 y 72 horas). Se determinó la materia seca (MS), orgánica (MO), cenizas, fibra detergente neutra (FDN) y acida (FDA) de acuerdo a la metodología propuesta por Van Soest *et al.*, (1991) y AOAC (2013). Las fracciones de fibra fueron analizadas en un Analizador de Fibra ANKOM A200120045, USA.

Se utilizaron 120 frascos de vidrio con capacidad de 100 ml con cuatro horarios de retiro, tres repeticiones y dos réplicas en los cuatro tratamientos con 500 mg de muestra para cada uno. La solución buffer (saliva artificial) fue preparada siguiendo las recomendaciones de McDougall (1948), saturada con CO<sub>2</sub> y conservada en estufa a 39 °C hasta su adición a cada botella. Se extrajo con una bomba de vacío líquido ruminal de 2 bovinos Brahaman con fistula ruminal permanente, que se encontraban estabulados de 500 kg de peso vivo +/- 25 kg, que fueron alimentados con dieta base pasto King Gras + 1 kg/animal/día de alimento concentrado). El contenido ruminal se recolectó de varias partes del rumen y se filtró en paños de gasa. El medio (40 mL de saliva, McDougal y 10 mL de líquido ruminal) se depositó en frascos de 100 mL, donde se insertarán las bolsitas F57 ANKOM con 300 mg de la dieta en estudio. Los frascos serán gaseados con CO<sub>2</sub>, tapados para mezclar su contenido y colocados en Baño María

## **MENCIÓN DE CALIDAD EN EL SIMPOSIO ALPA-UTEQ-2014**

a 39 °C. La incubación se la realizó a las 0; 3; 6; 12; 24; 48 y 72 horas, del medio contenido en los frascos se tomó una alícuota de 10 ml, donde se midió el pH.

La degradabilidad *in vitro* de la Materia Seca (DIVMS) se realizó por la técnica de Tilley y Terry (1963). Se procedió a pesar 7 g de la muestra y adicionar saliva artificial 40 ml y líquido ruminal 10ml, y luego incubar por 48 horas a 39 °C a baño maría con agitación además se adicionó 6 ml HCl y luego 2 ml de solución pepsina al 5 %, para dejar incubando durante 48 horas a 39 °C en baño de maría con agitación, después se filtró el contenido en crisol secado y tapado previamente, para colocar en la estufa a 105 °C por 12 horas dando por finalizada la DIVMS. La estimación de los parámetros de degradación de la MS se estimó de los modelos propuestos por Ørskov y McDonald (1979) respectivamente utilizado el procedimiento PROC NLIN del paquete SAS (2008). La degradabilidad *in vitro*, por la técnica de Tilley y Terry (1963). Se aplicó un Diseño Completamente al Azar, con cuatro dietas y cuatro repeticiones; la repetición estuvo conformada por un recipiente para digestibilidad *in vitro*. Cada frasco fue una unidad experimental y para establecer las diferencias entre medias de tratamientos se utilizó la Prueba de Tukey ( $p<0,05$ ).

## **RESULTADOS**

En el cuadro 1 se puede determinar que la mayor degradabilidad *in vitro* ( $P<0.05$ ) de la MS a las tres horas de incubación, la registra la dieta D2 con respecto a la dieta testigo (30.99 %), mientras que en el cuadro 2 se puede observar que los valores registrados para el pH no fueron significativos ( $P>0,05$ ) en ninguna de las dietas y períodos de incubación evaluados. sin embargo los valores están dentro de los establecidos por (Yokoyama, 1988; Bondi, 1989; Wallace, 1993 citados por Reyes, 2012), quienes consideran que una de las características fisicoquímicas del medio ruminal necesarias para el desarrollo microbiano, es un *pH* entre 6.2 a 7.0, el cual es regulado por la saliva y la degradación de productos de la fermentación (AGV y aminoácidos) o por absorción ruminal. Además coinciden con los resultados reportados por Ojeda y Escobar, 1995, quienes señalan un valor de  $7.0\pm0.01$  al utilizar aceite de palma roja.

## **MENCIÓN DE CALIDAD EN EL SIMPOSIO ALPA-UTEQ-2014**

Cuadro 1. Degradabilidad *in vitro* de la Materia Seca (MS) y parámetros de cinética ruminal de cuatro dietas con diferentes niveles de aceite de palma africana fuente de nitrógeno en siete periodos de incubación (0; 3; 6; 12; 24; 48 y 72 horas)

Periodo de incubación (h)	Tratamientos					P value
	D1	D2	D3	D4	EEM	
0	26.03 a	25.72a	24.71 a	28.41 a	0.43	0.07
3	28.18 b	30.99 a	28.41 ab	29.88 ab	0.31	0.03
6	31.74 a	32.52 a	30.46 a	32.24 a	0.41	0.34
12	34.37 a	34.94 a	33.43 a	35.05 a	0.64	0.80
24	38.76 a	40.24 a	41.25 a	36.94 a	0.92	0.42
48	56.11 a	57.19 a	54.01 a	53.14 a	1.04	0.53
72	67.07 a	64.61 a	65.57 a	62.30 a	0.67	0.42
<b>Fracciones</b>						
Parámetro de cinética ruminal						
a	26.032 a	27.05 a	27.06 a	24.91 a	0.40	0.47
b	73.37 a	78.57 a	36.00 a	48.15 a	4.83	0.03
kd	0.01 a	0.01 a	0.10 a	0.13 a	0.03	0.56
c	39.95 a	13.94 a	11.49 a	31.14 a	4.83	0.18

\*D1= testigo, D2= 1.5% AP, D3= 2% AP, D 4 2.5% AP EEM= Error estándar de la media. Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente, según Tukey (P>0,05).

Cuadro 2. Cinética de fermentación ruminal del *pH* de cuatro dietas con diferente niveles de aceite de palma (0; 3; 6; 12; 24; 48 y 72 horas)

Periodo de incubación (h)	Tratamientos					Pvalue
	D1*	D2	D3	D4	EEM**	
0	7.43a	7.41a	7.39a	7.35a	0.03030	0.4928
3	7.58a	7.54a	7.54a	7.51a	0.02260	0.2303
6	7.56a	7.13a	7.10a	7.05a	0.01110	0.0014
12	7.11a	7.10a	7.04a	7.06a	0.00960	0.0001
24	6.98a	7.00a	7.17a	7.30a	0.00700	0.1503
48	7.08a	7.13a	7.01a	7.03a	0.00820	0.5707
72	6.58a	6.49a	6.62a	6.64a	0.00250	0.0009

\*D1= testigo, D2= 1.5% AP, D3= 2% AP, D 4 2.5AP.

\*\*EEM= Error estándar de la media. Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente, según Tukey (P>0,05).

## **CONCLUSIONES**

La técnica de Tilley y Terry presento una mayor confiabilidad al momento de analizar la degradabilidad de los nutrientes en dietas con niveles de aceite de palma aceitera. Al analizar la fermentación ruminal *in vitro* en dietas con niveles de aceite de palma y con diferente tiempo de incubación se pudo determinar que a las tres horas presento

## **MENCIÓN DE CALIDAD EN EL SIMPOSIO ALPA-UTEQ-2014**

diferencia significativa moderada con el resto de periodos de incubación. La inclusión de aceite de palma africana en diferentes niveles, en siete períodos de incubación no produjo una disminución en la degradación de la materia seca.

### **AGRADECIMIENTOS**

El estudio se ha desarrollado dentro del Proyecto “*Caracterización y tipificación de subproductos y residuos tropicales de uso alimenticio en alimentación del bovino de doble propósito (Ecuador)*”, financiado por el FOCICYT de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (Ecuador).

### **BIBLIOGRAFIA**

- AOAC. 2013. Official Methods of Analysis, 17<sup>th</sup> Edition current through 2<sup>nd</sup> Revision. ED. Association of Official Analytical chemist, Washington D: C., U. S. A. 600 p.
- Haaland GL, Matsushima JK, Jhonson DE, Ward GM (1981) Effect of replacement of corn by protected tallow in a cattle finishing diet on animal performance and composition. *J. Anim. Sci.* 52: 696-702.
- McDougall E I 1948 Studies on ruminant saliva. 1. The composition and output of sheep's saliva. Biochemical Journal 43: 99–109. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1274641/>
- Ngidi ME, Loerch SC, Fluharty FL, Palmquist DL. 1990 Effect of calcium soaps of long-chain fatty acids on feedlot performance carcass characteristics and ruminal metabolism in steers. *J. Anim. Sci.* 68: 2555-2565.
- Plascencia Jorquera Alejandro, Mendoza Martínez Germán D, Vásquez Peláez Carlos, Avery Zinn Richard 2005. Factores que influyen en el valor nutricional de las grasas utilizadas en las dietas para bovinos de engorda en confinamiento: Una revisión. INCI [revista en la Internet].
- Potter, L. 2011. La industria del aceite de palma en Ecuador: ¿un buen negocio para los pequeños agricultores? Eutopia. Número 2 octubre 2011 págs. 39-54.
- Reyes, J. 2012. Evaluación de la digestibilidad *in situ* de los nutrientes y variables ruminales del ensilado de caña de azúcar con diferente fuente de proteína. Tesis Doctor. Universidad de Guadalajara; Zapopan, Jalisco, México DF. 82 p.
- Ørskov E. and I. McDonald 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. The Journal of Agricultural Science, 92, pp 499-503. doi:10.1017/S0021859600063048
- Tilley, J. M. A. and R. A. Terry. 1963. A two stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. British Grassland society 18:104-111.
- Van Soest, P.J., J.B. Robertson and B.A. Lewis, 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.*, 74: 3583-3597.
- Zinn RA (1994) Effects of excessive supplemental fat on feedlot cattle growth performance and digestive function. *Prof. Anim. Sci.* 10: 66-72.

# CINÉTICA DE FERMENTACIÓN Y DEGRADABILIDAD RUMINAL IN VITRO DE DIETAS CON DIFERENTE FUENTE DE NITRÓGENO

## FERMENTATION AND DEGRADATION KINETICS IN VITRO RUMINAL DIETS WITH DIFFERENT NITROGEN SOURCE

Carlos Aguirre<sup>1</sup>, León Montenegro<sup>1</sup>, Ítalo Espinoza<sup>1</sup>, Adolfo Sánchez<sup>1</sup>, Juan Avellaneda<sup>1</sup>, César Alberto Meza Herrera<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Av. Walter Andrade. Km 1 ½ vía a Santo Domingo, C.P. 73. Quevedo, Los Ríos, Ecuador. [caguirre@uteq.edu.ec](mailto:caguirre@uteq.edu.ec)

<sup>2</sup> Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas. Universidad Autónoma Chapingo. Carretera Gómez Palacio-Chihuahua Km 35. Bermejillo, Dgo, Méx. CP 35230

### RESUMEN

La investigación se realizó en el laboratorio de Rumíología y Metabolismo Nutricional de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ). Se formularon tres dietas con diferente fuente de nitrógeno *D1* (harina de pescado), *D2* (pasta de soja) y *D3* (urea), estas fueron Iso-calóricas (2900 kcal ED /kg de MS) e Iso-proteicas (13% PB). Los periodos de incubación utilizados fueron 0; 2; 4; 8; 12; 24; 48 y 72 horas. En la evolución del *pH* en la cinética ruminal de las tres dietas con diferente fuente de nitrógeno, se puede determinar que *D3* y *D1* registraron el mayor ( $P<0.05$ ) *pH* a las ocho horas de incubación de las mismas (7.84 y 7.82). La *DIVMS* fue superior ( $P<0.05$ ) en *D1* a las 12 y 48 horas de incubación (36.66 y 48.90). La degradabilidad inicial o porción soluble (a), fracción potencialmente degradable (b), degradabilidad potencial y la velocidad de degradación de b, no fueron significativas ( $P>0.05$ ), esto puede deberse a los posibles cambios de la flora celulítica ruminal como consecuencia de la administración de altas proporciones de concentrado en la ración. Este estudio abre una alternativa para la disminución de los costes en la alimentación de rumiantes sobre todo orientado a las dietas de mantenimiento en rumiantes en la estación seca.

**Palabras clave:** Urea, degradabilidad, alimentación.

### ABSTRACT

The research was conducted in the laboratory of Nutrition and Metabolism Rumíología the State Technical University Quevedo (UTEQ). Three diets were formulated with different nitrogen source *D1* (fishmeal), *D2* (soybean paste) and *D3* (urea), these were

iso-caloric (2900 kcal DE / kg DM) and Iso-protein (13% CP). Incubation periods used were 0; 2; 4; 8; 12; 24; 48 and 72 hours. In the evolution of pH on ruminal kinetics of the three diets with different nitrogen source, it can be determined that D3 and D1 showed the highest ( $P < 0.05$ ) pH at eight hours of incubation of the same (7.84 and 7.82). IVDMD was higher ( $P < 0.05$ ) in D1 at 12 and 48 hours of incubation (36.66 and 48.90). The initial degradability or soluble portion (a), potentially degradable fraction (b), potential degradability and degradation rate of b, were not significant ( $P > 0.05$ ), this may be due to possible changes in the ruminal flora and cellulite result administration of high proportions of concentrate in the ration. This study offers an alternative for reduced costs in ruminant feeding mainly oriented maintenance diets in ruminants in the dry season.

**Keywords:** Urea, degradability, food.

## INTRODUCCIÓN

La harina de pescado se ha utilizado tradicionalmente en la alimentación animal tanto en monogástricos como rumiantes (Chamberlain, 2001). Así mismo, es abundante la literatura relativa al uso de soja como fuente proteica en alimentación animal, ya sea aprovechando el grano o la torta de soja como fuente de proteína vegetal. (Garzón y Navas, 2003). Por otra parte, la urea representa un valioso y económico recurso alimenticio para los rebaños donde la única fuente alimenticia son los forrajes, normalmente deficientes en proteínas. Este elemento provee el nitrógeno requerido para la fermentación ruminal y la formación de proteínas, bajo diversas fórmulas en el concentrado, ensilaje y en varios tipos de mezclas (Araque, 2003). Pese a la crisis mundial, la producción de harina de pescado ha logrado sostenerse y mantenerse debido a su gran importancia en la cadena alimenticia, puesto que su uso es de gran importancia en alimentación animal, fundamentalmente en rumiantes, acuicultura y mascotas (Garzón y Navas, 2003).

La digestibilidad es uno de los indicadores más utilizados para determinar la calidad de las proteínas debido a que no todas son digeridas, absorbidas y utilizadas en la misma medida. Las diferencias en digestibilidad pueden deberse a factores inherentes a la naturaleza de las proteínas alimentarias, a la presencia de componentes no proteicos con

influencia en la digestión (fibra de la dieta, taninos, fitatos), a la presencia de factores anti nutricionales o a las condiciones de elaboración que pueden interferir en los procesos enzimáticos de liberación de los aminoácidos (Church y Pond, 1994).

La digestibilidad proteica se puede determinar por varios métodos, entre ellos, la digestibilidad *in vivo*, ya sea aparente o verdadera, directa o indirecta, y la digestibilidad *in vitro* utilizando enzimas (FAO/OMS, 1992). Por ello, se han desarrollado distintos métodos de determinación de la digestibilidad *in vitro*, que son más rápidos, reproducibles, económicos y útiles para la evaluación de un gran número de muestras. Por tanto, el objetivo de la investigación fue la determinación de la cinética de fermentación y degradabilidad ruminal *in vitro* de dietas con diferente fuente de nitrógeno.

## METODOLOGÍA

La investigación se realizó en el laboratorio de Rumiología y Metabolismo Nutricional de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ). Para la investigación se formularon tres dietas con diferente fuente de nitrógeno **D1** (harina de pescado), **D2** (pasta de soja) y **D3** (úrea), dietas Iso-calóricas (2900 kcal ED /kg de MS) e Iso-proteicas (13% PB), en una ración total mezclada (RTM), con otras materias primas energéticas (maíz, arroz, residuo de maíz, etc.) y aditivos de acuerdo a las recomendaciones del NRC (1985), para bovinos en mantenimiento. El líquido ruminal se obtuvo de dos toros machos Brahaman mestizos con fistula ruminal permanente, de 450 kg de peso vivo, estabulados, los mismos que fueron alimentados individualmente, 70% de pasto saboya (*Panicum maximum* J) y 30% de concentrado comercial; más melaza, sales minerales y agua limpia *ad libitum*. La incubación se la realizó durante los siguientes intervalos de tiempo: 0; 2; 4; 8; 12; 24; 48 y 72 horas.

Los parámetros de la cinética de fermentación ruminal y de la degradabilidad de la MS ajustados a los modelos propuestos por Orskov y McDonald (1979), respectivamente, y se utilizó el Modelo Lineal General (GLM) del paquete estadístico Statistical Analysis System Software (2001). Los resultados obtenidos se procesaron con la prueba de Tukey con una probabilidad de 5%. Para determinar el efecto de los tratamientos en la

degradación de la MS a través del tiempo se realizó un análisis de medidas repetidas con ayuda del procedimiento PROC MIXED de SAS (2001).

## RESULTADOS

En el cuadro 1 se detallan los resultados de la evolución del *pH* en la cinética ruminal de las tres dietas con diferente fuente de nitrógeno, se puede observar que las dietas D3 y D1 registraron el mayor ( $P<0.05$ ) *pH* a las ocho horas de incubación de las mismas (7.84 y 7.82). Bruni y Chilibroste, 2001, consideran que los parámetros de la cinética de fermentación describen la digestión y caracterizan propiedades intrínsecas del alimento que limitan su disponibilidad para el rumiante, determinan la proporción de nutrientes consumidos que pueden ser absorbidos y utilizados por el animal, y dependen de un activo crecimiento y desarrollo de la población microbiana del rumen.

Respecto a la DIVMS reportadas en el Cuadro 2, se pueden observar que los mayores porcentajes ( $P<0.05$ ) fueron para D1 a las 12 y 48 horas de incubación (36.66 y 48.90). La degradabilidad inicial o porción soluble (a), fracción potencialmente degradable (b), degradabilidad potencial y la velocidad de degradación de b, no fueron significativas ( $P>0.05$ ). Esto puede deberse a los posibles cambios de la flora celulítica ruminal como consecuencia de la administración de altas proporciones de concentrado en la ración. Resultados similares a los encontrados por Carro, 1999 y Carro Travieso, 1999, que no encontraron diferencias en la digestibilidad tanto *in vivo* como *in vitro* de 11 forrajes.

Cuadro 1. Evolución del *pH* en tres dietas con diferente fuente de nitrógeno

Periodos de incubación (h)	Dietas con diferente fuente de nitrógeno				
	D1	D2	D3	EEM	P<TRAT.
0	8.32 a	8.30 a	8.31 a	0.00960	0.7844
2	7.93 a	8.02 a	8.01 a	0.03030	0.4928
4	7.97 a	7.87 a	7.93 a	0.02260	0.2303
8	7.82 a	7.71 b	7.84 a	0.01110	0.0014
12	7.47 a	7.44 a	7.62 a	0.00960	0.0001
24	7.31 a	7.34 a	7.34 a	0.00700	0.1503
48	7.16 a	7.14 a	7.14 a	0.00820	0.5707
72	7.19 a	7.18 a	7.17 a	0.00700	0.5302

D1= Harina de pescado, D2= Torta Soja, D3= Urea, EEM= Error estándar de la media.  
Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente, según Tukey ( $P \leq 0.05$ ).

Cuadro 2. Degradabilidad *in vitro* y parámetros cinética ruminal de la MS de tres dietas

Periodos de incubación (h)	Dietas con diferente fuente de nitrógeno				
	D1	D2	D3	EEM	P<TRAT.
0	21.57 a	20.50 a	19.99 a	0.40	0.34
2	23.28 a	21.93 a	22.29 a	0.37	0.38
4	24.64 a	24.82 a	28.56 a	0.28	0.15
8	29.11 a	26.99 a	27.76 a	0.42	0.19
12	36.66 a	29.31 b	30.73 ab	0.93	0.03
24	40.40 a	38.90 a	40.70 a	0.46	0.30
48	48.90 a	43.86 b	44.79 ab	0.57	0.01
72	54.11 a	53.21 a	51.87 a	0.67	0.45
Fracciones	Parámetros	de cinética	ruminal		
a	20.42 a	20.13 a	20.96 a	0.32	0.6038
b	37.12 a	36.96 a	40.44 a	1.74	0.6863
k <sub>d</sub>	0.03 a	0.03 a	0.02 a	0	0.9341
C	21.51 a	32.86 a	56.12 a	4.53	0.3748

D1= Harina de pescado, D2= Torta Soja, D3= Urea, EEM= Error estándar de la media. Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente, según Tukey ( $P \leq 0.05$ ).

## CONCLUSIONES

Las dietas con diferente fuente de nitrógeno; harina de pescado, pasta de soja y urea; pueden ser utilizadas en las raciones como ingredientes, ya que la adición de estas a la dieta no muestra diferencias en la cinética de fermentación y en la degradabilidad ruminal *in vitro* de la MS. La inclusión de fuentes de nitrógeno animal, vegetal y química en las dietas genera una disminución en la concentración del pH. Aunque sí se obtiene una mayor Degradabilidad de la MS en la dieta con harina de pescado en los tiempos de incubación de 12 y 48 horas respectivamente. Este estudio abre una alternativa para la disminución de los costes en la alimentación de rumiantes sobre todo orientado a las dietas de mantenimiento en la estación seca. No obstante habría que profundizar en posteriores estudios los niveles óptimos de inclusión de cada ingrediente en la dieta y su actividad sobre la cinética ruminal.

## **AGRADECIMIENTOS**

El estudio se ha desarrollado dentro del Proyecto “*Caracterización y tipificación de subproductos y residuos tropicales de uso alimenticio en alimentación del bovino de doble propósito (Ecuador)*”, financiado por el FOCICYT de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (Ecuador).

## **BIBLIOGRAFÍA**

- Araque, C. 2003. Investigador FONAIAP. Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Táchira, Bramón.
- Bruni M. de los A.; P. Chilibroste. 2001. Simulación de la digestión ruminal por el método de la producción de gas. Arch. Latinoam. Prod. Anim. 9: 43-51.
- Carro M, 1999. Digestibilidad *in vitro* de forrajes y concentrados. Efecto de la ración de los animales donantes de líquido ruminal. Archivos de zootecnia, Vol. 48, Nº 181: 51-61.
- Carro T, 1999. Efecto de la suplementación nitrogenada sobre la fermentación ruminal *in vitro* de forrajes deficientes en nitrógeno, Archivos de zootecnia, Vol. 48, Nº 183, 1999, págs. 295-306.
- Chamberlain G. 2001. Cultivo sostenible de camarón: mitos y realidades. Global Aquaculture Alliance – Conferencia SHRIMP, realizada en Chennai, India del 28 al 30 de septiembre del 2001.
- Church, D. C. y W. G. Pond. 1994. Fundamentos de nutrición y alimentación de animales. Editorial Limusa, S. A. de C. V. Grupo Noriega Editores. México. pp 438.
- Cone, J.W., y A. H. Van Gelder. 2000. Influence of protein fermentation on gas production. In: Gas Production: Fermentation Kinetics for Feed Evaluation and to Assess Microbial Activity. An EAAP Satellite Symposium, British Society of Animal Science and Wageningen University, Wageningen, The Netherlands, pp. 23–24.
- Egaña, JI. 2010. Clases de evaluación biológica de alimentos (diapositivas). Santiago, Chile. U. Chile, Fac. Cs. Veterinarias y Pecuarias, Dpto. Fomento Producción Animal.
- FAO/OMS. 1992. Informe de una consulta de expertos. Evaluación de la calidad de los alimentos.
- Garzón A, Navas, E. 2003. Características nutricionales de fuentes alimenticias y Su utilización en la elaboración de dietas para animales domésticos .Boletín técnico No.38. CORPOICA. Pronatta Villavicencio, 47 p.
- NRC, (1985) “Daily Nutrient Requirement of Sheep”. On Sheep. Dry Matter (Intake). National Academy Press. Washington. D. C. Nutrition, 112:1718-1725.
- Ørskov, E.R. y Mc Donald,I. 1979. J. Agric. Sci., Camb. 92, 499.
- SAS. 2001. Institute Inc., SAS/STAT; Software Version 9.00.Cary, NC, USA.

**CARACTERIZACIÓN BROMATOLÓGICA DE LA SEMILLA DE LA  
MARACUYÁ *PASSIFLORA EDULIS* PROCEDENTE DE LOS CANTONES DE  
VINCES Y GUAYAS, ECUADOR PARA SU USO EN LA ALIMENTACIÓN  
ANIMAL**

**BROMATOLOGICAL CHARACTERIZATION OF THE SEED OF PASSION FRUIT *PASSIFLORA  
EDULIS* FROM CANTON OF VINCES AND GUAYAS, ECUADOR FOR USE IN ANIMAL  
NUTRITION**

Carlos Mazón<sup>1</sup>, Víctor Godoy<sup>1</sup>, Ítalo Espinoza<sup>1</sup>, Adolfo Sánchez<sup>1</sup>, Edison Mazón<sup>1</sup>, Manuel Romero<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Av. Walter Andrade. Km 1 ½ vía a Santo Domingo, C.P. 73. Quevedo, Los Ríos, Ecuador. [camazon@uteq.edu.ec](mailto:camazon@uteq.edu.ec)

<sup>2</sup> Universidad de Córdoba. Campus Rabanales. Madrid-Cádiz, km5. 14071 Córdoba. España.

**RESUMEN**

El objetivo del trabajo fue determinar la composición bromatológica de materia seca (MS), materia orgánica (MO), proteína bruta (PB), grasa bruta (GB); fibra detergente neutra (FDN), fibra detergente ácida (FAD), lignina ácido detergente (LAD), cenizas (C); calcio (Ca), fósforo (P); energía bruta (EB) y energía metabolizable (EM) de semilla de *Passiflora edulis* (maracuyá). Procedentes de las fabricas extractoras de jugo de la provincia de Los Ríos y Guayas, además se estudió el efecto de muestreo (dos meses) y distintas procedencias. Características nutritivas de la semilla de maracuyá. Se tomaron dos muestras semanales al azar de semilla de maracuyá del proceso continuo de producción, durante los meses de agosto y septiembre. El proceso industrial no afectó la calidad de la semilla de maracuyá debido a que las dos plantas industriales son modernas y tienen condiciones tecnológicas similares, en automatización y optimización de los procesos para obtención de la semilla de maracuyá.

El muestreo en el proceso industrial si afectó la composición bromatológica de la torta de maracuyá, observando diferencias estadísticas en la MS; PB; GB; FB; FDN; FAD; LAD; C; EB y EM. La procedencia de la torta de maracuyá se vio afectada en lo respecta a MS; PB; GB; FB; FND; FAD; LAD; C; Ca; P; EB y EM.

**Palabras clave:** Químico, extractoras, residuos.

## **ABSTRACT**

The objective of this research was to determine the chemical composition of dry matter (DM), organic matter (MO ), crude protein (PB), crude fat (GB); neutral detergent fiber (FDN), acid detergent fiber (FAD) , acid detergent lignin (LAD), ash(C); calcium (Ca); phosphorus (P); in addition to the gross energy (EB) and metabolizable energy (EM) seed *Passiflora edulis* (passion fruit), in different samples from extracting juice factories located in the province of Los Ríos and Guayas, in addition to study in the effect of sampling time (two months) and the various sources on the nutritional characteristics of the seed of passion fruit. Two samples weekly random seed of passion fruit production continuum were taken during the months of August and September. The industrial process did not affect the quality of passion fruit seed because the two plants are modern and have similar technological, automation and optimization of processes for obtaining the seed of passion fruit. The sampling time in the manufacturing process did affect the chemical composition of passion fruit cake because statistical difference in MS; PB; GB; FB; FDN; FAD; LAD; C; BS and EM. The origin of the passion fruit cake was affected in regards to MS; PB; GB; FB; NDF; FAD; LAD; C; Ca; P; BS and EM.

**Keywords:** Collection, removal, Stuffs.

## **INTRODUCCIÓN**

En nuestro país la maracuyá (*Passiflora edulis*) f. *flavicarpa* Deg:), se encuentra en el litoral ecuatoriano, destacándose las provincias de Los Ríos con 18.553 has (Quevedo y Mocache, Manabí (4.319 ha), Esmeraldas (1247 has) con una producción de 24793 Ton y productividad media de 8,6 Ton/ha. (INIAP, 2009). El uso de los residuos de maracuyá en la alimentación animal es de gran importancia y se puede recomendar como un componente en el equilibrio de las raciones de rumiantes, de acuerdo a los resultados de los análisis químicos y el comportamiento en la degradabilidad en el rumen (Vieira *et al.*, 1999). La semilla de la fruta de la pasión es un subproducto de la extracción de la pulpa y puede ser utilizada para la alimentación animal Perondi, 2014. Mientras Ferrary *et al.*, 2004, indica

que la maracuyá está conformada por el 50,3% de cáscara, 23% de jugo o néctar y el 26,60% de semilla y de acuerdo a Malacrida, 2012, se puede usar subproductos agroindustriales, como las semillas, que contienen grandes cantidades de fibra y aceite, que generalmente se desechan después de ser extraídos la pulpa o concentrados.

Estos residuos implican costos de operación para las industrias y pueden convertirse en un problema ambiental, Noguera *et al.*, 2014, sugieren como alternativa para preservar este tipo de materiales ensilarlos, método que permite almacenar grandes volúmenes de material a bajo costo en época de cosecha y suministrarlo de forma regular a lo largo del año. Se puede recomendar, a través de análisis químico y el comportamiento en la degradabilidad en el rumen y variables de consumo utilizando el residuo de maracuyá como un componente en las raciones de rumiantes (Vieira, 1999).

El objetivos de este estudio fue evaluar la composición químico-bromatológica del residuo de semillas de la fruta maracuyá (*Passiflora edulis*), en términos de materia seca, proteína cruda, fibra detergente neutra, fibra detergente ácida, calcio, cenizas, fósforo, energía metabolizable.

## METODOLOGÍA

Para valorar la composición química de la semilla de maracuyá se realizaron muestreos representativos al azar del proceso continuo de producción de este subproducto durante 60 días, en dos procesadoras ubicadas en (Provincia de Los Ríos y Guayas). Se tomaron dos muestras semanales (1000 g), con dos repeticiones por cada una de las procesadoras (64 muestras). Los análisis químicos de las muestras se analizaron en el Laboratorio de Santa Catalina del Instituto Nacional de Investigación Agropecuarias (INIAP), con coordenadas geográficas (0° 21' 45'' Latitud Sur; 78° 33' 11'' Longitud Oeste y a una altura de 3058 msnm.

La preparación de una muestra (unidad experimental) manteniendo las siguientes indicaciones: la muestra global se mezcló cuidadosamente sobre una superficie plana, siguiendo el método de cuartos tomando porciones de los dos cuartos opuestos, se mezcló

de nuevo y se repitió la operación las veces que fue necesario hasta obtener la cantidad deseada. El peso final de la muestra para análisis vario entre 0,4 a 1,0 kg de torta de maracuyá. Las muestras se homogenizaron y se pusieron en una funda plástica de cierre hermético y se identificaron. Previamente a su análisis las muestras fueron trituradas y pasadas por un tamiz de 1 mm de diámetro en un molino Willey. Se determinó la materia seca (método 934.01), cenizas (método 942.05), el EE (método 920.39), nitrógeno (método 984.13) y FB (método 978.10) de acuerdo a los métodos de la AOAC (2005).

Los valores de nitrógeno se determinaron por el procedimiento Kjeldahl, los análisis de fibra neutro detergente (FDN), fibra ácido detergente (FAD) y lignina ácido detergente (LAD) se llevaron a lo expuesto por Van Soest *et al.*(1991) y expresados sin la ceniza residual.

Todas la fracciones de fibra fueron analizadas en un extractor Fibertec 1030 Hot (Tecator AB Suecia). El contenido de grasa se midió por extracción con éter de petróleo (punto de ebullición, de 40 a 60°C) en una unidad de extracción Soxtec System 1040 (FOSS Tecator AB, Suecia). La energía bruta (EB) se determinó por medio de una bomba calorimétrica adiabática (modelo Parr). El calcio se determinó mediante el método de titulación indirecta redox y para el fósforo se realizó mediante la determinación calorimétrica en una disolución de bicarbonato de sodio en un espectro colorímetro de Bausch & Lomb (Spectronic 20). La energía metabolizable se calculó con la metodología de Caravaca Rodriguez *et al.*( 2005). Los parámetros nutritivos fueron analizados mediante un análisis de ANOVA con medidas repetidas, usando el Modelo lineal general (GLM) del paquete estadístico Analysis System Software 8System for Window 9.0, Copyright 2002 by SAS Institute Inc. Cary, NC, USA): en el modelo se consideró los factores procedencia (factor fijo inter-sujeto) y mes (factor intra-sujeto, analizado como medidas repetidas sobre las mismas unidades experimentales o planta extractora) y la interacción entre ambos.

Cuando se encontró diferencias significativas entre la medias en los factores con más de dos niveles, estos fueron sometidos a la comparación múltiple de promedios mediante HSD-TUKEY.

## RESULTADOS

En el Cuadro 1. Se muestra los datos relativos a la composición química de la semilla de maracuyá procedente de dos localidades. La Ceniza; P; EB; LAD; FAD; y el ELN, no se vieron afectados por la procedencia ( $P \geq 0.05$ ), pero la MS; GB; y la FDN, fueron superiores ( $P \leq 0.05$ ) en Vinces, mientras que la MO; PB; FB; Ca y la EM fueron superiores ( $P \leq 0.05$ ) en la provincia del Guayas. Los porcentajes de PB registrados en la presente investigación (23,38 y 24,52%), FB (47,05 y 45,50%) y GB (11,97 y 11,63%), son inferiores a los reportados por Martínez et al., 2011; Chau, C y Huang, 2003 y Liuet et al., (2008) quienes reportan valores entre 10,8 y 13,2% de proteína y a los de Martínez, 2011 (37,7 % FB y 21,70% GB). Sin embargo, los valores de la Ceniza (4,75 y 2,94%, registrados durante los meses de agosto y septiembre, superan a los reportados por Dos Santos et al., (s/f) con un valor de 2,67. La FDN y FDA presentan diferencias significativa ( $P \leq 0,05$ ) entre los meses de agosto (73,11 y 69,25%) que fueron mayores en comparación con el mes de septiembre (71,80 y 68,99% respectivamente), valores que fueron superiores a los reportados por Dos Santos eta al., (s/f), quienes reportaron valores para FDN de 61,10% y FDA de 58,80% cuando investigaron la caracterización bromatológica de residuos de maracuyá (cáscaras y semillas).

Cuadro 1. Composición química de la torta de maracuyá según origen y época de muestreo

Composición química (%, base MS) <sup>1</sup>	Vinces N=16	SEM <sup>2</sup>	Guayas N=16	SEM <sup>2</sup>	Agosto	SEM <sup>2</sup>	Sep.	SEM <sup>2</sup>
Materia seca, (%)	92.98 a	0.104	92.32 b	0.104	98.60 a	0.104	92.70 b	0.104
Materia orgánica, (%)	66.92 b	0.284	67.71 a	0.284	67.32 a	0.284	67.32 a	0.284
Proteína bruta, (%)	23.38 b	0.257	24.52 a	0.257	23.30 a	0.257	23.30 a	0.257
Grasa bruta, (%)	11.98 a	0.124	11.64 b	0.124	11.54 a	0.124	11.54 a	0.124
ELN, (%)	21.49 a	0.385	21.49 a	0.385	20.75 a	0.385	20.75 a	0.385
Fibra bruta, (%)	45.50 b	0.056	47.03 a	0.056	41.33 a	0.056	41.33 a	0.056
FDN, (%)	72.81a	0.257	72.14 b	0.257	73.14 a	0.257	73.14 a	0.257
FAD, (%)	69.26 a	0.287	69.33 a	0.287	69.57 a	0.287	69.57 a	0.287
LAD, (%)	44.01 a	0.315	44.01 a	0.315	44.80 a	0.315	44.80 a	0.315
Cenizas, (%)	2.10 a	0.019	2.10 a	0.019	2.05 a	0.019	2.05 a	0.019
Calcio, (%)	2.88 b	0.037	2.93 a	0.037	2.93 a	0.037	2.94 a	0.037
Fósforo, (%)	0.33 a	0.005	0.33 a	0.005	0.33 a	0.005	0.33 a	0.005
EB, (Mcal/kg MS)	5.24 a	0.056	5.24 a	0.056	5.22 a	0.056	5.22 a	0.056
EM, (Mcal/kg MS)	0.32 b	0.049	0.55 a	0.049	0.22 a	0.049	0.22 a	0.049

<sup>1</sup> MS: materia seca; ELN: extracto libre de nitrógeno; FDN.: fibra detergente neutro; FDA.: fibra detergente ácido; LAD.: lignina detergente ácido; EB.: energía bruta; EM: energía metabolizable

<sup>2</sup> Error estándar

## CONCLUSIONES

El proceso industrial no afectó mayormente en la calidad de la torta de maracuyá, las dos plantas industriales de Vinces y del Guayas son modernas y tienen condiciones tecnológicas similares, en la automatización y optimización para la obtención de la torta de maracuyá. El tiempo de muestreo en el proceso industrial si afectó la composición bromatológica de la torta de maracuyá observando diferencias significativas en la MS, PB, GB, FB, FDN, FAD, LAD, calcio, EB y EM.

## AGRADECIMIENTOS

El estudio se ha desarrollado dentro del Proyecto “*Caracterización y tipificación de subproductos y residuos tropicales de uso alimenticio en alimentación del bovino de doble propósito (Ecuador)*”, financiado por el FOCICYT de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (Ecuador).

## BIBLIOGRAFÍA

- Chau, C., Huang, Y. 2003. Characterization of passion fruit seed fibres a potential fibre source. *Food Chemistry*. V. 85 N.2 P. 189 – 194.
- Ferrari, R., Colussi, F. Ayub, R. 2004. Caracterizacao de subprodutos da insdustrializacao do maracujá – aproveitamento das sementes.
- Liu, S., Yang, F., Zhang, C., Ji, H.y Hong, P. 2008. P. 2008. Physical and chemical analysis of Passiflora seeds and seed oil from China. *J Food Sci Nutr*. 59 (7-8): 706-15. Doi: 10.1080/09637480801931128.
- Malacrida, Cassia Roberta, & Jorge, Neuza. 2012. Yellow passion fruit seed oil (*Passiflora edulis f. flavicarpa*): physical and chemical characteristics. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 55 (1), 127 – 134.
- Martinez, J.J., Medina, O.J. & Zambrano, R. 2011. Estudio fisicoquímico funcional de los aislados proteicos en semillas de maracuyá (*Passiflora edulis f.*). *Bistua: Revista de la Facultad de Ciencias Básicas*. 9 (1)70 – 76.
- Noguera, R. S., Valencia, S. y L. Posada, S. 2014. Efecto de diferentes aditivos sobre la composición y el perfil de fermentación del ensilaje de cáscaras de Maracuya (*Passiflora edulis*) Liverstock Researchfor Rural, Devellopment. Vol. 26 No. 9.
- Perondi, D., Moreira, I., Pozza, Paulo Cesar, Carvalho, Paulo Levi de Oliveira. Pasquetti, Tiago Junior, & Huepa, Laura Marcela Díaz. 2014. Passion fruit seed meal at growing and finishing pig (60-90 kg) feeding pig 830 – 90 kg) feeding. *Ciencia e Agrotecnología*. 38 (4), 390 – 400.

## CARACTERIZACIÓN BROMATOLÓGICA DE LA TORTA DE PALMISTE *ELAEIS GUINEENSIS JACK*

### CHARACTERIZATION BROMATOLOGICAL CAKE PALMISTE *ELAEIS GUINEENSIS JACK*

Edison Mazón<sup>1</sup>, Ítalo Espinoza<sup>1</sup>, Bolívar Montenegro<sup>1</sup>, Adolfo Sánchez<sup>1</sup>, Carlos Mazón<sup>1</sup>, César Alberto Meza Herrera<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Av. Walter Andrade. Km 1 ½ vía a Santo Domingo, C.P. 73. Quevedo, Los Ríos, Ecuador. [emazon@uteq.edu.ec](mailto:emazon@uteq.edu.ec)

<sup>2</sup> Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas. Universidad Autónoma Chapingo. Carretera Gómez Palacio-Chihuahua Km 35. Bermejillo, Dgo, Méx. CP 35230s

### RESUMEN

Se evaluó las características nutritivas de la torta de palmiste (*Elaeis guineensis Jack*) de las zonas ubicadas en Quevedo y Santo Domingo en Agosto del 2013, determinándose la composición bromatológica de la materia seca (MS), materia orgánica (MO), proteína bruta (PB), extracto etéreo (EE), fibra detergente neutra (FDN), fibra detergente ácida (FAD), lignina ácido detergente (LAD), extracto libre de nitrógeno (ELN), energía bruta (EB) y energía metabolizable (EM). Las muestras presentaron un alto contenido de materia seca (98.42%). La PB y ELN (registraron valor promedio de 23.96 y 40.22%. FDN y FAD (82.45 y 62.88%). El contenido de cenizas fue de 4.74%. El calcio y el fósforo (2.92 y 0.42%). La EB tuvo 4.74 Mcal/kg MS y la EM 1.81 Mcal/kg MS. Los datos obtenidos para MO, PB, GB, ELN, cenizas, EB y EM, en la zona de Quevedo fueron superiores ( $P \leq 0.05$ ) en relación a Santo Domingo de los Tsáchilas. La época del año de muestreo en el proceso industrial de la palma afectó significativamente ( $P \leq 0.05$ ) la composición bromatológica de la torta de palmiste en las variables: MS, MO, ELN, FB, FAD, LAD, siendo inferiores en agosto. Únicamente la PB y GB fueron superiores al mes de septiembre, lo que influye en el grado de madurez de la planta.

**Palabras clave:** Recolección, extracción, residuos.

### ABSTRACT

Nutritional properties of palm kernel cake (*Elaeis guineensis Jack*) located in two geographical areas of Ecuador and two harvest dates evaluated, determining the chemical

composition of the dry matter (DM), organic matter (OM), crude protein (CP), ether extract (EE), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), acid detergent lignin (ADL), nitrogen-free extract (NFE), gross energy (GE) and metabolizable energy (ME). Samples submitted (MS) and had a high content of dry matter (98.42%). The PB and ELN (reported average value of 23.96 and 40.22%. NDF and ADF (82.45 and 62.88%). The ash content was 4.74%. The calcium and phosphorus (2.92 and 0.42%). the EB was 4.74 Mcal / kg DM and 1.81 Mcal ME / kg DM. the data obtained for MO, PB, GB, ELN, ash, EB and MS in Quevedo area were higher ( $P < 0.05$ ) relative to Santo Domingo Tsáchilas. the sampling time of the year in the manufacturing process of palm significantly ( $P < 0.05$ ) the chemical composition cake kernel in the variables. MS, MO, ELN, FB, FAD, LAD, being lower in August Only the PB and GB were higher than September, which influences the degree of maturity of the plant.

**Keywords:** Collection, removal, stuffs.

## INTRODUCCIÓN

El área palmicultora en el Ecuador está ubicada en cuatro regiones, la principal en la zona occidental, conocida como triángulo Quevedo-Santo-Domingo de los Tsachilas - Quininde. La torta de palmiste se obtiene de la almendra de la palma africana y se usa en alimentación de ganado bovino, aunque también en la cría de aves, cerdos y peces debido a su alto contenido nutricional. Se extrae mediante dos métodos: por spellers, obteniéndose un alto contenido de grasa (12%) y por solventes, con bajo contenido de grasa (2%). Null value (2012), NDT, 65.4%; ED, 3.23%; EM, 2.26 mcal/kg, ENg, 1.42 Mcal/kg. Vargas y Zumbado (2003), indican que en Costa Rica y otros países tropicales, existe un conocimiento limitado sobre la composición y uso adecuado de los subproductos agroindustriales que son o pueden ser utilizados por la industria de los alimentos para el ganado. Esta variabilidad biológica, la pobre descripción de cada uno de los subproductos utilizados como alimento para animales en los diferentes países la práctica de aportar la información como promedios sin indicar el número de muestras ni la variabilidad en los datos de composición contribuyen a que la interpretación y utilización de la información

publicada sea difícil y confusa (Belyea *et al.*, 1989, Arosemena *et al.*, 1995, Vargas, 2000). Por los antecedentes expuestos se planificó la ejecución de la presente investigación, misma que tuvo como objetivo la caracterización bromatológica nutricional de la torta de palmiste del cantón Quevedo y Santo Domingo de los Tsachilas.

## METODOLOGÍA

Para cuantificar la composición química de la torta de palmiste se realizaron muestreos representativos al azar del proceso continuo de producción de este subproducto en dos extractoras de aceite de palma. Se tomaron dos muestras semanales durante los meses de agosto y septiembre, con dos repeticiones en cada una de las extractoras (Quevedo y en Santo Domingo de los Tsáchilas), con un total de 64 muestras que fueron analizadas en el Laboratorio de Análisis Físico Químico de Alimentos del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP-Santa Catalina).

Las muestras se homogenizaron y se pusieron en una funda plástica de cierre hermético y se identificaron. Previamente a su análisis las muestras fueron trituradas y pasadas por un tamiz de 1 mm de diámetro en un molino Willey. Se determinó la MS (método 934.01), las cenizas (método 942.05), el EE (método 920.39), nitrógeno (método 984.13) y FB (método 978.10) de acuerdo a los métodos de la AOAC (2005). Los valores de nitrógeno se determinaron por el procedimiento Kjeldahl, los análisis de fibra neutro detergente (FDN), fibra ácido detergente (FAD) y lignina ácido detergente (LAD) se llevaron a cabo de acuerdo con Van Soest *et al.* (1991) y fueron expresados sin la ceniza residual. Todas la fracciones de fibra fueron analizadas en un extractor Fibertec 1030 Hot (Tecator AB Suecia).

El contenido de grasa se midió por extracción con éter de petróleo (punto de ebullición, de 40 a 60°C) en una unidad de extracción Soxtec System 1040 (FOSS Tecator AB, Suecia). La energía bruta (EB) se determinó por medio de una bomba calorimétrica adiabática (modelo Parr). El calcio se determinó mediante el método de titulación indirecta redox y para el fósforo se realizó mediante la determinación calorimétrica en una disolución de

bicarbonato de sodio en un espectro colorímetro de Bausch & Lomb (spectronic 20). Para el cálculo de la energía metabolizable se tomó en consideración de metodología de las ecuaciones matemáticas (Caravaca Rodríguez *et al.* 2005). Los parámetros nutritivos fueron analizados mediante un análisis de ANOVA con medidas repetidas, usando el Modelo lineal general (GLM) del paquete estadístico Analysis System Software 8System for Window 9.0, Copyright 2002 by SAS Institute Inc. Cary, NC, USA): en el modelo se han considerado los factores procedencia (factor fijo inter-sujeto) y mes (factor intra-sujeto, analizado como medidas repetidas sobre las mismas unidades experimentales o planta extractora) y la interacción entre ambos. Cuando se encontró diferencias significativas entre la medias en los factores con más de dos niveles, estos fueron sometidos a la comparación múltiple de promedios mediante HSD-TUKEY.

Cuadro 1. Composición químico-bromatológica de la torta de palmiste según el mes de muestreo y la procedencia

Composición (%, base MS) <sup>1</sup>	Zona		Época	
	Quevedo N=16	Santo Domingo N=16	Agosto N=16	Septiembre N=16
Materia seca (%)	98.42±0.043a	98.42±0.043a	98.26±0.043 b	98.58 ±0.043a
Materia orgánica (%)	65.92 ±0.631a	61.52±0.631b	62.86 ±0.631b	64.59 ±0.631a
Proteína bruta (%)	19.07 ±0.355a	17.68 ±0.355 b	20.05±0.355a	16.70±0.355b
Grasa bruta (%)	10.10±0.200a	9.64 ±0.200 b	10.87± 0.200a	8.87 ±0.200b
ELN, (%)	46.70 ±1.313a	33.74 ±1.313b	37.07±1.313b	43.36 ±1.313a
Fibra bruta (%)	22.74 ±0.190b	23.84±0.190a	22.70 ±0.190b	23.88±0.190a
FND (%)	81.74 ±0.280b	83.16 ±0.280a	82.43 ±0.280a	82.48±0.280a
FAD (%)	60.98 ±0.537b	64.79±0.537a	61.51 ±0.537b	64.26±0.537 a
LAD (%)	19.75± 0.678b	24.66 ±0.678a	20.63 ±0.678b	23.78 ±0.678a
Cenizas (%)	5.26 ±0.093a	4.23 ±0.093b	4.75 ±0.093a	4.73 ± 0.093a
Calcio (%)	2.87 ±0.020a	2.97± 0.020a	2.85±0.020b	2.99± 0.020a
Fósforo (%)	0.43 ±0.007a	0.41 ±0.007a	0.44 ±0.007a	0.41 ±0.007a
EB (Mcal/kg MS)	4.90±0.054a	4.73±0.054b	4.71 ±0.054b	4.91 ±0.054a
EM (Mcal/kg MS)	2.16 ±0.082a	1.47 ±0.082b	0.043±0.082b	2.10 ±0.082a

<sup>1</sup> MS: materia seca; ELN: extracto libre de nitrógeno FDN.: fibra detergente neutro; FDA.: fibra detergente ácido; LAD.: lignina detergente ácido; EB.: energía bruta; EM: energía metabolizable.

<sup>2</sup>Medias con diferente letra, en la misma fila y factor indican diferencias significativas (al menos P ≤ 0,05)

## CONCLUSIONES

Los datos de MO, PB, GB, ELN, cenizas, fósforo, EB y EM en la zona de producción de Quevedo fueron superiores en relación a la zona de Santo Domingo. La época de muestreo para el proceso industrial de la palma si afectó en las siguientes variables: MS, MO, PB,

GB, ELN, FB, FAD, LAD, cenizas, calcio, EB y EM; debido a que se encontraron diferencias significativas entre las épocas. Los valores registrados en el mes de agosto fueron inferiores en comparación con el mes de septiembre, y la torta de palmiste por su contenido bromatológico nutricional bien podría ser utilizada tanto en animales rumiantes como no rumiantes.

## AGRADECIMIENTOS

El estudio se ha desarrollado dentro del Proyecto “*Caracterización y tipificación de subproductos y residuos tropicales de uso alimenticio en alimentación del bovino de doble propósito (Ecuador)*”, financiado por el FOCICYT de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (Ecuador).

## BIBLIOGRAFÍA

- AOAC. 2005. International |Official Methods of Analysis –Revision 1.2005.
- Arosemena, A., Depeters, E. y Fadel, J. 1995. Extent of variability in nutrient composition within selected by-products fed stuffs. An. Feed Sci. and Thechnol. 54: 103 – 120.
- Belyea, R., Esteevens, B., Restrepo, R. y Clubb, A. 1989. Variation in composition of by products feeds. J. Dariry Sci. 72: 2339-2345.
- Caravaca Rodríguez, F.P., Castel Genís, J.M., Guzmán Guerrero, J.L., Delgado Pertíñez, M., Mena Guerrero, Y., Alcalde Aldea, M.J., y González Redondo. 2005. Bases de la Producción Animal. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Sevilla 2003, Universidad de Córdoba 2003 y Universidad de Huelva 2005. Pp. 307-309.
- Novus InternacionaL Inc. 1994. Raw material compendium. 2da. Ed. Brussels. Academy Press. Washington D.C. 541 p.
- Vargas, E. y Zumbado, M. 2003. Composición de los subproductos de la industrialización de la palma africana utilizados en la alimentación animal en Costa Rica. Agronomía Costarricense. 27(1): 07-18. 2003.



# **COMPOSICIÓN QUÍMICA Y ESTABILIDAD AERÓBICA DE ENSILADOS EN FORMA DE MICROSILOS DE LA CÁSCARA DE MARACUYÁ *PASSIFLORA EDULIS***

## **CHEMICAL COMPOSITION AND AEROBIC STABILITY OF ENSILATION MICROSILOS SHAPED SHELL OF PASSION FRUIT *PASSIFLORA EDULIS***

Ítalo Espinoza<sup>1</sup>, Adolfo Sánchez<sup>1</sup>, León Montenegro<sup>1</sup>, Juan Avellaneda, José Rivas<sup>2</sup>, Víctor Godoy<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Av. Walter Andrade. Km 1 ½ vía a Santo Domingo, C.P. 73. Quevedo, Los Ríos, Ecuador. [iespinoza@uteq.edu.ec](mailto:iespinoza@uteq.edu.ec)

<sup>2</sup> Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Veterinarias Universidad Central de Venezuela. [rivasjoseh@gmail.com](mailto:rivasjoseh@gmail.com)

### **RESUMEN**

Se evaluó el efecto de adición de inoculantes comerciales en la composición química y características fermentativas de ensilados de cáscara de maracuyá (*Pasiflora edulis*) en 3 tiempos de fermentación 7,14 y 21 días. Se emplearon microsilos de PVC capacidad 3 kg. Se establecieron 3 tratamientos: T1 Cáscara de maracuyá; T2 Cáscara de maracuyá + Lactosilo®; T3 Cáscara de maracuyá + Sil-All®. La temperatura tomada a los tiempos de fermentación de 7, 14 y 21 días no mostró diferencias estadísticas ( $P > 0.05$ ) para ninguno de los tratamientos, del mismo modo, los valores de pH no mostraron diferencias significativas.

En cuanto a la composición química, sólo se encontraron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) en el contenido en cenizas a los 7 días de fermentación siendo este mayor para los tratamientos T1 y T2. Mientras que el contenido en proteína fue mayor en T2 y T3 ( $P < 0.05$ ) comparados con el resto de tratamientos a los 14 y 21 días de fermentación. A pesar de las diferencias observadas en pH, ceniza y proteína, la inclusión de inóculos bacterianos no afectó o mejoró de forma significativa la calidad y estabilidad de los ensilados a base de cáscara de maracuyá.

Los ensilajes con residuos de maracuyá con o sin inoculantes microbianos comerciales, presentaron valores de materia seca, proteína bruta, ceniza, grasa temperatura y pH de un buen ensilaje.

**Palabras clave:** Inoculantes, fermentación, residuos, calidad.

## ABSTRACT

The effect of addition of commercial inoculants in chemical composition and silage fermentation characteristics of passion fruit peel (*Passiflora edulis*) in 3 times 7, 14 and 21 days fermentation was evaluated. Microsilos PVC capacity 3 kg were used. 3 treatments were established: T1passion fruit peel; T2+Lactosilo®passion fruit peel; Passion fruit peel T3+Sil-All®. The temperature taken fermentation times of 7,14 and 21 days showed no statistical differences ( $P>0.05$ ) for any of the treatments in the same way, the pH values showed no significant differences. In terms of chemical composition, significant differences ( $P<0.05$ ) in the ash content after 7 days of fermentation were found being greater for T1 and T2 treatments. While the protein content was higher in T2 and T3 ( $P <0.05$ ) compared with all other treatments at 14 and 21days of fermentation. Despite the differences in pH, ash, and protein, including bacterial inocula did not affect or significantly improved quality and stability based silage passion fruit peel. The passion fruit waste silages with or without commercial microbial inoculant, showed values of dry matter, crude protein, ash, fat, temperature and pH of silage quality.

**Keywords:** Inoculants, fermentation, stuffs.

## INTRODUCCIÓN

En el Ecuador la provincia donde se concentra la mayor extensión y producción de Maracuyá (*Edulis pasiflora*) es Los Ríos con 18.605 ha y una producción de 204.013t, seguida de Manabí que cuenta con 4.481 hectáreas y una producción de 27.407t, de Guayas 2.309 ha y 9.200t y Esmeraldas 1.514ha y 5.698t (III Censo Nacional Agropecuario, 2000). La cáscara constituye aproximadamente el 52 % del peso de la fruta y se utiliza en la elaboración de abonos, obtención de pectina y fibra dietética (Contreras *et al.*, 2009).

El valor nutritivo y la fermentación del ensilaje puede ser mejorado por el tratamiento con inoculantes bacterianos (Ruiz *et al.*, 2009). Jones (1995) reportó que para la optimización de este proceso es recomendable la utilización de ciertos tipos de aditivos. Dentro de los aditivos destacan los inoculantes bacterianos, los cuales contienen bacterias productoras de ácido láctico que se agregan a la población bacterial natural

para ayudar a garantizar una fermentación rápida y eficiente en el silo (Muck y Kung, 1997). El valor nutritivo y la fermentación del ensilaje pueden ser mejorados por el tratamiento con inoculantes bacterianos (Ruiz 2009). El objetivo de este trabajo fue analizar el efecto de los inoculantes bacterianos sobre la calidad de silajes de cascara de maracuyá y decidir la conveniencia de su aplicación.

## METODOLOGÍA

La investigación se realizó en el Laboratorio de Rumiología en la finca experimental “La María”, de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, ubicada en el km 7 de la vía Quevedo–El Empalme. Recinto San Felipe, cantón Mocache, provincia de Los Ríos, entre las coordenadas geográficas de 01° 06' de latitud Sur y 79° 29' de longitud Oeste, a una altitud de 120 msnm con una temperatura media de 25.8°C. Se utilizó un diseño completamente al azar 3 tratamientos x 5 repeticiones cada uno, los tratamientos evaluados fueron T1, cáscara de maracuyá ensilada sin inoculante, T2, cáscara de maracuyá ensilada + inoculante (Lacto Silo®) y T3, cáscara de maracuyá ensilada + inoculante (Sil-All®4x4). Fueron abiertos a los 7, 14 días y 21 días, se tomaron muestras de 500g de cada tratamiento y sus respectivas repeticiones donde se determinó la composición química nutricional del producto sin fermentar: materia seca, materia orgánica, cenizas, proteína, grasa, extracto libre de nitrógeno, mediante el análisis proximal propuesto por la (A.O.A.C.1990). Se analizó de cada microsilo la temperatura y pH cada siete días. Para determinar la estabilidad aeróbica. La estabilidad aeróbica en ensilajes con 14 y 21 días de conservación. Los datos obtenidos fueron procesados en un análisis de varianza y separación de medias a través de la prueba de Tukey, con el uso del programa SAS 9.0.

## RESULTADOS

No se encontraron diferencias significativas (Cuadro 1) en los contenidos de materia seca ( $P > 0.05$ ), Valores que fluctuaron entre 93.01 y 94.59%, estos valores son superiores a los alcanzados por otros autores que trabajaron trabajando con subproductos residuos de maracuyá (89.44 a 89.44%) Astuti, (2011); Da Cruz *et al* (2010); Neiva *et al.*, (2007).

Cuadro 1. Efecto de la inclusión de inoculantes bacterianos sobre el valor nutritivo de ensilados de cáscara de maracuyá a los 7, 14 y 21 días de fermentación

	T1	T2	T3	EEM1	P valor <sup>2</sup>
Proteínas					
07 días	14.79	14.61	14.74	0.08	0.5656
14 días	14.31 <sup>a</sup>	15.00 <sup>b</sup>	14.47 <sup>a</sup>	0.06	0.0009
21 días	14.73 <sup>ab</sup>	14.68 <sup>a</sup>	15.29 <sup>b</sup>	0.11	0.0278
Materia seca					
07 días	94.38	94.52	94.29	0.22	0.8660
14 días	93.31	93.03	93.01	0.14	0.5105
21 días	93.87	93.45	93.88	0.27	0.6630

<sup>1</sup>EEM = error estándar de la media; <sup>2</sup>Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente, según Tukey ( $P>0.05$ )

Los valores de proteínas comparados con los reportados por Júnior (2006; Malacrida y Neuza (2012); Neiva (2006); Noguera (2014); Pompeu *et al.* (2006); Vieira *et al.*, (1999); que obtuvieron entre 8.6 y 12.35%. La adición de inoculantes microbianos no afectó ( $P > 0.05$ ) al contenido en MS, EE y ELN a los 7, 14 o 21 días de fermentación.

Los resultados referentes a la temperatura y pH de los microsilos de cáscara de maracuyá en tres tiempos de fermentación 7, 14 y 21 días como se muestra en el Cuadro 2. Se pudo observar que la toma de temperatura y pH a las 0, 24, 48, 72, 96, 120 y 144 horas no existe diferencia en( $P<0.05$ ) entre los tratamientos. Los valores de temperatura registrados para los microsilos evaluados en todos los tratamientos, están dentro del rango considerado como óptimo (20-30°C) para garantizar la anaerobiosis rápida y la estabilización de la masa ensilada de acuerdo a Betancourt *et al.*(2003), siendo similares a los reportados por Neiva, (2006) cuando evaluaron el efecto de diferentes aditivos sobre la calidad fermentativa de silage de residuo de maracuyá amarilla (Residuo de maracuyá 3.51; 90%, Residuo de maracuyá +10% de bagazo de caña 3.62; 90% de Residuo de maracuyá + 10% cáscara de café 3.77; 90% de Residuo de maracuyá + 10% de rastrojo de maíz 3.64). A pesar del aumento en el pH en los ensilajes, los valores estuvieron dentro del rango óptimo de 3.8-4.2 sugerido por McDonald (1981).

Cuadro 2. Temperaturas de los ensilados cáscara de maracuyá a los 7, 14 y 21 días de fermentación más la inclusión de inoculantes bacterianos comerciales

pH	T1	T2	T3	EEM1	P valor2
<b>07 días</b>					
0 horas	23.00	23.00	22.60	0.29	0.7131
24 horas	24.00	24.00	23.00	0.30	0.1780
48 horas	24.00	23.80	23.00	0.21	0.0635
72 horas	24.00	24.10	23.30	0.19	0.0971
96 horas	24.20	24.00	23.40	0.13	0.0236
120 horas	25.00	24.40	24.40	0.15	0.0878
144 horas	25.00	25.40	25.00	0.17	0.3966
<b>14 días</b>					
0 horas	22.40	22.60	22.80	0.21	0.6410
24 horas	22.60	23.20	23.20	0.25	0.3771
48 horas	24.20	24.20	23.80	0.24	0.6186
72 horas	24.40	24.80	24.20	0.21	0.3444
96 horas	24.60	24.80	24.80	0.16	0.7564
120 horas	25.00	25.00	24.80	0.16	0.7564
144 horas	25.20	25.40	25.80	0.21	0.3444
<b>21 días</b>					
0 horas	21.60	22.20	21.60	0.21	0.2877
24 horas	23.40	23.20	23.00	0.19	0.5645
48 horas	24.00	23.80	24.20	0.22	0.6610
72 horas	24.20	24.20	24.40	0.16	0.7564
96 horas	25.40	24.20	25.80	0.16	0.0006
120 horas	26.00	26.00	26.60	0.29	0.4792
144 horas	25.20	25.40	25.80	0.21	0.3444

<sup>1</sup>EEM = error estándar de la media; <sup>2</sup>Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente, según Tukey ( $P > 0.05$ ).

## CONCLUSIONES

A pesar de las diferencias observadas en pH, ceniza y proteína, la inclusión de inóculos bacterianos no afectó o mejoró de forma significativa la calidad y estabilidad de los ensilados a base de cáscara de maracuyá. Los Ensilajes con residuos de maracuyá sin o con inoculantes microbianos comerciales, presentaron valores de materia seca, proteína bruta, ceniza, grasa temperatura y pH de un buen ensilaje.

## AGRADECIMIENTOS

El estudio se ha desarrollado dentro del Proyecto “Caracterización y tipificación de subproductos y residuos tropicales de uso alimenticio en alimentación del bovino de

*doble propósito (Ecuador)*”, financiado por el FOCICYT de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (Ecuador).

## BIBLIOGRAFÍA

- Astuti, T., Warly, N., Evitayani, J. 2011. The effect of incubation time and level of urea on dry matter organic matter and crude protein digestibility of passion fruit (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa*) hulls. *Journal Indonesian Trop.Anim.Agric*, 36(3), 180 – 184.
- Contreras, F.E., Marshalls, M.A. y Laurault, L.M. 2009. Inoculantes microbiales para ensilaje: Su uso en condiciones de clima cálido. New Mexico State university. Servicio de Extensión Cooperativa. Facultad de Ciencias Agrarias, Ambientales y del Consumidor Circular: 642, p.1-8.
- Da Cruz, B., Dos Santos, A., Rocha, J., Dos Santos, M. 2010. Composicao bromatológica da silagem de capim-elefante com diferentes proporciones de casca desidratada de maracuja. *Revista Brasileira de Ciencias Agrarias* 5(3), 434-440.
- Júnior, J., Costa, J., Neiva, J., Rodriguez, N. 2006. Caracterização físico-química de subprodutos obtidos do processamento de frutas tropicais visando seu aproveitamento na alimentação animal. *Revista Ciência Agronômica*, 37(1), 70 - 76.
- Malacrida, R., Neuza, J. 2012. Yellow passion fruit seed oil (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*): physical and chemical characteristics. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 55(1), 127-134.
- Neiva, J.AP, Prata, A., Silva Filho, J.C., Tiesenhausen, I.M.E.V., Rocha, G.P., Cappelle, E.R., Couto Filho, C.C. de C. 2007. Efeito de diferentes aditivos sobre os teores de proteína bruta, extrato etéreo e digestibilidade da silagem de maracujá. *Ciência e Agrotecnologia*, 31(3), 871-875.
- Noguera, R.R., Valencia, S., Posada, S.L. 2014. Efecto de diferentes aditivos sobre la composición y el perfil de fermentación del ensilaje de cáscaras de Maracuyá (*Passiflora edulis*). *Livestock Research for Rural Development* 26(168).
- Pompeu, F., Neiva, R., Cândido, J., M. J., Filho, M., G., Aquino, G., D., Lôbo, R. 2006. Valor nutritivo de silagens de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) com adição de subprodutos do processamento de frutas tropicais. *Revista Ciência Agronômica*, 37(1) 77-83.
- Ruiz, B.O., Castillo, Y., Anchondo, A., Rodríguez, C., Beltrán, R., La, O., Payán, J. 2009. Efectos de enzimas e inoculantes sobre la composición del ensilaje de maíz. *Arch. Zootec.* 58 (222): 163-172.

# VALORACIÓN NUTRITIVA DE PIENSOS COMERCIALES PARA CONEJOS

## NUTRITIVE VALUE OF COMMERCIAL FEEDS FOR GROWING RABBITS

Juan Fierro<sup>1</sup>, Andrés Martínez<sup>1</sup>, Nieves Núñez<sup>1</sup>, José Rivas<sup>2</sup>, Adolfo Sánchez<sup>3</sup>, León Montenegro<sup>3</sup>, Ítalo Espinoza<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidad de Córdoba. Campus Rabanales. Madrid-Cádiz, km5. 14071 Córdoba. España.  
[palmartm@uco.es](mailto:palmartm@uco.es)

<sup>2</sup>Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Veterinarias Universidad Central de Venezuela.  
[rivasjoseh@gmail.com](mailto:rivasjoseh@gmail.com)

<sup>3</sup>Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Av. Walter Andrade. Km 1 ½ vía a Santo Domingo, C.P. 73. Quevedo, Los Ríos, Ecuador.

### RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue investigar el valor nutritivo de piensos comerciales para conejos en crecimiento. Se realizó un estudio de digestibilidad aparente y crecimiento, utilizando 60 gazapos Neozelandés x Californiano, alimentados ad libitum y alojados individualmente en jaulas acondicionadas para la recogida separada de heces y orina, y mantenidos en un ambiente controlado.

Se probaron seis piensos granulados adquiridos en comercios locales. Los gazapos se distribuyeron en 6 bloques al azar, que se asignaron aleatoriamente a uno de los piensos. El contenido medio sobre materia seca (MS) de proteína bruta y fibra bruta de los piensos (18.4 y 17.2%), y los resultados productivos medios (39 y 162 g/d de crecimiento y consumo de MS, respectivamente) fueron representativos de las condiciones comerciales de explotación.

El pienso con el menor contenido de materia orgánica (MO) digestible resultó en menor crecimiento y mayor consumo de MS (35.9 y 165 g/d, respectivamente). El contenido de MO digestible mostró una relación negativa con el contenido de fibra bruta expresado sobre MO ( $r = -0.40$ ,  $P < 0.01$ ). A su vez, el índice de conversión mostró una relación negativa con el contenido de MO digestible ( $r = -0.29$ ,  $P < 0.05$ ). Sin embargo, no se observó una relación significativa entre la fibra bruta y el índice de conversión. Estudios más prolongados y con un mayor número de piensos de composición variada podrían ayudar a aclarar las relaciones entre los componentes químicos del pienso y los resultados productivos en conejos durante el crecimiento.

**Palabras clave:** Conejos, crecimiento, alimentos, valor nutritivo.

## ABSTRACT

A study of apparent digestibility and growth rate was conducted to investigate the nutritive value of commercial feeds for growing rabbits. 60 New Zealand x Californian rabbits, fed ad libitum and housed in individual cages equipped for the separate collection of feces and urine, and maintained in a controlled environment were used. Six pelleted feeds purchased in local stores were tested. The rabbits were allocated into 6 blocks, which were randomly assigned to each feed. Feed crude protein and crude fiber contents expressed on a dry matter (DM) basis (18.4 and 17.2%), and the productive results (39 and 162 g/d of growth and DM intake, respectively) were representative of commercial raising conditions. The feed with the lowest digestible organic matter (OM) content had the worst productive results (35.9 and 165 g/d of growth and DM intake, respectively). The digestible OM content showed a negative relationship with the crude fiber content expressed on OM basis ( $r = -0.40$ ,  $P < 0.01$ ). In turn, the feed conversion ratio was negatively correlated with the digestible OM content ( $r = -0.29$ ,  $P < 0.05$ ). However, a significant relationship between the crude fiber content and the feed conversion ratio was not observed. Further studies over longer periods of time and using feeds with a more varied composition could help to establish clearer relationships between the chemical components of the feed and the productive results in growing rabbits.

**Key words:** Rabbits, growth, feeds, nutritive value.

## INTRODUCCIÓN

Tradicionalmente, los conejos han sido criados por pequeños ganaderos de diferentes países del mundo, con el fin de proporcionar carne a sus familias y obtener ingresos suplementarios (Lukefahr y Cheeke, 1991). Los conejos son apropiados para la ganadería a pequeña escala por diversos motivos: tienen un rápido ritmo de crecimiento; poseen un elevado potencial reproductor; requieren instalaciones simples y generan pocos ruidos y olores; por último, pueden consumir alimentos no utilizados en la alimentación humana (Cheeke, 1995).

El uso de piensos comerciales en la alimentación de los conejos está ampliamente extendido. Los piensos comerciales ofrecen ventajas claras sobre el uso de otros

alimentos, incluso cuando estos últimos se encuentran disponibles en las proximidades de las ganaderías (Hosein y Gibson, 2005). Los piensos contienen una variedad de alimentos en proporciones adecuadas para aportar todos los nutrientes que los conejos necesitan en su dieta, incluyendo vitaminas y oligoelementos, y prevenir la aparición de trastornos digestivos (González y Piquer, 1994).

La digestibilidad del alimento consumido es el mayor determinante de la energía contenida en el pienso que es utilizable por el animal y, por tanto, se relaciona directamente con los resultados productivos (Xiccato y Trocino, 2010). Si se pudieran establecer relaciones significativas entre la composición química, la digestibilidad y los resultados productivos, las ganaderías a pequeña escala dispondrían de una herramienta de decisión muy útil para elegir el pienso comercial que suministran a sus conejos. Desafortunadamente, las ecuaciones de predicción del valor nutritivo disponibles, aun siendo muy precisas (De Blas *et al.*, 1992; Villamide *et al.*, 2009), requieren conocer componentes químicos del pienso cuya declaración no es obligatoria en la etiqueta. El objetivo del presente trabajo fue estudiar la relación entre la composición química declarada en piensos comerciales, su digestibilidad, y los parámetros productivos de conejos en crecimiento.

## METODOLOGÍA

La experiencia se llevó a cabo en las instalaciones del Centro Usuario de Animales de Experimentación del Departamento de Producción Animal de la Universidad de Córdoba. Los animales se manejaron de acuerdo con las exigencias para el cuidado de animales de experimentación recogidas en la normativa vigente (Real Decreto 1201/2005) y el diseño experimental fue aprobado por el Comité de Bioética de la Universidad de Córdoba.

Se realizó un estudio de digestibilidad aparente y crecimiento durante un período de 24 días. Para el estudio se utilizaron 60 gazapos de estirpe Neozelandés x Californiano, alojados individualmente en jaulas acondicionadas para la recogida separada de heces y orina y con suministro *ad libitum* de pienso y agua. El alojamiento tuvo un ambiente termoneutro durante la experiencia y el régimen de iluminación fue de 8 horas de oscuridad y 16 horas de luz (natural + artificial). Se probaron seis piensos adquiridos en

comercios locales, representando una variedad de piensos compuestos granulados para conejos en crecimiento y engorde disponibles comercialmente (Cuadro 1). El estudio de la digestibilidad se realizó con una modificación del método propuesto por Pérez *et al.* (1995). Los gazapos se distribuyeron en 6 bloques al azar (10 animales por bloque). Cada bloque fue asignado aleatoriamente a uno de los piensos. Tras un período de adaptación de tres semanas, se registró el peso de los gazapos y el consumo de pienso y se recogieron la totalidad de las heces de cada gazapo durante tres días. La heces recogidas diariamente de cada animal se almacenaron en la misma bolsa, provista de autocierre, a -20°C hasta el final de la experiencia.

Los procedimientos descritos por AOAC (2006) fueron utilizados para determinar la materia seca (MS), la proteína bruta (PB), la fibra bruta (FB), la grasa bruta (GB) y las cenizas en las heces. La composición química de los piensos comerciales fue la declarada en la etiqueta y se corrigió a un 100% de materia seca, asumiendo un contenido en humedad del 10%. En las heces y los piensos, la materia orgánica (MO) se calculó por diferencia entre el peso de la muestra y su contenido en cenizas.

Los análisis estadísticos se hicieron con el programa SAS 9.1 (SAS Inst Inc, Cary, NC). Los parámetros productivos y los valores de digestibilidad se analizaron con el procedimiento ANOVA. La separación de medias se hizo mediante el método de la diferencia menos significativa de Fisher. Las relaciones entre variables se investigaron con el procedimiento CORR. El nivel de significación se estableció en P<0.05.

Cuadro 1. Composición química de los piensos comerciales, corregida al 100% M.S.

	Piensos comerciales						DT
	1	2	3	4	5	6	
Materia orgánica (%)	90.4	91.1	88.3	88.3	91.6	90.8	1.32
Proteína bruta (%)	18.7	18.1	19.4	18.9	16.8	18.4	0.82
Extractivos libres de nitrógeno (%)	51.6	53.9	47.8	49.6	54.0	48.8	1.15
Fibra bruta (%)	16.4	16.0	18.2	16.2	17.1	19.1	2.43
Grasa bruta (%)	3.68	3.09	2.92	3.58	3.62	4.45	0.49
Cenizas (%)	9.59	8.93	11.7	11.74	8.45	9.23	1.32
Energía bruta <sup>1</sup> , kcal/kg MS	4318	4302	4224	4227	4335	4387	58.50

<sup>1</sup> Calculado a partir de la composición química según CVB (2000).

DT: desviación típica.

## RESULTADOS

En la Cuadro 2 se muestran los coeficientes de digestibilidad y los componentes digestibles de los piensos. La digestibilidad de la MS, la MO y la GB fue menor ( $P<0.05$ ) en el pienso 3. La digestibilidad de la PB y la FB fue menor en el pienso 5. La digestibilidad de la PB de los alimentos para conejos se relaciona negativamente con su contenido en lignina ácido detergente (Villamide *et al.*, 2009), pero dicho valor no es declarado en la etiqueta de los piensos. Se encontró una relación negativa entre el coeficiente de digestibilidad aparente de la PB del pienso y el contenido de FB expresado en porcentaje de la MS ( $r = -0.29$ ,  $P=0.03$ ). Respecto a las diferencias observadas en la digestibilidad de la FB, podrían explicarse porque la FB de los piensos estudiados tuvo distintas proporciones de hemicelulosa, celulosa y lignina, cuya digestibilidad aparente media es 46, 27 y 11%, respectivamente (Gidenne *et al.*, 2010). Las diferencias observadas en la digestibilidad de la GB pueden achacarse su origen: la digestibilidad aparente oscila de 48% en piensos sin grasa añadida a 76% en piensos que incluyen 3% de grasa extra (Fernández *et al.*, 1994).

Cuadro 2. Parámetros productivos y digestibilidad aparente

	Piensos						EEM
	1	2	3	4	5	6	
<b>Coeficientes de digestibilidad, %</b>							
Materia seca	60.44 <sup>a</sup>	60.52 <sup>a</sup>	57.69 <sup>b</sup>	61.22 <sup>a</sup>	60.81 <sup>a</sup>	59.48 <sup>ab</sup>	0.325
Materia orgánica	61.77 <sup>a</sup>	61.82 <sup>a</sup>	58.50 <sup>b</sup>	61.57 <sup>a</sup>	60.91 <sup>a</sup>	60.33 <sup>ab</sup>	0.339
Proteína bruta	75.79 <sup>a</sup>	74.48 <sup>ab</sup>	73.58 <sup>ab</sup>	75.81 <sup>a</sup>	71.15 <sup>c</sup>	73.11 <sup>bc</sup>	0.380
Extractivos libres de nitrógeno	66.41 <sup>b</sup>	66.74 <sup>b</sup>	65.32 <sup>b</sup>	66.70 <sup>b</sup>	70.32 <sup>a</sup>	69.48 <sup>a</sup>	0.371
Fibra bruta	27.94 <sup>a</sup>	27.94 <sup>a</sup>	23.84 <sup>ab</sup>	26.21 <sup>a</sup>	17.88 <sup>c</sup>	20.93 <sup>bc</sup>	0.785
Grasa bruta	76.01 <sup>a</sup>	77.09 <sup>a</sup>	63.04 <sup>b</sup>	75.65 <sup>a</sup>	76.49 <sup>a</sup>	76.49 <sup>a</sup>	0.697
<b>Componentes digestibles, % MS</b>							
Materia seca	54.21 <sup>ab</sup>	54.90 <sup>ab</sup>	51.29 <sup>c</sup>	54.73 <sup>ab</sup>	55.40 <sup>a</sup>	53.47 <sup>b</sup>	0.313
Materia orgánica	55.85 <sup>a</sup>	56.30 <sup>a</sup>	51.65 <sup>b</sup>	54.34 <sup>a</sup>	55.76 <sup>a</sup>	54.76 <sup>a</sup>	0.341
Proteína bruta	14.20 <sup>a</sup>	13.47 <sup>b</sup>	14.24 <sup>a</sup>	14.33 <sup>a</sup>	11.95 <sup>c</sup>	13.42 <sup>b</sup>	0.121
Extractivos libres de nitrógeno	34.28 <sup>c</sup>	35.98 <sup>b</sup>	31.23 <sup>e</sup>	33.05 <sup>d</sup>	37.98 <sup>a</sup>	33.93 <sup>cd</sup>	0.315
Fibra bruta	4.58 <sup>a</sup>	4.47 <sup>a</sup>	4.34 <sup>a</sup>	4.25 <sup>a</sup>	4.01 <sup>a</sup>	3.06 <sup>b</sup>	0.129
Grasa bruta	2.80 <sup>b</sup>	2.38 <sup>d</sup>	1.84 <sup>e</sup>	2.71 <sup>c</sup>	2.77 <sup>bc</sup>	3.40 <sup>a</sup>	0.062
Energía digestible <sup>1</sup> , kcal/kg MS	2641 <sup>a</sup>	2628 <sup>a</sup>	2423 <sup>b</sup>	2578 <sup>a</sup>	2603 <sup>a</sup>	2615 <sup>a</sup>	15.3
Energía/Proteína digestibles	18.61 <sup>c</sup>	19.51 <sup>b</sup>	17.03 <sup>e</sup>	17.99 <sup>d</sup>	21.80 <sup>a</sup>	19.49 <sup>b</sup>	0.202

Ratio nutrientes digestibles <sup>2</sup>	11.5 <sup>b</sup>	11.7 <sup>b</sup>	11.0 <sup>b</sup>	11.9 <sup>b</sup>	19.3 <sup>a</sup>	15.5 <sup>ab</sup>	0.74
Parámetros productivos							
Peso inicial, g	2173	2181	2184	2171	2180	2180	4.1
Peso final, g	2296 <sup>ab</sup>	2294 <sup>ab</sup>	2291 <sup>ab</sup>	2272 <sup>b</sup>	2334 <sup>a</sup>	2281 <sup>b</sup>	7.0
Incremento de peso, g	122.6 <sup>ab</sup>	113.3 <sup>b</sup>	107.6 <sup>b</sup>	101.4 <sup>b</sup>	154.6 <sup>a</sup>	101.3 <sup>b</sup>	6.09
Consumo de pienso, g	550.0 <sup>a</sup>	541.8 <sup>a</sup>	496.2 <sup>ab</sup>	466.1 <sup>bc</sup>	417.3 <sup>c</sup>	458.3 <sup>bc</sup>	10.86
Índice de conversión, g/g	4.64 <sup>ab</sup>	4.56 <sup>ab</sup>	5.20 <sup>a</sup>	4.86 <sup>a</sup>	3.59 <sup>b</sup>	4.34 <sup>ab</sup>	0.166

<sup>1</sup> Calculado a partir de los componentes digestibles según CVB (2000).

<sup>2</sup> Suma de los contenidos de extractivos libres de nitrógeno, grasa bruta y proteína bruta digestibles dividida por el contenido de fibra bruta digestible  
EEM: error estándar de la media.

Las diferencias en la digestibilidad y en la composición química contribuyeron a las diferencias observadas en los componentes digestibles de cada uno de los piensos (Cuadro 2). El pienso 3 tuvo los menores valores ( $P<0.05$ ) de MS, MO, ELN y GB digestibles. Los piensos 5 y 6 mostraron los menores valores ( $P<0.05$ ) de PB y FB digestibles, respectivamente. La energía digestible (ED) del pienso, calculada a partir de los componentes digestibles según CVB (2000), fue menor ( $P<0.05$ ) en el pienso 3 en coincidencia con su menor contenido de MS, MO, ELN y GB digestibles, y no hubo diferencias entre los demás piensos. Por otro lado, la MS digestible se relacionó negativamente con el contenido de FB expresado en porcentaje de MS ( $r = -0.36$ ,  $P<0.01$ ), mientras que la MO digestible y la ED mostraron una relación negativa con el contenido de FB expresado en porcentaje de MO ( $r = -0.40$  y  $-0.26$ , respectivamente,  $P<0.01$ ). De Blas *et al.* (1992) observaron una elevada relación negativa ( $r = -0.81$ ) entre la FB y la ED en piensos para conejos con un contenido de FB comprendido entre 5.1 y 21.5% MS.

El consumo de pienso fue menor ( $P<0.05$ ) y el incremento de peso fue mayor ( $P<0.05$ ) en el pienso 5, lo que resultó en un índice de conversión claramente inferior ( $P<0.05$ ) al de los restantes piensos (Cuadro 2). Dado que el contenido de ED no fue diferente entre los piensos estudiados, con excepción del pienso 3, los resultados observados indicarían que el aprovechamiento metabólico de los nutrientes absorbidos fue mayor en el pienso 5. De hecho, la relación de la suma de los contenidos de PB, ELN y GB digestibles con el valor de FB digestible fue claramente mayor en el pienso 5 (Cuadro 2). Es bien conocido que la utilización de la energía aportada por los aminoácidos, la glucosa y los ácidos grasos de cadena larga se utiliza más eficientemente para el crecimiento que la

aportada por los ácidos grasos volátiles procedentes de la digestión microbiana de las paredes vegetales en el tracto digestivo de los animales (Just *et al.*, 1983; Van Milgen *et al.*, 2001). Además, la relación energía digestible/PB digestible también fue mayor en dicho pienso con un valor de 21.8 (Cuadro 2). De Blas *et al.* (1985) señalaron que los mejores resultados productivos en conejos en crecimiento se obtienen cuando el valor de dicha relación es próximo a 23.5. Por otro lado, la relación entre el índice de conversión y la MO digestible fue negativa ( $r = -0.29$ ,  $P < 0.05$ ) lo que, unido a la relación negativa observada entre la FB expresada en porcentaje de la MO y la MO digestible, sugiere que la FB podría utilizarse por los ganaderos como un indicador aproximado de los rendimientos productivos esperados.

## CONCLUSIONES

El pienso con el menor contenido de MO digestible tuvo los peores resultados productivos. La MO digestible mostró una relación negativa con el contenido de FB. A su vez, el índice de conversión mostró una relación negativa con la MO digestible. Sin embargo, no se observó una relación significativa entre la FB y el índice de conversión. Más estudios durante períodos más largos de tiempo y con un mayor número de piensos de composición variada podrían ayudar a establecer relaciones más claras entre los componentes químicos de la dieta y los resultados productivos en conejos durante el crecimiento.

## BIBLIOGRAFÍA

- AOAC, Association of Official Agricultural Chemists. 2006. Official Methods of Analysis of the Association of Official Agricultural Chemists. 18th ed. 1st rev. AOAC Int, Gaithersburg, USA.
- Cheeke PR. 1995. Alimentación y Nutrición del Conejo. Editorial Acribia, Zaragoza. España.
- CVB (Centraal Veevoederbureau). 2000. Feed Tables: Feed Composition, Digestibility and Nutritive Value of Feeds. PUDOC, Lelystad, Wageningen.
- De Blas C, Fraga MJ, Rodríguez JM. 1985. Units for feed evaluation and requirements for commercially grown rabbits. J. Anim. Sci. 60: 1121-1127.
- De Blas C, Fraga M.J, Villamide M.J, Wiseman J. 1992. Prediction of the digestible energy and digestibility of gross energy of feeds for rabbits. 2. Mixed diets. Anim. Feed Sci. Technol. 39: 39-59.
- Fernández C, Cobos A, Fraga M.J. 1994. The effect of fat inclusion on diet digestibility in growing rabbits. J. Anim. Sci. 72: 1508-1515.

- Gidenne T, Carabaño R, García J, De Blas C. 2010. Fibre Digestion. Pp. 66-82 in: Blas C and Wiseman J (Eds). Nutrition of the Rabbit. CABI Publishing, CAB International, Wallingford, Oxon, UK.
- González Mateos G, Piquer Vidal J. 1994. Diseño de programas alimenticios para conejos. Boletín de Cunicultura 76: 16-31.
- Hosein A, Gibson N. 2005. Managing rabbits for profit: feeding and nutrition. CARDI Fact sheet TT/012/04. Caribbean Agricultural Research and Development Institute, St. Augustine, Trinidad and Tobago.
- Just A, Fernández J, Jørgensen, H. 1983. The net energy value of diets for growth in pigs in relation to the fermentative processes in the digestive tract and the site of absorption of the nutrients. *Livest. Prod. Sci.* 10: 171-186.
- Lukefahr SD, Cheeke PR. 1991. Rabbit project development strategies in subsistence farming systems. 1. Practical considerations. *World Anim. Rev.* 68: 60-70.
- Perez JM, Lebas F, Gidenne T, Maertens L, Xiccato G, Parigi Bini R, Dalle Zotte A, Cossu ME, Carazzolo A, Villamide MJ, Carabaño R, Fraga MJ, Ramos MA, Cervera C, Blas E, Fernández J, Falcão e Cunha L, Bengala Freire J. 1995. European reference method for in vivo determination of diet digestibility in rabbits. *World Rabbit Sci.* 3: 41-43.
- Van Milgen J, Noblet J, Dubois S. 2001. Energetic efficiency of starch, protein and lipid utilization in growing pigs. *J. Nutr.* 131: 1309-1318.
- Villamide MJ, Carabaño R, Maertens L, Pascual J, Gidenne T, Xiccato G. 2009. Prediction of the nutritional value of European compound feeds for rabbits by chemical components and in vitro analysis. *Anim. Feed Sci. Technol.* 150: 283-294.
- Xiccato G, Trocino A. 2010. Energy and Protein Metabolism and Requirements. Pp. 83-118 in: Blas C and Wiseman J (Eds). Nutrition of the Rabbit. CABI Publishing, CAB International, Wallingford, Oxon, UK.

# **EFFECTO DE NIVEL DE RESTRICCIÓN ALIMENTARIA Y ESPACIO VITAL EN EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE POLLOS CUELLO DESNUDO HETEROCIGOTOS**

## **EFFECT OF FOOD RESTRICTION LEVEL AND VITAL SPACE IN THE PRODUCTIVE BEHAVIOR OF CHICKEN NECK NAKED HETEROZYGOTES**

Magdalena Herrera<sup>1</sup>; Odilia Gutiérrez<sup>2</sup>, Rolando Romero<sup>3</sup>, Lissette Fernández<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Universidad Técnica Estatal de Quevedo, km 7 vía Quevedo - El Empalme, C. P. 73. Mocache, Los Ríos, Ecuador.  
[santos10@hotmail.com](mailto:santos10@hotmail.com)

<sup>2</sup> Instituto de Ciencia Animal, C. Central km 47.5 San José de las Lajas, Cuba. [ogutierrez@ica.co.cu](mailto:ogutierrez@ica.co.cu)

<sup>3</sup> Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo, Ecuador. [rromero@dearmas@gmail.com](mailto:rromero@dearmas@gmail.com)

<sup>4</sup> Asociación cubana de Producción Animal, Habana, Cuba. [financonejo@acpa.co.cu](mailto:financonejo@acpa.co.cu)

## **RESUMEN**

El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de cuatro niveles de restricción del balanceado (75, 50, 25 y 0%) y dos espacios vitales (10 y 15 m<sup>2</sup>) en el comportamiento productivo y rendimiento de la canal de 144 pollos. Se utilizó un diseño de bloques al azar en arreglo factorial 4x2. Hubo diferencias significativas ( $P<0.001$ ) entre tratamientos en el consumo de alimento y la ganancia de peso; el tratamiento sin restricción (0%) fue superior a los demás, sin embargo, la conversión alimenticia fue más baja en las aves con mayor restricción (75%) lo que se relacionó con su bajo peso de canal, no adecuado para el mercado. El peso de pechugas, encuentros y muslos fue mayor y similar en las restricciones 0 y 25 % en los dos espacios.

Las vísceras comestibles fueron más pesadas con los tratamientos de mayor restricción. Es probable que estas aves para cubrir sus necesidades nutricionales, incrementaron el consumo de pasto y estos órganos, ante la presencia de fibra, aumentaron su peso como efecto del incremento de sus funciones (Rodríguez *et al.* 2006; Itzá *et al.* 2010; Pietsch 2014). Los resultados sugieren que se puede criar pollos en 10 m<sup>2</sup> con el 25% de restricción de la dieta para disminuir el costo.kg<sup>-1</sup>carne y mejorar la rentabilidad sin afectar parámetros productivos.

**Palabras clave:** Pollos cuello desnudo heterocigotos, restricción de alimento.

## ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effect of four restriction levels balanced (75, 50, 25 and 0%) and two living spaces (10 and 15 m<sup>2</sup>) on growth performance and carcass yield of 144 chickens neck bare heterozygous grazing 28-91 days of age (growing and finishing phases) of strain T451N a randomized block design was used in 4x2 factorial arrangement. To analyze the results INFOSTAT Statistical Program (2012) was used. There were significant differences ( $P < 0.001$ ) between treatments in feed intake and weight gain; Unrestricted treatment (0%) was higher than the other, however, feed conversion was lower in birds with greater restriction (75%) which was associated with low carcass weight, not suitable for the market. The weight of breasts, thighs more encounters was higher and similar restrictions 0 and 25% in the two spaces. Edible offal were heavier with more restrictive treatments. It is likely that these birds to meet their nutritional needs, increased grass intake and these organs, in the presence of fiber weight increased as an effect of increasing functions (Rodriguez *et al.* 2006; Itzá *et al.* 2010; Pietsch 2014). The results suggest that you can raise chickens in 10 m<sup>2</sup> with 25% of diet restriction to reduce costo.kg<sup>-1</sup>carne and improve profitability without affecting production parameters

**Keywords:** Chickens heterozygous naked neck, restriction of food.

## INTRODUCCIÓN

La alimentación de las aves representa el rubro más alto (50 a 70%) en los costos de producción cuando ésta se realiza fundamentalmente a base de balanceado (Castelló 2011; López 2012), por lo que, una alternativa sostenible sería el uso de follajes arbustivos combinados con la lombriz roja californiana para reemplazar parcialmente los alimentos convencionales (maíz, soya, sorgo) y reducir los costos en aves en pastoreo (Marín 2003; Lubchansky 2005; Guelber 2012).

En este sentido, la morera (*Morus alba*) es una interesante alternativa en la alimentación de aves, por su alto valor nutricional que oscila entre 15 a 28% PC con una producción de biomasa alrededor de 30 t de MS/ha/año (Medina *et al.* 2009). Otra vía para abaratar los

costos de la alimentación, es ofrecer el balanceado de forma restringida y estudiar el nivel de restricción más adecuado (Marín *et al.* 2003; Cáceres *et al.* 2006). Por otra parte, se conoce que las aves con ciegos de poca capacidad para hacer un uso eficiente de los alimentos voluminosos, deben buscar una vía de suplementación proteica, por lo que en los sistemas en pastoreo la lombriz roja Californiana (*Eisenia foetida*) pudiera ser una alternativa atractiva.

Por los antecedentes expuestos se planteó como objetivo hallar el nivel de restricción y el espacio vital más adecuado para evaluar la capacidad productiva y rendimiento de la canal de pollos cuello desnudo heterocigotos, en pastoreo.

## METODOLOGÍA

Se utilizaron 144 pollos cuello desnudo heterocigotos (T451N), de 28 a 91 días de edad, sin sexar con pesos promedios de 680-700 gramos. La unidad experimental constituida por tres pollos/tratamiento y tres corrales/tratamiento, sembrados con pasto San Agustín (*Stenotaphrum secundatum*). En el espacio de 10 m<sup>2</sup>/ave los corrales tuvieron una dimensión de 30 m<sup>2</sup>y 45 m<sup>2</sup> en el espacio de 15m<sup>2</sup>.La dieta experimental consistió en alimento balanceado con la inclusión del 3% de harina de morera (*Morus alba*) para las dos fases: crecimiento y finalización. Además, se suplementaron con 20 lombrices rojas Californianas (2,61 g/MS/ave). Los tratamientos fueron ocho, cuatro niveles de restricción (75, 50, 25 y 0%) y dos espacios vitales (10 y 15 m<sup>2</sup>) con seis réplicas /tratamiento. Al cumplir los 91 días de edad se faenaron 48 pollos seis pollos/tratamiento seleccionados al azar.

### Procedimiento experimental

Las aves identificadas mediante una manilla ubicada en la pata derecha los machos y en la izquierda, las hembras, por la mañana salían de sus jaulas a los corrales donde se les suministró 20 lombrices vivas a cada una de ellas. El pastoreo fue de 10 horas (7 a 17H00). Al regreso a las jaulas se les ofertó la dieta experimental y agua a voluntad. Una vez cumplidas las 13 semanas se sacrificaron en ayunas 48 pollos (seis/tratamiento).Las hojas

de morera se recolectaron manualmente y se secaron al sol por tres días. Se determinó su composición química e incorporó a la dieta.

### Diseño y análisis estadístico

Se utilizó un diseño de bloques al azar con arreglo factorial 4x2, cuatro niveles de restricción (75, 50, 25 y 0%) y dos espacios vitales (10 y 15 m<sup>2</sup>), seis réplicas/tratamiento lo que correspondió a 18 aves/tratamiento. Para el análisis estadístico de los resultados se utilizó el programa estadístico computarizado INFOSTAT (2012) y para la diferencia entre medias, en los casos necesarios, la dócima de comparación múltiple de Duncan (1955).

## RESULTADOS

En el Cuadro 1 se presenta la composición química de la dieta experimental en las fases de crecimiento y final.

Cuadro 1. Análisis químico proximal de la dieta experimental, fases de crecimiento y final

Nutrientes (%)	Fase de crecimiento	Fase final
MS	90.66	90.88
Proteína bruta	17.01	16.78
EM (MJ/kg)	12.00	12.34
Calcio	0.96	0.90
Fósforo disponible	0.64	0.65
Fibra bruta	3.90	3.95
FDN	12.04	12.94

Laboratorio INIAP. Quito, Ecuador

En el Cuadro 2 se presenta la interacción significativa entre los factores niveles de restricción y espacios vitales en la conversión alimenticia. La conversión alimenticia no difirió entre espacios pero si entre tratamientos ( $P<0.004$ ). Los pollos con 75% de restricción de la dieta, presentaron conversiones más bajas en los dos espacios, lo que se relacionó con los bajos pesos de la canal alcanzados (46% menor que el 0%), por lo que no cumplieron con las demandas del mercado para esta estirpe de pollos. Esta alta restricción no permitió a las aves cubrir sus necesidades al no tener acceso a los nutrientes (aminoácidos, vitaminas y minerales) necesarios para hacerlo, a pesar de que todos los

animales consumieron pasto y lombrices en similares condiciones. Diferente comportamiento se observó en el tratamiento sin restricción (0%).

Cuadro 2. Efecto de la interacción niveles de restricción y espacios vitales en la conversión alimentaria de pollos cuello desnudo heterocigotos, en pastoreo

Indicadores	Niveles de restricción de alimento (%)				P value.
	75	50	25	0	
Consumo total, kg	1.96 <sup>d</sup>	3.85 <sup>c</sup>	5.85 <sup>b</sup>	7.09 <sup>a</sup>	0.04
Ganancia total, kg	1.40 <sup>d</sup>	1.59 <sup>c</sup>	2.39 <sup>b</sup>	2.65 <sup>a</sup>	0.01

<sup>abc</sup> Letras distintas dentro de la misma fila difieren significativamente P<0.05 (Duncan 1955).

Resultados cercanos a éstos encontraron Casamachín *et al.* (2007), Itzá *et al.* (2010), Olmo *et al.* (2012) y Kanruzzaman *et al.* (2012), quienes reportaron una conversión alimentaria de 2.34, 2.41, 2.37 y 1.97 con 5, 4, 10 y 3% de inclusión de harina morera en las dietas suministradas sin restricción a pollos de engorde y gallinas en cautiverio, respectivamente.

Por otra parte, el consumo de alimento y ganancia de peso no presentaron interacción entre factores, por lo que se presenta, el efecto principal por separado (Cuadro 3).

Cuadro 3. Efecto del nivel de restricción alimentaria en el consumo y ganancia de peso de pollos cuello desnudo heterocigotos, en pastoreo

Indicador	Espacios	Niveles de restricción				P value
		75 %	50 %	25%	0 %	
Conversion alimenticia,	10 m <sup>2</sup>	1.41 <sup>c</sup>	2.41 <sup>b</sup>	2.45 <sup>b</sup>	2.68 <sup>a</sup>	
	15 m <sup>2</sup>	1.38 <sup>c</sup>	2.43 <sup>b</sup>	2.44 <sup>b</sup>	2.69 <sup>a</sup>	0.04

<sup>abcd</sup> Letras distintas dentro de la misma fila difieren a P<0.05 (Duncan 1955)

Se observó que el factor nivel de restricción de la dieta afectó al consumo y ganancia de peso, lo contrario ocurrió con el factor espacio ( $P>0.05$ ). Estos indicadores fueron superiores en el tratamiento sin restricción (0%), los que difirieron ( $P<0,0001$ ) del resto de los tratamientos. Estas respuestas eran de esperarse en vista de que estos pollos no tuvieron restricción alguna de la dieta. Sin embargo, las aves con el nivel más alto de restricción (75%) al no tener acceso al alimento completo, incrementaron el consumo de pasto (fibra) en aras de suplir sus necesidades.

En el rendimiento de la canal se encontró interacción significativa entre niveles de restricción y espacios en el peso relativo (%) al peso vivo de la pechuga ( $P<0.0091$ ) y encuentros más muslos, ( $P<0.0014$ ) (Cuadro4).

Se demostró que las aves que pastorearon en 10 y 15 m<sup>2</sup> presentaron mayor peso en estos dos indicadores cuando se les restringió el alimento hasta un 25% y disminuyó, a medida que incrementó la restricción.

En este sentido, Pavlovsky *et al.* (2009) y Fathi *et al.* (2008) con pollos cuello desnudo en pastoreo a las 14 semanas alimentados con balanceado (sin restricción) obtuvieron pesos de pechuga inferiores a los reportados en esta investigación. Estos resultados podrían deberse a las bondades de la morera, consumo de lombriz roja Californiana (*Eisenia foetida*) y pasto San Agustín, utilizadas en la alimentación de las aves.

Cuadro 4. Interacción de los factores niveles de restricción y espacio en el peso relativo al PV (%) de la pechuga y encuentros y muslos de pollos cuello desnudo, en pastoreo

Indicador	Espacios	Niveles de restricción de alimento (%)				EE(±) Signif.
		75 %	50 %	25 %	0 %	
Pechuga (%)	10 m <sup>2</sup>	18.13 <sup>b</sup> <sup>c</sup>	19.30 <sup>b</sup>	21.76 <sup>a</sup>	22.43 <sup>a</sup>	1.07 $P<0.0091$
	15 m <sup>2</sup>	16.90 <sup>c</sup>	16.47 <sup>c</sup>	20.40 <sup>ab</sup>	22.22 <sup>a</sup>	
Encuentros y muslos (%)	10 m <sup>2</sup>	14.25 <sup>b</sup>	13.86 <sup>b</sup>	18.03 <sup>a</sup>	17.72 <sup>a</sup>	0.80
	15 m <sup>2</sup>	14.73 <sup>b</sup>	15.96 <sup>b</sup>	16.38 <sup>ab</sup>	17.21 <sup>a</sup>	$P<0.0014$

<sup>abc</sup> Letras distintas dentro de la misma fila difieren a  $P<0.05$  (Duncan 1955).

Por otra parte, no se presentó interacción significativa entre el nivel de restricción y espacio para el peso de la canal, por lo que se discuten los efectos principales por separado (Cuadro 5).

El peso vivo y de la canal fueron favorables para las aves que consumieron dietas sin restricción (0%) y difirieron ( $P<0.0001$ ) de las demás. El rendimiento de la canal fue menor en el tratamiento con 75% de restricción y éste se comportó diferente ( $P<0.0001$ ) a las aves que consumieron dietas restringidas al 0, 25 y 50 %.

El mayor peso de vísceras comestibles (corazón, hígado y molleja) lo presentaron las aves que consumieron las dietas con el 75% de restricción. Es probable que estas aves para cubrir sus necesidades nutricionales, incrementaron el consumo de pasto y estos órganos, ante la presencia de fibra, aumentaron su peso como efecto del incremento de sus funciones. En el caso de la molleja, varios investigadores (Rodríguez *et al.* 2006; Itzá *et al.* 2010; Pietsch 2014) encontraron efectos de la fibra en el desarrollo y el peso de este órgano.

Cuadro 5. Efecto del factor nivel de restricción en el peso relativo al PV (%) de la canal de pollos cuello desnudo heterocigotos, en pastoreo

Indicadores	Niveles de restricción del alimento (%)				EE(±) Signif.
	75	50	25	0	
Peso vivo, kg	2.21 <sup>d</sup>	2.40 <sup>c</sup>	3.26 <sup>b</sup>	3.59 <sup>a</sup>	0.02 $P<0.0001$
Peso de la canal, kg	1.43 <sup>d</sup>	1.70 <sup>c</sup>	2.34 <sup>b</sup>	2.65 <sup>a</sup>	0.04 $P<0.0001$
Rendimiento de la canal (%)	65.06 <sup>b</sup>	71.31 <sup>a</sup>	72.08 <sup>a</sup>	74.44 <sup>a</sup>	1.54 $P<0.0001$
Vísceras comestibles, (%)	15.48 <sup>a</sup>	12.53 <sup>b</sup>	9.40 <sup>c</sup>	9.26 <sup>c</sup>	0.28 $P<0.0001$

<sup>abcd</sup> Letras distintas dentro de la misma fila difieren a  $P<0.05$  (Duncan 1955)

## CONCLUSIONES

Los resultados sugieren que se puede criar en pastoreo, pollos cuello desnudo heterocigotos en  $10\text{ m}^2$ , alimento balanceado con inclusión del 3% de harina de morera restringido hasta un 25% para obtener mayor beneficio costo<sup>-1</sup> y rentabilidad sin afectar parámetros productivos.

## BIBLIOGRAFÍA

- Cáceres, J.C., Cedeño, J.L., Taylor, R., Okumoto, S. 2006. Elaboración y evaluación de una ración alimentaría para pollos de engorde en un sistema bajo pastoreo con insumos del trópico húmedo. Rev. Tierra Trop. 2(2):113.
- Casamachin, M. I., Ortiz, D., & López, F. J. 2007. Evaluación de tres niveles de inclusión de morera (*Morus alba*) en alimento para pollos de engorde. Facultad de Ciencias Agropecuaria. Universidad del Cauca. Colombia. P.78.
- Castelló, J. 2011. ¿Pollo campero o de corral?. World's Poultry Sci. Jour. 67:47.
- Fathi, M., Elattar, A., Ali, U. y Nazmi, A. 2008. Effect of the naked neck gene on carcass composition and immunocompetence in chicken. Rev. British Poultry Science. 49(2): 103.
- Guelber, M. 2012. Expresiones de la avicultura familiar capixaba: sacando de la invisibilidad la crianza a pequeña escala y sus agentes. Tesis presentada en opción al título de Doctor en Ciencias. Universidad de Córdoba. Instituto de Sociología y Estudios Campesinos. Departamento de Ciencias Sociales y Humanidades. Córdoba, Brasil, p 220.
- INFOSTAT, 2012. Di Rienzo, J.A., Casanoves, F., Balzarinne, M.G., González, L., Tabledo, M., Robledo, C.W. Grupo Infostat. FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL.<http://www.infostat.com.ar>
- Itzá, M., Lara, P., Magaña, M. A. y Sanginés, J. 2010. Evaluación de la harina de hoja de morera (*Morus alba*) en la alimentación de pollos de engorda. IUniversidad Autónoma de Ciudad Juárez, Instituto de Ciencias Biomédicas. Departamento de Ciencias Veterinarias. Zootecnia Trop. 28(4): 477.
- Kamruzzaman, M.S., Rahman, M.D., Asaduzzaman, C. y Zaminu, R. 2012. Significant Effect of mulberry leaf (*Morus alba*) meal in reduction of egg- yolk cholesterol. Bangladesh Research Publications Journal. 7(2):153.
- López, F., Caicedo, A. y Alegría, G.2012. Evaluación de tres dietas con harina de hoja de bore (*Alocasia macrorrhiza*) en pollos de engorde. Rev. Med. Vet. Zoot. Córdoba. 17(3): 3236.
- Medina, M.G., García, D.E., Moratinos, P. y Cova, L. J. 2009. La morera (*Morus spp.*) como recurso forrajero: Avances y consideraciones de Investigación. Zootecnia Trop., 27(4): 313.
- Olmo, C., Martínez, Y., León, E., Leyva, L., Nuñez,M., Rodríguez, R., Labrada, A., Isert,M., Betancur, C., Merlos, C. y Liu, G. 2012. Effect of Mulberry Foliage (*Morus alba*) Meal on Growth Performance and Edible Portions in Hybrid Chickens. International Journal of Animal and Veterinary Advances. 4(4): 263.
- Pavlovski, Z., Škrbić1, Z., Lukić, M., Nikolova, N. y Petričević, V. 2009. Naked neck, autochthonous breed of chickens in serbia. Carcass characteristics. Macedonian Journal of Animal Science. 1(1): 101.
- Pietsch, M. 2014. Fibra cruda insoluble: Un nuevo enfoque para la salud y desempeño. Disponibleen: <http://www.emgormix.com/MA-avicultura/manejo/artículos/fibra-cruda insoluble-nuevo-t5356/124-p0.htm>. Consultado: junio, 2014. 1-5 p.

**EFFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN ALIMENTICIA CON LEVADURA DE  
CERVEZA *SACCHAROMYCES CEREVISIAE* Y PROMOTORES DE  
CRECIMIENTO EN LAS ETAPAS DE GESTACIÓN Y RECRÍA DE CUYES  
*CAVIA PORCELLUS. CADET, TUMBACO – PICHINCHA***

**EFFECT OF FOOD SUPPLEMENTATION WITH BREWER'S YEAST *SACCHAROMYCES CEREVISIAE* AND GROWTH PROMOTERS THROUGHOUT THE GESTATION AND REARING OF GUINEA PIGS *CAVIA PORCELLUS.CADET, TUMBACO – PICHINCHA***

Pablo Narváez<sup>1</sup>, Galo Jacho<sup>2</sup>, Juan Pazmiño<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Ingeniero Agrónomo. Av Ilalo y Av Gribaldo Miño Conocoto. [pablonarvaez25@hotmail.com](mailto:pablonarvaez25@hotmail.com)

<sup>2</sup> Profesor de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Central del Ecuador.

[galojacho06@hotmail.com](mailto:galojacho06@hotmail.com)

<sup>3</sup> Profesor de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Central del Ecuador.

[jepg81@hotmail.com](mailto:jepg81@hotmail.com)

**RESUMEN**

En Tumbaco, Pichincha a 2460 msnm, se evaluó el efecto de la suplementación alimenticia con sistemas nutricionales constituidos por la combinación de: levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*), Indumix (mezcla mineral y vitamínica) y A-V 25 (complejo vitamínico con antibiótico) durante las etapas de gestación y recría de cuyes (*Cavia porcellus*). Se utilizó un diseño completamente al azar, con ocho tratamientos, durante la etapa de gestación. Se utilizaron 4 animales por tratamiento y durante la etapa de recría se utilizó 4 machos y 4 hembras que fueron seleccionados al azar. Las Variables analizadas fueron: Incremento de peso, Incremento de longitud, Conversión alimenticia, Consumo de balanceado, Consumo de forraje, Mortalidad, Peso de los gazapos al nacer y Análisis financiero. Durante la etapa de gestación no se presentó significancia estadística en Incrementos de peso; durante la etapa de recría en gazapos machos y hembras, el tratamiento que alcanzo mayor incremento de peso y longitud fue t7 (Testigo+ Levadura de cerveza+ Indumix+ A-V 25) con 821 y 816.5 g/cuy y 11,92 y 11.80 cm/cuy, respectivamente. La mejor Relación Beneficio/Costo tuvo el tratamiento t7 (Testigo+ Levadura de cerveza+ Indumix+ A-V 25) y t6 (Testigo+ Indumix + A-V 25) con un valor de 1,13 USD, B/C.

**Palabras clave:** Cuy (*Cavia porcellus*), Conversión alimenticia.

## ABSTRACT

In Tumbaco, Pichincha, at 2460 meters above sea level, we assessed the effect of food supplementation with nutritional systems constituted by the combination of: brewer's yeast (*Saccharomyces cerevisiae*), Indumix (mineral and vitamins mix) and A-V 25 (vitamin complex with an antibiotic) during the gestation and rearing stages of guinea pigs (*Cavia porcellus*). A Completely Randomized Design was used, with eight treatments; 4 to 5 animals were used per treatment during the gestation stage, and 4 male and 4 female subjects were used per treatment for the rearing stage; these animals were selected at random. The variables analyzed were: Weight-gain, length increase, Food conversion, concentrate consumption, Fodder consumption, Mortality, weight of newborns and financial analysis. There was no statistical significance during the gestation stage for Weight-gain; during the rearing stage in male pups, the treatment with highest weight-gain and length increase was t7 (Control + brewer's yeast + Indumix + A-V 25) with 821,00 g/guinea pig and 11,92 cm/guinea pig, respectively; for female pups, the best treatment was t7 (Control + brewer's yeast + Indumix + A – V 25) with a weight-gain of 816,50g/guinea pig and length increase of 11,80 cm/guinea pig. The best Benefit/Cost ratio corresponded to t7 (Control + brewer's yeast + Indumix + A -V 25) and t6 (Control + Indumix + A – V 25), with a B/C ratio of 1.13 USD.

**Keywords:** Guinea pig (*Cavia porcellus*), food conversion.

## INTRODUCCIÓN

La explotación comercial del cuy (*Cavia porcellus*) es una forma de llegar a nuevas alternativas de manejo, tendientes a conseguir un mejor aprovechamiento de los recursos alimenticios, (Guachamin, 2008).

El objetivo de esta investigación fue: Estudiar el comportamiento de los cuyes bajo la suplementación de los sistemas nutricionales que fueron la levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*) deshidratada, y los promotores de crecimiento, en las etapas de gestación y recría de cuyes (*Cavia porcellus*), en la zona de Tumbaco, Pichincha.

## METODOLOGÍA

La investigación se llevó a cabo en el Centro Académico Experimental La Tola (CADET) ubicada a 2460 msnm. En las instalaciones del programa de cavicultura de la Facultad de Ciencias Agrícolas, se utilizaron 36 cuyes hembras de 14 semanas de edad de raza peruano mejorado con macabeo. Estas hembras permanecieron en proceso de empadre durante 35 días bajo una densidad macho-hembra de 9:1. En la segunda etapa de evaluación se utilizaron ocho cuyes por tratamiento dividido en cuatro cuyes machos y cuatro cuyes hembra provenientes de la etapa de gestación, mismos que fueron seleccionados al azar. Los Factores en estudio fueron los sistemas nutricionales que son: Levadura de Cerveza, Indumix y AV-25 cada uno de ellos con sus respectivas dosis por etapa, adicionalmente a cada cuy se le doto de 250 gr de forraje y 50 g de balanceado.

Los tratamientos fueron los siguientes: t0.- Testigo (Balanceado + Forraje); t1.- Testigo + Levadura de Cerveza; t2.- Testigo + Indumix; t3.- Testigo + A-V 25; t4.- Testigo + Levadura de cerveza+ Indumix; t5.- Testigo + Levadura de cerveza+ A-V 25; t6.- Testigo+ Indumix + A-V 25; t7.- Testigo+ Levadura de cerveza+ Indumix + A-V 25

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar, el número de tratamientos fueron ocho.(El termino sistemas nutricionales es la sinonimia de tratamientos Las Variables registradas fueron: Incremento de peso, Incremento de longitud, Conversión alimenticia, Consumo de balanceado, Consumo de forraje, Mortalidad, Peso de los gazapos al nacer y Análisis financiero.

## RESULTADOS

Este trabajo se dividió en dos partes, la primera etapa realizada en cuyes hembra de 14 semanas de edad que se las sometió al proceso de empadre y gestación, y la segunda etapa fue analizada en los gazapos machos y hembras provenientes de la etapa de gestación hasta un periodo de 10 semanas de edad.

### **Consumo de balanceado**

Al final del ensayo el tratamiento t5 (Testigo + Levadura de cerveza+ A-V 25) presentó el mayor consumo con 8055.00 g, y un promedio de 38.35 g/cuy/día; en tanto que, el

menor consumo presenta el tratamiento t0 (testigo (balanceado + forraje)), con un total de 5844,00 g, y un promedio de 34,78 g/cuy/día.

Se determinó que al final de la etapa de recría en machos el tratamiento t4 (Testigo+ Levadura de cerveza+ Indumix) presentó el mayor consumo con 5673,00 g, y un promedio de 25,32 g/cuy/día; en tanto que, el menor consumo presenta el tratamiento t3 (Testigo + AV 25), con un consumo total de 5503,00 g, con un promedio de 24,56 g/cuy/día.

Se determinó que al final de la etapa de recría en hembras el tratamiento t6 (Testigo+ Indumix + A-V 25.) presentó el mayor consumo con 5550,00 g, y un promedio de 24,77 g/cuy/día; en tanto que, el menor consumo presenta el tratamiento t0 (Testigo), con un consumo total de 5381,00 g y un promedio de 24,02 g/cuy/día.

### **Consumo de forraje**

Al final de la etapa de gestación el tratamiento t7 (Testigo+ Levadura de cerveza+ Indumix+ A-V 25.) presentó el mayor consumo con 45955 g, y un promedio de 218,83 g/cuy/día; en tanto que, el menor consumo presenta el tratamiento t1 (Testigo + Levadura de Cerveza), con un consumo total de 39739 g, con un promedio de 189,23 g/cuy/día.

Se determinó que al final de la etapa de recría en machos el tratamiento t6 (Testigo+ Indumix + A-V 25.) presentó el mayor consumo con 40116 g, y un promedio de 179,09 g/cuy/día; en tanto que, el menor consumo presenta el tratamiento t0 (Testigo), con un consumo total de 39112 g, con un promedio de 174,60 g/cuy/día.

Se determinó que al final de la etapa de recría en hembras el tratamiento t6 (Testigo+ Indumix + A-V 25.) presentó el mayor consumo con 37697 g, y un promedio de 168,29 g/cuy/día; en tanto que, el menor consumo presenta el tratamiento t3 (Testigo + A-V 25), con un consumo total de 35496 g, con un promedio de 158,56 g/cuy/día.

### **Conversión alimenticia del balanceado**

El tratamiento t6 (Testigo+ Indumix + A-V 25) presentó la mejor respuesta; Cuadro 11, con una conversión alimenticia de 12,05, lo que equivale a consumir 12,05 g de

balanceado para incrementar un gramo en el peso corporal de los animales; mientras que el tratamiento menos eficiente fue t3 (Testigo + A-V 25) con un valor de 16,33, lo que equivale a consumir 16,33 g para aumentar un gramo de peso del animal.

El tratamiento t6 (Testigo+ Indumix + A-V 25) y t7 (Testigo+ Levadura de cerveza+ Indumix+ A-V 25) presentó la mejor respuesta; Cuadro 11, con una conversión alimenticia de 3,08, lo que equivale a consumir 3,08 g de balanceado para incrementar un gramo en el peso corporal de los animales; mientras que el tratamiento menos eficiente fue t2 (Testigo + Indumix) con un valor de 3,75, lo que equivale a consumir 3,75 g para aumentar un gramo de peso del animal. El tratamiento t7 (Testigo + Levadura de cerveza+ Indumix + A-V 25) presentó la mejor respuesta; Cuadro 11, con una conversión alimenticia de 3,00, lo que equivale a consumir 3,00 g de balanceado para incrementar un gramo en el peso corporal de los animales; mientras que el tratamiento menos eficiente fue t2 (Testigo + Indumix) con un valor de 4,01, lo que equivale a consumir 4,01 g para aumentar un gramo de peso del animal.

## CONCLUSIONES

Se obtuvo incremento de 255, 79 g/cuy pos parto, que se considera muy bueno y esto se da debido a que las hembras no han completado el periodo de crecimiento. Se identificaron diferencias significativas para incrementos de peso en gazapos machos y hembras determinándose en machos el mejor tratamiento es t7 (Testigo+ Levadura de cerveza+ Indumix+ A-V 25) ya que presento incremento de peso de 821 g/cuy, y para el caso de gazapos hembras se determinó el mejor tratamiento es t7 (Testigo+ Levadura de cerveza+ Indumix+ A-V 25) con incremento de peso de 816,5 g/cuy. Estos incrementos de peso demuestran la eficiencia de los suplementos alimenticios cuyo contenido es proteico, vitamínico, mineral y antibiótico.

Se identificó diferencias significativas para incrementos de longitud en gazapos machos y hembras determinándose en machos el mejor tratamiento es t7(Testigo+ Levadura de cerveza+ Indumix+ A-V 25) que presento incremento de longitud: 11,92cm/cuy y para gazapos hembras se determinó que el mejor tratamiento es t7 (Testigo+ Levadura de cerveza+ Indumix+ A-V 25) con incremento de longitud:11,80 cm/cuy.

## BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, J., Leon, V. 2008. Estudio del efecto del uso de antibióticos y coccidiostáticos, complejo vitamínico y probiótico en la producción de cuyes (*Cavia porcellus*) Salcedo – Cotopaxi. Tesis Ing. Agr. Quito: Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. p. 40
- Bonilla, E. 2013. Efecto de la aplicación de dos fuentes de vitamina C, dos tipos de vacunas y dos promotores de crecimiento en el manejo de cuyes (*Cavia porcellus*) machos. CADET Tumbaco, Pichincha. Tesis Ing. Agr. Quito: Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. p. 54 - 58
- Chauca, L.. 2009. Producción de cuyes (*Cavia porcellus*) en los países andinos. Lima, PE. Edición Universidad Nacional Agraria La Molina. Consultado 24 Jun 2014. Disponible en <http://www.fao.org/ag/AGAP/FRG/FEEDback/War/v6200b05>
- FAO, 2013 Departamento de agricultura de la FAO. Benéficos de la levadura de cerveza (en línea). Consultado 24 Jun 2014. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/x5369s/x5369s04.htm>
- Guachamin, W. 2008 Influencia de complejos nutricionales y antibacterianos en la alimentación del cuy. Llano Chico. Pichincha. Tesis Ing. Agr. Quito: Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. p. 13
- Morales, A. 2009. Evaluación de Cuatro niveles de jabón cálcico en la alimentación del cuy (*Cavia porcellus*).Llano Chico- Pichincha Tesis Ing. Agr. Quito: Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. p. 11
- Mullo, L.. 2009. Aplicación del promotor (Sel-plex) en la alimentación de cuyes mejorados (*Cavia porcellus*) en la etapa de crecimiento- engorde y gestación - lactancia. Tesis de grado de Ciencias Pecuarias. Riobamba, EC. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. p. 73-79
- Quinatoa, S. 2008. Evaluación de diferentes niveles de harina de retama más melaza en la elaboración de bloques multinutricionales para la alimentación de cuyes. Tesis Ing. Zootecnia. Riobamba,
- Rendon, A. 2010. Evaluación de cuatro niveles de jabón cálcico y aditivos como suplementos en la alimentación de cuyes machos y hembras (*Cavia porcellus*) Lasso - Cotopaxi. Tesis Ing. Agr. Quito: Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. p. 30
- Revollo, E. 2009. Proyecto de Mejoramiento Genético y manejo del cuy MEJOCUY, La Paz, BO. p. 35 - 42
- Sanchez, D. León, V. 2008 .Evaluación de la influencia de aditivos alimenticios en cuyes machos y hembras (*Cavia porcellus*). Mulaló – Cotopaxi. Tesis de Ing. Agr. Quito:
- Sinchiguano, M. 2008. Producción de forraje verde hidropónico de diferentes cereales (avena, cebada, maíz, trigo y vicia) y su efecto en la alimentación de cuyes, Riobamba, EC Escuela de Ingeniería Zootécnica. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. p. 49
- Tuapanta, R. 2008. Caracterización de la producción de cuyes para la comercialización asociativa en la asociación “pakusumi” de la parroquia Pasa de la provincia de Tungurahua. Tesis de Ing. Agr. Guaranda, EC. Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias Pecuarias. p. 34
- Urrego, E. 2009. Producción de cuyes (*Cavia porcellus*). La Molina, AR. INIA. p. 36

# **COMPOSICIÓN QUÍMICA Y CINÉTICA DE FERMENTACIÓN Y DEGRADABILIDAD RUMINAL *IN VITRO* DE DIETAS CON DIFERENTES INCLUSIONES DE HARINA DE BANANO Y UREA**

## **CHEMICAL COMPOSITION AND FERMENTATION AND DEGRADATION KINETICS OF IN VITRO RUMINAL DIET MEAL WITH DIFFERENT INCLUSION OF BANANA AND UREA**

Víctor Godoy<sup>1</sup>, Carlos Aguirre<sup>1</sup>, Adolfo Sánchez<sup>1</sup>, León Montenegro<sup>1</sup>, Carlos Mazón<sup>1</sup>, Juan Avellaneda<sup>1</sup>, Italo Espinoza<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Av. Walter Andrade. Km 1 ½ vía a Santo Domingo, C.P. 73. Quevedo, Los Ríos, Ecuador. [vgodoy@uteq.edu.ec](mailto:vgodoy@uteq.edu.ec)

### **RESUMEN**

El objetivo de ésta investigación fue evaluar la valoración química y cinética de fermentación ruminal in vitro de dietas con diferentes inclusiones de harina de banano y urea. La valoración y cinética de fermentación in vitro se realizaron en el laboratorio de Rumiología y metabolismo nutricional de la Facultad de Ciencias Pecuarias.

En la primera fase se realizó la composición química, en la segunda fase la degradabilidad in vitro y cinética de fermentación. Se aplicó un diseño completamente al azar, con cuatro dietas y cuatro repeticiones; la repetición estuvo conformada o constituida por un frasquito o recipiente para digestibilidad in vitro. Cada frasquito será una unidad experimental que representó a una repetición. Los datos se analizaron utilizando el procedimiento del paquete estadístico DE Eva-A-Dva y las diferencias de medias fueron comparadas usando la Prueba de Tukey ( $p<0,05$ ).

La cinética de degradabilidad de la materia seca (MS) de la dieta obtenida en este estudio, confirman la desaparición de nutrientes a medida que pasa el tiempo (2, 6, 14, 24, 36, 48, 72 horas) alcanzando valores superiores al 70% de digestibilidad lo cual garantiza la calidad de la dieta. El pH en la fermentación ruminal in vitro obtenido en esta investigación en dieta con inclusiones de harina de banano y urea de 0 a 6 y de 6 a 72 horas no descendió a niveles de umbrales críticos peligroso para la celulólisis o degradación de la fibra/celulosa esta ausencia de cambios de ph, podría deberse a la presencia de un buffer o solución tampón en el medio de cultivo.

**Palabras clave:** Harina de banano, degradabilidad de la materia seca, fermentación.

## **ABSTRAC**

The purpose of this study was to evaluate the chemical and kinetic assessment of in vitro ruminal fermentation of diets with different inclusions of banana flour and urea. The assessment and in vitro fermentation kinetics were performed in the laboratory of nutrition and metabolism Rumiologia Faculty of Animal Science. In the first phase chemistry was performed in the second phase in vitro and fermentation kinetics degradability Design for Random was applied with four diets and four replications repetition was composed or consisting of a vial or container digestibility in vitro. Each bottle will be an experimental unit represent a repetition. Data were analyzed using the statistical package procedure Eva DE-A-Dva and mean differences were compared using the Tukey test ( $p < 0.05$ ).

The kinetics of degradability of dry matter (DM) of the diet obtained in this study confirm the disappearance of nutrients as time passes (2, 6, 14, 24, 36, 48, 72 hours) reaching values above 70% digestibility which guarantees the quality of the diet. The pH in the rumen fermentation in vitro obtained in this research on diet with inclusions of banana flour and urea from 0 to 6 and 6 to 72 hours is not dropped to dangerous levels of critical thresholds for cellulolysis.

**Keywords:** banana flour, degradability of dry matter, fermentation.

## **INTRODUCCIÓN**

De acuerdo al MAGAP el cultivo de banano representa el 10 % de la superficie total agrícola del Ecuador, teniendo un crecimiento promedio del 3 % desde hace nueve años. En el 2012 se registraron 7 millones de TM de producción nacional de este sector, siendo la provincia de Los Ríos la principal productora, seguida de las provincias de El Oro y del Guayas. Una vez cosechado el racimo, solo es aprovechado del 20 al 30 % de su biomasa, quedando de un 70 a 80 % por utilizar, lo que ha generado una de las principales problemáticas ambientales, puesto que en la mayoría de los casos son incinerados o vertidos a los cauces receptores sin tratamiento previo, contribuyendo a la degradación del ecosistema. Sin embargo, algunos productores aprovechan los residuos en la plantación en forma de abono verde y alimentación animal (Vidal *et al.*, 2001 y

Duque *et al.*, 2000). El uso de subproductos agroindustriales en la alimentación o suplementación de bovinos ha originado un proceso que permite dar opción de manejo a los desechos productivos. El uso de los desechos o remanentes degradables ha resultado ser una excelente opción como fuentes de alimentación animal alternativas. Los antecedentes señalados permitieron la ejecución de la presente investigación que persiguió los siguientes objetivos: Determinar los cambios en la degradabilidad de nutrientes (MS) e Identificar la variación en el perfil de fermentación ruminal *in vitro* de dietas con diferentes inclusiones de harina de banano y urea.

## METODOLOGÍA

Se aplicó un diseño completamente al azar (DCA), con cuatro dietas y cuatro repeticiones; la repetición estuvo conformada por un frasquito o recipiente para digestibilidad *in vitro*, representando una unidad experimental. Se determinó la materia seca (MS), orgánica (MO), cenizas, fibra detergente neutra (FDN) y acida (FDA) de acuerdo a la metodología propuesta por Van Soest *et al.*, 1991 y AOAC, 2013. Las fracciones de fibra fueron analizadas en un Analizador de Fibra ANKOM A200120045, USA. El contenido ruminal se recolectó de varias partes del rumen y se filtró en paños de gasa. El medio (40 mL de saliva, McDougal y 10 mL de líquido ruminal) se depositó en frascos de 100 mL, donde se insertarán las bolsitas F57 ANKOM con 300 mg de la dieta en estudio. Los frascos fueron gaseados con CO<sub>2</sub>, tapados para mezclar su contenido y colocados en Baño María a 39 °C. La incubación se realizó a las 0; 2; 6; 14; 24; 48; y 72 horas, del medio contenido en los frascos se tomó una alícuota de 10 mL, donde se midió el *pH*.

## RESULTADOS

En cuanto al contenido de MS, FDN, y FDA de las dietas experimentales, no se reportan diferencias ( $P>0.05$ ). Sin embargo, se puede observar que el mayor porcentajes ( $P<0.05$ ) de cenizas y de MO lo reportan los tratamientos T3 (11.68) y el T1 y T0 (90.46 y 90.17). Cuadro 1. La degradabilidad de la MS de los tratamientos T1-T3 y T1; T3 y T2 fueron superiores ( $P<0.05$ ) a las 24 y 36 horas de incubación (72.40 – 70.97 % y 77.83; 75.44 y 73.66 %, respectivamente. Cuadro 2.

Cuadro 1. Composición química de las dietas experimentales

Componentes	Tratamientos			
	T0	T1	T2	T3
Materia seca (MS)	89.4a*	89.5 a	89.4 a	89.7 a
Cenizas	9.83 b	9.54 b	10.95 ab	11.68 a
Materia orgánica (MO)	90.17 a	90.46 a	89.05 b	88.32 b
FDN	63.27 a	64.41 a	65.08 a	66.51 a
FDA	59.8 a	60.0 a	61.5 a	62.0 a

\*Promedios con letras iguales entre columnas no difieren significativamente de acuerdo a la prueba de Tukey ( $P \leq 0.05$ ).

Cuadro 2. Degradabilidad de la MS (%) en distintas tiempos de incubación (horas)

Tiempos de incubación (H)	Tratamientos			
	T0	T1	T2	T3
0	56.32 a	58.7 a	57.45 a	55.74 a
2	58.16a	63.18 a	60.52 a	60.04 a
6	60.2a	60.59 a	60.38 a	61.2 a
14	62.29 a	63.16 a	64.98 a	65.74 a
24	68.03 b	72.40 a	69.33 b	70.97 a
36	71.96 c	77.83 a	73.66 b	75.44 ab
48	77.21 a	79.00 a	75.43 a	75.43 a
72	80.66 a	82.50 a	77.56 a	79.81 a

Promedios con letras iguales entre columnas no difieren significativamente de acuerdo a la prueba de Tukey ( $P \leq 0.05$ ).

El *pH* ruminal de la dieta obtenido desde 0 a 6 fue de 8.16 y de 6 a 72, fue de 7.15. Según El Shazly *et al.*, 1961, señala que la celulolisis podría recuperarse parcialmente incorporando urea y otros nutrientes por encima de las necesidades. En otras investigaciones donde utilizaron cáscara de banano maduro (CBM) hubo estabilidad del *pH* ruminal ya que tiene la capacidad de producir saliva inducida por la forma en que el material es ofrecido, y la capacidad buffer de la CBM, no solo por la capacidad de la pared celular de absorber iones de H<sup>+</sup>, como función de los grupos carboxilo presente en los carbohidratos estructurales (Williams *et al.*, 1987). Los protozoos también tienen una función importante en la degradación del almidón, engullen los gránulos, los fermentan intracelularmente y almacenan el exceso de energía como amilopectina, evitando así su rápida degradación por parte de las bacterias y un descenso pronunciado del *pH* ruminal (Mackie y Col., 1978).

La saliva contiene bicarbonato ( $\text{HCO}_3$ ) y fosfato ( $\text{HPO}_4$ ) que le dan un  $pH$  alcalino a la saliva (8.2 a 8.4) y que el rumen actua como tampón frente a la producción de ácidos (Van Lier y Regueiro 2008). El tratamiento con formaldehido o amoniaco reduce la adhesión bacteriana y por tanto, la velocidad de degradación.(Cheng *et al.*,1991). La disminución en el  $pH$  del rumen reduce la viabilidad de las bacterias celulíticas y por lo tanto, se reduce la actividad sobre los carbohidratos estructurales (Williams *et al.*, 1983).

## CONCLUSIONES

La cinética de degradabilidad de la MS, confirman la desaparición de nutrientes a medida que pasa el tiempo,manteniendo un nivel de desaparición similar a otros alimentos estudiados en otras investigaciones, alcanzando valores superiores al 70% de digestibilidad lo cual garantiza la calidad de la dieta. El pH en la fermentación ruminal *in vitro* obtenido no descendió a niveles de umbrales críticos peligroso para la celulolisis.

## AGRADECIMIENTOS

El estudio se ha desarrollado dentro del Proyecto “*Caracterización y tipificación de subproductos y residuos tropicales de uso alimenticio en alimentación del bovino de doble propósito (Ecuador)*”, financiado por el FOCICYT de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (Ecuador).

## BIBLIOGRAFÍA

AOAC. 2013. Official Methods of Analysis, 17<sup>th</sup> Edition current through 2<sup>nd</sup> Revision. ED. Association of Official Analytical chemist, Washington D: C., U. S. A. 600 p.

Cheng KJ, CW Forsberg H. Minato, y J W Costerton.1991. Microbial ecology and physiology of fed degradation within the rumen. Pág 595-623 en: Physiological aspects of digestion and metabolism in ruminants. T Tsuda, T Sasaki, y R Kawashima, Eds. Academic Press. London.

Duque A., Bohórquez Y., 2000. Modelo para la determinación de pérdidas postcosecha del plátano Dominicano-Hartón (*Musa ABB SIMMONDS*).

Van Lier, E., Regueiro M. 2008 Digestión en retículo Rumen Curso de Anatomía y Fisiología Animal Montevideo Uruguay, 15: 1-28.



# EFFECTO DE LA LACTANCIA SOBRE EL PERFIL METABÓLICO EN CABRAS CANARIAS EN EL TRÓPICO

## EFFECT OFFEEDING ON THE PROFILE METABOLIC GOATS IN CANARY IN THE TROPICS

José Rivas<sup>1</sup>, Mario Rossini<sup>2</sup>, Omar Colmenares<sup>3</sup>, Alejandro Salvador<sup>1</sup>, Martiña Morantes<sup>4</sup>, Daniel Valerio<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Veterinarias Universidad Central de Venezuela.  
[rivasjoseh@gmail.com](mailto:rivasjoseh@gmail.com)

<sup>2</sup>Departamento de Patología Veterinaria. Facultad de Ciencias Veterinarias Universidad Central de Venezuela.  
<sup>3</sup>Facultad de Agronomía Universidad Nacional Experimental Rómulo Gallegos.

<sup>4</sup>Instituto-Departamento de Producción Animal, Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela.

<sup>5</sup>IDIAF. Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales de República Dominicana

### RESUMEN

Con el objetivo de evaluar el efecto del estado de la lactancia sobre el perfil metabólico en cabras lecheras, se condujo un estudio en la Unidad Experimental de Producción Caprina, de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Central de Venezuela. La muestra estuvo constituida por 39 cabras mestizas Canaria. Se evaluó el efecto de la lactancia: inicial (IL) y final (FL), sobre la producción de leche diaria (PDL), concentración de glucosa (GLU), colesterol (COL), betahidroxibutirato (BHX), proteínas totales (PT), albúmina (ALB), globulinas (GLO) y urea, mediante un análisis de varianza, empleando el programa SPSS® 15.0. El estado de la lactancia no afectó la PDL, respuesta contraria ( $P<.05$ ) sobre la concentración sanguínea de colesterol (COL), betahidroxibutirato (BHX), globulinas (GLO), y albúmina (ALB), observando valores más altos en COL, BHX y GLO al IL, y valores más bajos en COL al FL, respuesta contraria se observó en ALB. Estos resultados demuestran que al inicio de la lactancia las cabras incrementan la producción de leche hasta el pico de la lactancia, a expensas de sus reservas corporales, estableciéndose un balance energético negativo, que provoca una importante movilización lipídica representado por el incremento en la concentración de COL y BHX, alteraciones evidenciadas con la evaluación del perfil metabólico en cabras canarias en condiciones tropicales.

**Palabras clave:** Calidad de la leche, caprino lechero, razas autóctonas.

### ABSTRACT

The study was conducted to determine the effect of the lactation on the metabolic profile in dairy goats. There were used 39 goats of the Experimental Unit of the Faculty of Veterinary Sciences of the Central University of Venezuela. The effect of the lactation was evaluated: initial (IL) and end (FL), on the dairy milk production (PDL), concentration of glucose (GLU), cholesterol (COL), betahidroxibutirato (BHX), total proteins (PT), albumen (ALB), globulins

(GLO) and urea, by means of an analysis of variance, using the program SPSS 15.0. The lactation did not affect the PDL. The condition was significated on the blood concentration of cholesterol (COL), betahidroxibutirato (BHX), globulins (GLO), and albumen (ALB), showed higher values in COL, BHX and GLO to the IL, and lower values in COL to the FL, different response was observed in ALB. These results demonstrate that the IL the goats increase the production of milk up to the peak of the lactation, to the IL there being established a negative energy balance, which produced an important mobilization lipids represented by the increase in the concentration of COL and BHX.

**Keywords:** Milk quality, dairy goat, native breeds.

## INTRODUCCIÓN

La especie caprina es de gran interés en producción animal a nivel mundial debido a la capacidad de adaptación a ambientes diferentes, al incremento en su explotación en los países en desarrollo (Morand-Ferhet *et al.* 2004). La producción de leche con caprinos se desarrolla bajo diferentes sistemas de producción, desde los sistemas trashumantes o nómadas, pasando por los pequeños rebaños a nivel local, hasta los sistemas intensivos predominantes en la cuenca mediterránea, lo que genera una enorme variabilidad en el uso de razas, estructura y tecnología de las explotaciones, manejo de los animales y estrategias reproductivas y de alimentación (Castel *et al.*, 2011).

Los programas de alimentación animal han de apoyarse en el adecuado conocimiento de las necesidades nutritivas de la especie animal, fin productivo y condiciones fisiológicas propias de cada etapa del proceso productivo, así como en una correcta estimación del valor nutritivo de los alimentos que se incorporan en las dietas y en una precisa formulación de las raciones que se destinan a cada grupo de animales (Jimeno *et al.*, 2003), de modo de no favorecer la presentación de alteraciones metabólicas en el animal o el rebaño, las cuales pueden ser persistentes y de difícil percepción con la consecuente disminución de la productividad del animal y/ rebaño y por ende de la rentabilidad de la explotación (Wittwer, 2000; Celi *et al.*, 2008; Pires *et al.*, 2009). Ante tal situación el perfil metabólico constituye una herramienta útil para evidenciar las posibles alteraciones metabólicas en el animal o el rebaño, con la determinación de la concentración de varios metabolitos, indicadores de las vías metabólicas a objeto de cuantificar las variaciones entre los ingresos de nutrientes, la biotransformación de los mismos en el organismo animal y los egresos (Álvarez, 2001). Por lo antes expuesto se plantea como objetivo evaluar el efecto de la lactación sobre el perfil metabólico de cabras canarias cruzadas.

## METODOLOGÍA

La fase experimental se realizó en la Unidad Experimental de Producción Caprina, ubicada en Maracay, Edo. Aragua, ( $10^{\circ} 16' 25,30''$  N;  $67^{\circ} 36' 55,99''$  O). A 600 m.s.n.m., con precipitaciones promedio de 1000 mm anual y un comportamiento unimodal con seis meses secos y seis meses húmedos, temperatura promedio de  $27^{\circ}\text{C}$  y humedad relativa del 65-85 %.

39 cabras Canarias cruzadas fueron utilizadas. Los animales estaban clínicamente sanos, bajo un plan sanitario, acorde al rebaño y sistema de producción. Se mantuvieron en confinamiento en corrales de 64 m<sup>2</sup> durante todo el ensayo, ordeñadas a las 08:00 a fondo una vez al día y sometidas a un régimen de amamantamiento restringido, permaneciendo con sus crías desde el término del ordeño hasta las 16:00 horas donde se separaban hasta el próximo ordeño. Durante todo el experimento se cumplieron las normas éticas sobre el trato correcto de los animales de experimentación, de acuerdo a lo establecido en la legislación respectiva.

La alimentación consistió en el suministro *ad libitum* de heno de pasto Bermuda (*Cynodondactylon*) y 500g de alimento concentrado comercial. Se realizó el análisis bromatológico del pasto y del alimento concentrado (AOAC, 1975), en el cálculo de los nutrientes digestibles totales (NDT) del pasto se utilizaron los valores de digestibilidad reportados por Arriojas y Chacón (1989) (Cuadro 1).

Cuadro 1. Análisis bromatológico (promedio) del heno y concentrado suministrado a las cabras

Etapa lactancia	Alimento	MS (%)	% MS					
			PC	FC	ELN	EE	C	NDT
Inicio	Heno	92.07	12.0	38.58	25.25	1.72	9.44	45.18
	Concentrado	91.56	22.05	7.42	29.42	3.54	9.23	51.98
Final	Heno	92.02	11.45	40.85	23.76	1.76	9.07	45.49
	Concentrado	92.03	22.48	10.89	17.06	3.91	10.64	44.86

Se registró la producción de leche diaria (PLD). el peso vivo (PV) y la condición corporal (CC) del día que coincidió con el muestreo de sangre. La CC fue evaluada según la metodología descrita por Santucci y Maestrini (1985). en una escala de 1 (emaciado) a 5 (obesa).

Se tomaron muestras de sangre de la yugular al inicio (IL) y final (FL) de la lactancia. a las 07:00 horas. en tubos al vacío sin anticoagulante. para un total de dos muestras por cabra. El suero se almacenó a -20°C. hasta su posterior análisis en el Laboratorio de Patología Clínica de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Central de Venezuela.

En las muestras de suero se efectuó la determinación de las concentraciones de: glucosa (GLU) por el método enzimático colorimétrico (Young. 1990). mediante kit comercial de Wiener

Lab® (Cód. 1400101). betahidroxibutirato ( $\beta$ BHB) mediante el método enzimático NAD dependiente (Young. 1990). con el kit comercial de Randox® (Cod. 1007). colesterol (COL) por el método colesterol oxidasa descrito por Allainet *al.* (1974) que emplea el kit comercial de Stambio®. (Cod. 1010). La albumina (ALB) con el método colorimétrico (Rodkey. 1964) empleando el kit comercial de WiernerLab ® (Cód. 1009300). proteínas totales (PT). por refractometría. y urea determinada mediante el método ureasa/NADH (Rodkey. 1964) con el kit comercial de Roche® (Cod. 1360604). Las muestras se procesaron en un analizador semiautomático para química sanguínea. Smartlab (Erba Maheinh. INC). La concentración de globulinas se determinó por diferencia de las proteínas totales menos la concentración de albúmina.

Se determinó el tipo de distribución de los datos. la estadística descriptiva. El rango de referencia fue determinado. empleando un intervalo de confianza del 95%. utilizando la ecuación descrita por Weisbrodt. (1985) y Álvarez (2001). En las variables cuya distribución no fue paramétrica. se empleó el método de los percentiles. fijando como límite inferior el percentil 2.5 y como límite superior el percentil 97.5 (Kaneko. *et al.* 1997).

Se evaluó el efecto de la lactancia (IL y FL) sobre la producción de leche diaria (PDL). concentración de glucosa (GLU). colesterol (COL). betahidroxibutirato (BHX). proteínas totales (PT). albúmina (ALB). globulinas (GLO) y urea. mediante análisis de varianza factorial (ANOVA). con un 95% de confianza. identificando las diferencias entre medias mediante la prueba de LSD. En los casos en que la distribución de los datos no fue normal. se utilizó la Prueba de Kruskall-Wallis ( $P<0.05$ ). Todos los análisis estadísticos fueron desarrollados con el paquete estadístico SPSS 15.0 (2006).

## RESULTADOS

Sobre las variables PDL. PV y CC no se encontraron diferencias significativas ( $P>0.05$ ) entre la lactancia inicial y final. La PLD fue mayor al IL que al FL. 171.96 g más de leche. debido a que las cabras registraban en promedio 66 días de lactancia. lo cual coincide con la fase de mayor producción de leche. según lo descrito en la curva de lactancia para cabras mestizas (Alpino x Nubian) por Castañeda-Bustos *et al.* (2010); en cabras Murciano Granadinas por León *et al.* (2007). y en cabras Criollas. Blancas Celtibericas y Nubias en el trópico seco de México por Sánchez de la Rosa *et al.* (2006). Este resultado coincide con lo señalado por Salvador y Martínez (2007). quienes señalan que el estado de la lactancia es un factor no genético que afecta la producción de leche en cabras.

El valor de CC de las cabras al IL es similar al señalado por Pires *et al.* (2009). en cabras Alpinas primíparas y multíparas al inicio de la lactancia y se corresponde con un estado

intermedio de condición corporal y coincide con lo recomendado por Jimeno *et al.* (2003). para la cuarta y sexta semana de lactancia. La CC puede ser utilizada como un indicador para valorar el nivel de reservas lipídicas corporales. lo que resulta de gran utilidad al inicio de la lactancia. etapa donde la capacidad de consumo es reducida (Garcés *et al.* 2004).

El rango. el intervalo de confianza (IC. 95%). y el coeficiente de variación (CV) para los metabolitos estudiados se presentan en la Cuadro 2.

Cuadro 2. Caracterización de los metabolitos estudiados

Variable	n	Rango	X ± D.E.	I.C. (95%)	C.V. (%)
Glucosa (mg/dL)	38	33.3 – 84.1	49.9 ± 9.2	43.9 – 56.0	18.5
Colesterol (mg/dL)	38	54. 2 – 138.4	88.7 ± 19.8	75.7 – 101.7	22.3
Betahidroxibutirato (mmol/L) <sup>1</sup>	34	0.04 – 0.86	0.1 ± 0.1	0.04 – 0.3	57.8
Proteínas Totales g/dL)	38	3.6 – 10.8	8.3 ± 1.1	7.6 – 9.0	44.9
Albúmina <sup>1</sup> (g/dL)	38	1.7 – 3.8	2.2 ± 0.4	1.7 – 3.5	17.2
Globulinas (g/dL)	37	3.0 – 8.0	6.1 ± 1.1	5.4 – 6.9	18.7
Urea (mg/dL)	37	35.9 – 83.4	56.4 ± 10.7	49.2 – 63.6	19.0

1: IC obtenido mediante los percentiles 2.5 y 97.5

Los promedios obtenidos en la concentración de GLU. COL. son similares a los reportados en otros estudios (Mbassa and Poulsen. 1991; Cabiddu *et al.* 1999; Mundim *et al.* 2007). la concentración de BHX. coincide con lo señalado por Chang *et al.* (1997) y Rioset *et al.* (2006). para cabras en lactancia de diferentes grupos raciales en diferentes estados de lactancia.

Los valores obtenidos de PT difieren a los señalados por Zabaleta *et al.* (2010); Celiet *et al.* (2008) quienes reportan valores inferiores de este metabolito en diferentes estados de lactancia y grupos raciales. Similar respuesta se observa con los promedios de ALB y GLO. valores que difieren de lo señalado por Varas *et al.* (2007). y Mundim *et al.* (2007). La concentración de Urea es similar a lo reportado por Mundim *et al.* (2007) y difieren a lo señalado por Mbassa and Poulsen (1991); Cabiddu *et al.* (1999); Rios *et al.* (2006) y Varas *et al.* (2007) para el inicio de lactancia.

Se evidenció efecto del EL ( $P<0.01$ ) sobre la concentración sanguínea de colesterol (COL). betahidroxibutirato (BHX). globulinas (GLO). y albúmina (ALB;  $P<0.05$ ) (Cuadro 3). Los valores más altos en COL. BHX y GLO se obtuvieron al IL. mientras que los valores más bajos en COL fueron encontrados en el FL de las cabras. Respuesta contraria se observó en ALB. donde los valores más altos fueron al FL y los más bajos al IL. El resultado del efecto del estado de lactancia sobre la concentración sanguínea de COL. es similar a lo señalado por Cabiddu *et al.* (1999). en cabras autóctonas a pastoreo de la región de Córcega al inicio de la lactancia y por Pires *et al.* (2009) en cabras Alpinas al inicio de la lactancia en sistema intensivo. y difiere de lo reportado por Rios *et al.* (2006) en tres rebaños de cabras lecheras en sistemas intensivos y a lo

reportado por Varas *et al.* (2007). y en cabras Criollas en sistemas extensivos en Argentina. y por Mundimet *et al.* (2007) en cabras Saanen en sistema intensivo.

El efecto del estado de lactancia sobre la concentración sanguínea de BHX es similar a lo señalado por Rioset *et al.* (2006). en tres rebaños de cabras lecheras en sistemas intensivos y difiere de lo reportado por Pires *et al.* (2009) en cabras Alpinas con una condición corporal de 2.5 al inicio de la lactancia en sistema intensivo. La respuesta observada del efecto del estado de lactancia sobre la concentración sanguínea de GLO y ALB. difieren a lo reportado por Varas *et al.* (2007). en cabras Criollas en sistemas extensivos en Argentina. por Mundim *et al.* (2007) en cabras Saanen en sistema intensivo y por Celi *et al.* (2008). en cabras Rojas de Siria. los autores señalan valores menores para este metabolitos en los periodos estudiados.

Al IL la producción de leche aumenta de manera continua desde el parto hasta las 4 o 6 semanas postparto. momento en el que se suele alcanzar el pico de lactancia (Castañeda-Bustos *et al.*. 2010; Quiroz *et al.*. 2007). lo que coincide con un incremento en el consumo de ingesta. aunque de forma más lenta que la producción de leche. alcanzando un máximo en torno a las 8 semanas postparto. este desfase entre consumo y producción de leche favorece la pérdida de peso y condición corporal al IL por la cabra (Jimeno *et al.*. 2003; Garcés *et al.*. 2004). por lo se favorece el establecimiento de un balance energético negativo. el cual provoca una importante movilización de reservas energéticas. principalmente del tejido adiposo. y que según Jimeno *et al.* (2003). al IL más de la mitad de la grasa de la leche producida puede ser sintetizada a partir de los procesos de lipo movilización corporal. La lipemia total está determinada principalmente. por las concentraciones plasmáticas de los triglicéridos (grasas neutras). los fosfolípidos y el colesterol (Byers y Schelling. 1993). lo que pudiese explicar la altas concentraciones de COL observados al IL. que frente a situaciones de déficit de carbohidratos. debido a un aporte insuficiente o por exceso en la demanda. se produce una respuesta lipolítica en el organismo. por la cual pasan a la sangre grandes cantidades de lípidos en forma de ácidos grasos no esterificados (AGNE) que son utilizados como fuente de energía. favoreciendo el incremento en los niveles de BHX (Álvarez. 2001).

El incremento en la concentración de BHX observado al IL. es indicativo de lipomovilizacion. ya que este es un cuerpo cetónico producto de la oxidación parcial de los ácidos grasos y su determinación se ha descrito como un indicador confiable de desequilibrio energético (Contreras *et al.*. 1996). No obstante. incrementos en BHX no significa necesariamente deficiencia energética. y que puede ser debido en animales estabulados al aporte de forrajes de baja calidad y palatabilidad. lo que determina una baja cantidad de fibra en el rumen. o al exceso de proteína no degradable o degradable que limita o demanda grandes cantidades de energía. así como. aporte insuficiente de agua (Wittwer. 1994). lo que podría ser el caso en este rebaño de cabras ya que se encontraron altas concentraciones de Urea ( $> 26\text{mg/dL}$ ).

Diversos autores han señalado que valores altos de urea se encuentran en rebaños que utilizan dietas con alto aporte proteico. describiendo también una estrecha relación entre la concentración de urea y la relación proteína-energía de la dieta de vacas, ovejas y cabras (Oltner y Wiktorsson 1983. Gustafsson y Carlson 1993. Wittwer *et al.* 1993. Bed *et al.* 1998. Cannaset *et al.* 1998). Lo anterior es debido a que tanto los aumentos de proteína dietaria como los déficit de energía determinan un aumento de la concentración de amonio ruminal y la urea se sintetiza en el hígado a partir del amonio, en cantidades proporcionales a la concentración ruminal de éste (Cunningham. 1996).

Los resultados demuestran que el perfil metabólico de cabras de la raza Canaria varía de acuerdo al estado de la lactancia, principalmente en indicadores energéticos como el betahidroxibutirato y colesterol, e indicadores del metabolismo proteico como la albúmina y globulinas, lo que evidencia la presencia de alteraciones metabólicas al IL y FL que pudiesen estar asociadas a déficit energético y/o desbalance en la relación energía – proteína ofrecida a los animales.

Los resultados obtenidos coinciden con estudios realizados en caprinos lecheros en diferentes regiones del mundo (Khaled *et al.* 1999; Mundim *et al.* 2007), donde la elevada variabilidad puede ser debida a razas y sistemas de alimentación (Galah. 2005).

Cuadro 3. Efecto de la etapa de lactancia (EL) sobre la concentración de metabolitos sanguíneos

Metabolito	Estado de Lactancia	
	Inicio	Final
Glucosa (mg/dL)	52.60 ± 2.08	47.76 ± 2.08
Colesterol (mg/dL)	100.77 ± 3.50 <sup>a</sup>	74.81 ± 3.74 <sup>b</sup>
Betahidroxibutirato (mmol/L)	0.18 ± 0.04 <sup>a</sup>	0.17 ± 0.4 <sup>b</sup>
Proteínas Totales (g/dL)	8.62 ± 0.24	8.01 ± 0.25
Albúmina* (g/dL)	1.88 ± 0.72 <sup>a</sup>	2.52 ± 0.74 <sup>b</sup>
Globulinas (g/dL)	6.73 ± 0.22 <sup>a</sup>	5.51 ± 0.24 <sup>b</sup>
Urea (mg/dL)	58.99 ± 2.60	53.24 ± 2.51

Letras diferentes en la misma fila (P<0.01; \*P<0.05)

## CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos permiten evidenciar alteraciones metabólicas al inicio de la lactancia que pudiesen afectar el rendimiento productivo de los animales. La ausencia de sintomatología en los animales estudiados pone de manifiesto la difícil apreciación de las alteraciones metabólicas, principalmente cuando son de naturaleza crónica. El uso del perfil metabólico constituye una herramienta útil en la valoración del estado nutricional y metabólico alrededor del parto e inicio de la lactancia por lo que podría ser adecuado incorporarlo como un programa

de gestión de procesos en la gerencia de las explotaciones. con el objeto de incrementar la producción de leche y garantizar la salud de los animales.

## BIBLIOGRAFÍA

- Celi. P.. Di Trana. A. Claps. S. 2008. Effects of perinatal nutrition on lactational performance. metabolic and hormonal profiles of dairy goats and respective kids Small Ruminant Research 79: 129 – 136.
- León. J.M.. J. Quiroz. J. Pleguezuelos. E. Martínez y J.V. Delgado. 2007. Curva de lactación para el número de lactación en cabras Murciano-Granadinas. Arch. Zootec. 56 (Sup. 1): 641 - 646.
- Mundim. A.V. Costa. A. S.. Mundim. S. A. P.. Guimarães. E. C.. Espindola. F. S. 2007. Influência da ordem e estádios da lactação no perfil bioquímico sanguíneo de cabras da raça Saanen. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec. 59: 306 – 312.
- Pires. L.. Teixeira. M.. Domingos. J.. Valerio. V.. Da Silva. L.. Garces. A.. 2009. Condição corporal ao parto e perfil metabólico de cabras alpinas no início da lactação. R. Bras. Zootec.38 (10): 2007 – 2014.
- Ríos. C.. Marín. M. P.. Catafau. M.. Wittwer. F. 2006. Concentraciones sanguíneas de  $\beta$ -hidroxibutirato. NEFA. colesterol y urea en cabras lecheras de tres rebaños con sistemas intensivos de producción y su relacióncon el balance nutricional. Arch. Med. Vet. 38. 19 – 23.
- Salvador. A.. Martinez. G. 2007. Factores que Afectan la Producción y Composición de la Leche de Cabra:Revisión Bibliográfica. Rev. Fac. Cs. Vets.UCV. 48(2):61-76.
- Statistical Package for the Social Sciences (SPSS. 15). 2006. SPSS Inc.233 South Wacker Drive. 11th Floor Chicago. IL 60606-6412 EE.UU.
- Varas. M.. Ricarte. R.. Chagra. E. 2007. Concentraciones de metabolitos sanguíneos en cabras criollas con sistemas extensivos de producción en el SO de La Rioja. Argentina. APPA - ALPA - Cusco. Perú. p 4.
- Zabaleta. J.. Pérez. M.. Riera. M.. Nieves. L.. Vila. V. 2010. Concentración de proteínas totales en el suero sanguíneo de cabras Canarias en el pre parto e inicio de lactancia. Revista Científica. XX (2): 127 – 131. Chang CJ. CF Chen and CP Wu. 1997. Changes in apparent mammary uptake of blood metabolites during involution in dairy goats. Small Rumin Res 24 (1): 49-54.

# **VALOR NUTRICIONAL DE SEIS PLANTAS ARBORÉO-ARBUSTIVAS CONSUMIDAS POR CABRAS EN LA MIXTECA POBLANA, MÉXICO**

## **NUTRITIONAL VALUE OF SIX PLANT ARBOREAL-SHRUB CONSUMED FOR GOATS IN MIXTECA POBLANA, MEXICO**

Jorge Hernández<sup>1</sup>, Oscar Villarreal<sup>1</sup>, Julio Camacho<sup>1</sup>, Salvador Romero<sup>2</sup>, Alberto Castillo<sup>3</sup>,  
José Hernández<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Cuerpo Académico de Producción Animal de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia-BUAP. 4 sur # 304 Tecamachalco, Puebla, México. [ovichiv\\_05@yahoo.com](mailto:ovichiv_05@yahoo.com)

<sup>2</sup>Colaborador del Cuerpo Académico de Producción Animal de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia-BUAP. 4 sur # 304 Tecamachalco, Puebla, México

<sup>3</sup>Estudiante de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia-BUAP. 4 sur # 304 Tecamachalco, Puebla, México

<sup>4</sup>Profesor Investigador de la Facultad de Medicina-BUAP. 13 sur # 2702. Colonia Volcanes, Puebla, México.

## **RESUMEN**

El presente trabajo valoró la composición nutricional de seis plantas arbóreo-arbustivas, que consumen en una época del año las cabras de la Mixteca Poblana México, en las comunidades de Maninalcingo y Tehuaxtla. Se consideró tres unidades de producción familiar caprinas, donde se reunió en la época de lluvia muestras del follaje como hojas, flores y frutos (vainas). Cada muestra obtenida fue de 200 g de peso en verde de la misma especie. Una vez en el laboratorio se secaron a 35°C durante 72 h en una estufa con circulación forzada de aire para posteriormente molerse. Los contenidos de materia orgánica (MO), ceniza (Ce) y proteína bruta (PB) se determinaron según la AOAC. Las determinaciones de fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA) y lignina (Lig) se realizaron por el método de Van Soest. Huamúchil (*Pithecellobium dulce*) mezclado con hoja y vaina mostro mejor promedio de PB 18,3%±1.08, la fracción hoja el mejor promedio de PB lo alcanzo Tehuistle (*Acacia bilimekiivar. Robusta Miranda*) con 14.4%±0.42.

**Palabras clave:** Nutrición, leñosas, composición, cabras, leguminosas.

## **ABSTRACT**

The present work I value nutritional composition of six arboreal-shrubby plants, which consume in a season goats Mixteca Puebla Mexico, in communities and Tehuaxtla Maninalcingo. Three units of goat family production, where he met at the time of rain samples of foliage such as leaves, flowers and fruits (pods) was considered. Each sample obtained was 200 g of green weight of the same species. Once in the laboratory,

dried at 35 ° C for 72 h in an oven with forced air circulation to subsequently milled. The contents of organic matter (OM), ash (Ce) and crude protein (CP) were determined according to AOAC. The determinations of neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), and lignin (Lig) were performed by the method of Van Soest. Huamúchil (*Pithecellobium dulce*) mixed with leaf and sheath PB showed the best average of  $18.3\% \pm 1.08$ , the fraction sheet the best average PB reached him Tehuistle (*Acacia bilimekii var. Robusta Miranda*) with  $14.4\% \pm 0.42$ .

**Keywords:** Nutrition, woody composition, goats, legumes.

## INTRODUCCIÓN

La mayoría de las regiones áridas, semiáridas y el trópico seco en el mundo, se encuentran pastoreadas por animales domésticos (bovinos, ovinos y caprinos), los cuales consumen con gran habilidad y dinamismo, las áreas ricas de arbóreas y arbustivas donde interactúan estos rumiantes con el componente leñoso (Hernández, 2006). Las arbóreo-arbustivas en la Mixteca poblana consumidas por el ganado caprino, son predominantemente el potencial forrajero más importante en las dietas de estos rumiantes; integradas principalmente por leguminosas (Hernández *et al.*, 2005; Villarreal, 2006). Las leguminosas, por su gran versatilidad y diversas bondades, han jugado un papel muy importante por mucho tiempo en los sistemas agroforestales y silvopastoriles en el trópico (Portillo *et al.*, 2009) y en la selva baja caducifolia de la Mixteca Poblana (Arroyo, 2007).

Hay que puntualizar que ese potencial forrajero, tienen diferentes partes vegetativas como son: hojas, flores y frutos, con diferentes porcentajes de componentes nutricionales; lo cual hace, un importante forraje con diferentes valores nutricionales, según sea la parte consumida y la época en que se encuentre este banco de proteína natural durante el año (Orskov, 2005; Hernández *et al.*, 2008). El valor nutritivo de los alimentos está dado por su composición química y por la eficiencia con que los animales extraen sus nutrientes durante la digestión (Sanon *et al.*, 2008). Por esta razón, es importante tener conocimiento del contenido de nutrientes y del valor nutricional de especies individuales nativas (Guerrero *et al.*, 2010). El objetivo del estudio fue:

conocer el valor nutricional de seis plantas arbóreo-arbustivas que consumen en una época del año los caprinos en la Mixteca Poblana.

## METODOLOGÍA

### **Localización del estudio.**

Estudio realizado en las comunidades de Maninalcingo y Tehuaxtla pertenecientes al municipio de Piaxtla, se ubican en la región Mixteca del sureste del estado de Puebla, localizándose entre los paralelos 17° 59' 00" y 18° 12' 30" latitud norte y los meridianos 98° 10' 54" y 98° 21' 36" longitud oeste. El área de estudio, cuenta con terrenos accidentados y altitudes variadas que van de los 700 a los 2000 msnm (Gómez *et al.*, 1996). En lo que respecta a su flora, está integrada por selva baja caducifolia, selva baja caducifolia espinosa, vegetación xerófita y vegetación secundaria, localizándose pequeñas áreas de bosque de encino y pastizales. La fauna silvestre está representada principalmente por venado cola blanca, coyote, zorrillo, armadillo, iguana y serpiente de cascabel, entre otras especies (Villarreal, 2000). El clima es cálido subhúmedo con lluvias en verano que van de los 350 a los 800 mm, y semiseco muy cálido. La temperatura media anual es de 23°C. El estudio se desarrolló durante cinco meses en la época de lluvia de Junio a Noviembre del 2004.

### **Colección y procesamiento de las muestras.**

Las muestras se colectaron de Junio a Noviembre, entre las 8.30 am y 12.30 pm. Se utilizaron 3 unidades de producción familiar (UPF) caprinas, 5 caprinos/UPF fueron marcados (identificados) para el estudio y selección de la planta ramoneada de acuerdo a preferencia y número de bocados dados, especialmente a la parte(s) consumidas por los caprinos a una altura que no sobrepasara los 2 m sobre el nivel del suelo de las UPF caprinas consideradas en estudio; se colectó la planta, anotándola en una base de datos (nombre común o vulgar), todo esto apoyado con el pastor-guía para su reconocimiento del componente leñoso (arbóreo-arbustivo) observado, a través del método de observación directa durante el periodo de estudio en la región Mixteca; posteriormente la planta colectada (ramilla) de 20 a 25 cm con hoja, flor y fruto (vainas verdes y secas) se colocó en una tabla-prensa y se separó con papel periódico para su transportación, protección y clasificación científica (nombre) al herbario de la Escuela de Biología de la

BUAP. Se empleó tijeras de jardinería para el corte de la ramilla y cámara digital para la obtención del material fotográfico del componente leñoso en estudio. En cada una de las 3 unidades de producción familiar, la colección del material (partes de la planta consumida) fue de al menos tres árboles o arbustos, constituyéndose una muestra compuesta de 200 g, la cual se trasladó al laboratorio para su análisis. Las muestras se secaron a 35°C durante 72 h en una estufa con circulación forzada de aire; posteriormente se molieron con un molino de martillo hasta un tamaño menor de 1 mm, los análisis químicos de materia orgánica (MO), ceniza (Ce) y proteína bruta (PB) se valoraron siguiendo las técnicas según la AOAC. Mientras que para las determinaciones de fibra detergente neutra (FDN), fibra detergente ácido (FDA) y lignina (Lig) se realizaron por el método de Van Soest (1994). Análisis se desarrollados en el Laboratorio de Bromatología del Colegio de Posgraduados de Montecillos, Estado de México. Finalmente, se aplicó prueba de Duncan simple (ANAVA) para preferencia y parte de la planta consumida por los caprinos, y estadística descriptiva para composición bromatológica fracción vegetativa de las plantas consumidas durante la época considerada (lluvia), donde se realizó 10 repeticiones para cada fracción de la planta y obtener la Media ± Desviación estándar ( $M \pm DE$ ), todo esto con el paquete SPSS 14.0 para Windows.

## RESULTADOS

La composición botánica de la dieta para caprinos en la región Mixteca durante la época de lluvias, fueron identificadas 40 plantas arbóreo-arbustivas; a través del método de observación directa en las tres UPF caprinas consideradas en el estudio; de las cuales, el 32,5% correspondió a la familia de las Mimosoidae (leguminosas), similar resultado encontró Villarreal *et al.* (2008) con el 37.5% de leguminosas, en siete Unidades de Manejo Ambiental (UMA's) de cinco municipios de la Mixteca Poblana, con 133 plantas consumidas en venados y caprinos, a través de los métodos de observación directa y microhistológico. De esta composición leñosa, sobresalen seis arbóreo-arbustivas consumidas y preferidas (bocados dados) por el ganado caprino observado, en las tres UPF de Tehuaxtla y Maninalcingo (Cuadro 1).

Cuadro 1. Nombres y familias científicas de arbóreo-arbustivas que muestran la parte o fracción consumida por los caprinos de la Mixteca Poblana

Nombre vernáculo	Nombre científico	Familia taxonómica	Tipo de planta	Parte consumida
Palo de Brasil	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	<i>Caesalpinioidae</i>	Arbórea	Hoja
Tehuistle	<i>Acacia bilimekiivar.Robusta</i> <i>Miranda</i>	<i>Mimosoideae</i>	Arbustiva	Hoja
Barba de Chivo	<i>Pithecellobium macatense</i>	<i>Mimosoideae</i>	Arbórea	Hoja y vaina
Huamúchil	<i>Pithecellobium dulce</i>	<i>Mimosoideae</i>	Arbórea	Hoja y Vaina
Tlaxistle Negro	<i>Amelanchir denticulada</i>	<i>Rosaceae</i>	Arbórea	Hoja
Cubata	<i>Acacia pennatula.</i>	<i>Mimosoideae</i>	Arbustiva	Vaina y cáscara

El consumo de la parte foliar, es considerado y representa una importante fuente continua y de alto valor nutricional, por la proteína aportada por las leguminosas del componente leñoso preferido y consumido por las cabras de la región Mixteca; aspectos similares, encuentran Franco *et al.* (2005) y Hernández (2006) durante todo el periodo de crianza de los caprinos, en la región de la Mixteca Oaxaqueña y Poblana al preferirlo y consumirlo. En cuanto a la parte consumida (bocados/h/dados a la parte o fracción) de las plantas consideradas para su composición bromatológica, se observa (Cuadro 2) significancia en las hojas de todas las arbóreo-arbustivas, a excepción de la cubata blanca.

Cuadro 2. Bocados/h dados a la parte o fracción en las plantas consumida por las cabras de las UPF en la región Mixteca

Plantas	Partes de la planta				
	Flor	Fruto	Hoja	ES	Significancia
Palo de Brazil	6.0 <sup>a</sup>	7.0 <sup>b</sup>	34.2 <sup>a</sup>	3.37	*
Barba de Chivo	0.0 <sup>c</sup>	9.5 <sup>b</sup>	39.0 <sup>a</sup>	3.84	*
Cubata	0.0	10.6	0.0	2.18	NS
Huamuchil	0.0 <sup>b</sup>	21.5 <sup>b</sup>	34.2 <sup>a</sup>	3.61	*
Tehuistle	0.0 <sup>c</sup>	16.2 <sup>b</sup>	31.3 <sup>a</sup>	3.71	*
Tlaxistle Negro	0.0 <sup>c</sup>	6.38 <sup>b</sup>	30.3 <sup>a</sup>	3.53	*

Superíndices desiguales indican diferencias significativas ( $P<0.05$ ).

Es importante resaltar, que la calidad de la dieta que consume el caprino mixteco, dependerá de la condición del estrato arbóreo-arbustivo, la capacidad de carga del hábitat y manejo del pastoreo; así, como de las densidades poblacionales de otras especies animales (bovinos, ovinos e incluso venados) presentes en la región, estación

del año, precipitación y la composición de especies vegetales en el hábitat; sin embargo, el valor nutricional dependerá de la integración suelo planta-animal, más que de la selectividad y número de plantas que puedan integrar el ecosistema (Arroyo *et al.*, 2007). El cuadro (3), muestra la Media ± Desviación estándar ( $M \pm DE$ ) de la composición bromatológica, en la fracción o parte de las principales plantas consumidas por el ganado caprino durante la época de lluvia en la región Mixteca de Puebla.

Cuadro 3. Composición bromatológica de las plantas consumidas

Planta y fracción consumida	MO	Ce	PB	FDN	FDA	Lig
Palo de Brazil (hoja)	89,9±0,88	10,2±0,08	12,3±0,80	38,9±0,09	22,6±0,64	5,4±0,08
Tehuistle (hoja)	94,4±1,02	5,6±0,12	14,4±0,42	50,3±0,92	39,6±0,98	18,4±0,98
Barba de Chivo (hoja y vaina)	90,9±0,86	9,1±0,42	14,8±0,44	34,9±0,98	22,5±0,22	5,4±0,12
Huamúchil (hoja y vaina)	87,7±0,94	12,3±0,88	18,3±1,08	35,3±0,09	25,1±0,26	8,2±0,20
Tlaxistle Negro (hoja)	91,1±1,08	8,9±0,09	13,1±0,62	30,9±0,6	17,7±0,08	6,4±0,64
Cubata (vaina y cáscara)	94,1±0,84	5,9±0,08	9,3±0,52	52,7±1,8	49,8±1,04	15,9±0,08

## CONCLUSIONES

El conocimiento de los componentes nutricionales que integran las arbóreo-arbustivas consumidas por el ganado caprino y otras especies domésticas (bovinos y ovinos), incluyendo la fauna silvestre como el venado cola blanca en la Mixteca Poblana; es un importante indicador en la alimentación de estos pequeños rumiantes; ya que, la proteína en promedio de las seis plantas leñosas valoradas alcanzaron un promedio de 13.7%, siendo superiores a otros forrajes como los pastos nativos de esa región. De tal forma, el análisis químico es una importante valoración para conocer el potencial nutricional en la Mixteca Poblana de México, por consiguiente, es piedra angular en la producción de caprinos durante la época de lluvias; más sin embargo, es esencial y recomendable valorar este potencial en la época de seca para tener mejor conocimiento nutricional durante todo el año.

## BIBLIOGRAFÍA

- Arroyo H.S., Franco G.F.J., Villarreal E.B.O., Reséndiz M.R., Hernández H.J.E. 2007. Clasificación taxonómica del potencial forrajero de tipo arbóreo-arbustivo consumido por el ganado caprino en el municipio de Piaxtla perteneciente a la Mixteca Poblana. Memoria in extenso CD-R. XXII Reunión Nacional sobre Caprinocultura. Zacatecas, México. Pp. 25
- Franco G.F.J., Gómez G., Mendoza G., Bárcena R., Ricalde R., Plata F., Hernández H.J.E. 2005. Influence of plant cover on dietary selection by goats in the Mixteca region of Oaxaca, México. *J. Appl. Anim. Res.* 27: 95-100.
- Guerrero M., Juárez A.S., Ramírez R.G., Montoya R., Murillo M., Lao O., Cerrillo M.A. 2010. Composición química y degradabilidad de la proteína de forrajes nativos de la región semiárida del norte de México. *Rev. Cub. Cien. Agrí.* 44(2): 147-154.
- Hernández H.J.E., Franco G.F.J., Contreras J.L., Pedraza R., Zamitz J., Herrera G. 2005. Identificación de las principales plantas forrajeras de tipo arbóreo y arbustivo consumidas por caprinos en la Mixteca Poblana. Memorias in extenso CD-R. XXIX Congreso Nacional de Buiatria. Puebla, México. Pp. 35.
- Hernández H.J.E. Valoración de la caprinocultura en la Mixteca Poblana: socioeconomía y recursos arbóreo-arbustivos. 2006. [Tesis Doctoral]. Universidad de Camagüey, Cuba.
- Hernández J.E., Franco G.F.J., Villarreal E.B.O., Aguilar L.M., Sorcia M.G. 2008. Identificación y preferencia de especies arbóreo-arbustivas y sus partes consumidas por el ganado caprino en la Mixteca Poblana, Tehuaxtla y Maninalcingo, México. *Rev. Zoot. Trop.* 26(3): 379-382.
- Orskov ER. 2005. Silvopastoral systems: technical, environmental and socio-economic challenges. *Rev. Est. Experiment. Pas. Forr.* 28 (1): 5-9.
- Portillo A.B., Razz-García R.C., Marín M., Araujo-Febres O. 2009. Dinámica de crecimiento en plantas de añil dulce (*Indigofera hirsuta L.*). *Arch. Latinoam. Prod. Anim.* 17 (3-4): 91-96.
- Sanon H.O., Kabore-Zoungrana C., Ledin I. 2008. Nutritive value and voluntary feed intake by goats of three browse fodder species in the Sahelian zone of West Africa. *Anim. Feed. Sci. Technol.* 144: 97.
- Villarreal O. 2006. Conservación y manejo del venado cola blanca mexicano (*Odocoileus virginianus mexicanus*) como propuesta del modelo de ganadería diversificada en la Mixteca Poblana, México. [Tesis Doctoral]. Universidad de Camagüey, Cuba.
- Villarreal O., Cortes M.I., Guevara V.R., Franco F.J., Campos A., Castillo J.C. 2008. Conservación y Manejo de Fauna Cinegética de México I, En: Villarreal O., Hernández HJE, Franco FJ, Camacho JC. (Editores). Composición botánica de la dieta del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en la Mixteca Poblana. Primera edición. Sierra, Puebla, México. 34-42 pp.



## **INCLUSIÓN DE NIVELES DE EXTRACTO DE QUILLAJA EN ENGORDE DE CERDOS EN EL CANTÓN SANTO DOMINGO**

### **INCLUSION OF QUILLAJA EXTRACTS LEVELS IN FATTENING PIGS IN THE CANTON OF SANTO DOMINGO**

Marlene Medina<sup>1</sup>, Alexandra Haro<sup>2</sup>, Roberto De la Cueva<sup>2</sup>, Ítalo Espinoza<sup>3</sup>, Javier Zamora<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Facultad de Ciencias Pecuarias ,Km 1 ½ vía Quevedo, Los Ríos, Ecuador.  
[marmedinav4@yahoo.es](mailto:marmedinav4@yahoo.es)

<sup>2</sup> Universidad Técnica Estatal de Quevedo Unidad de Estudios A Distancia. Km 1 ½ vía Quevedo Santo Domingo, Los Ríos, Ecuador.

<sup>3</sup> Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Laboratorio de Biotecnología. Km 1 ½ vía Quevedo Santo Domingo Los Ríos, Ecuador.

### **RESUMEN**

La investigación se efectuó en el cantón Santo Domingo, 13 km vía Al Búa Los Colorados, Finca San Sebastián. El trabajo de campo consistió en 90 días y tuvo como objetivo principal evaluar los niveles de extracto de quillaja en engorde de cerdos en el cantón Santo Domingo. Como objetivos específicos fueron: Determinar el efecto en el comportamiento productivo de la inclusión de extracto de quillaja en cerdos. Establecer el mejor nivel de extracto de quillaja en cerdos y realizar el análisis económico de los tratamientos. Se empleó un diseño experimental DCA (Diseño completamente al azar) con cinco tratamientos, cada uno con 2 unidades experimentales; con tres repeticiones. Tratamientos en estudio: T1= Extracto de quillaja 150 ppm; T2= Extracto de quillaja 200 ppm; T3= Extracto de quillaja 250 ppm; T4= Extracto de quillaja 300 ppm; T5= testigo absoluto. En la suma total de incremento de peso el tratamiento Extracto de quillaja (150 ppm) alcanzó el mayor promedio con 66.90 kg, dando un total de 73.82 kg de peso final. El total de consumo el tratamiento extracto de quillaja (300 ppm) mostró el mayor consumo 150.36 gramos. En conversión alimenticia el tratamiento extracto de quillaja (150 ppm) logró la conversión más eficiente 0.92 g.

**Palabras clave:** Niveles, extracto de quillaja, cerdos, alimentación.

## **ABSTRACT**

Fieldwork consisted of 90 days and had as main objective to assess levels of Quillaja extract in fattening pigs in canton Santo Domingo. The specific objectives were: To determine the effect on the productive performance of including Quillaja extract in pigs. Establish the best level quillaja extract in pigs and perform economic analysis of treatments. DCA experimental design (completely randomized design) with five treatments, each with 2 experimental units were used; with three replications. Study treatments: T1 = 150 ppm quillaja extract; Extract quillaja T2 = 200 ppm; Extract quillaja T3 = 250 ppm; Extract quillaja T4 = 300 ppm; T5 = absolute control. The total weight increase treatment quillaja extract (150 ppm) reached the highest average with 66.90 kg, giving a total of 73.82 kg of final weight. The total consumption of Quillaja extract treatment (300 ppm) showed higher consumption 150.36 grams. In FCR Quillaja extract treatment (150 ppm) achieved the most efficient conversion 0.92 g. The optimal utility is given in the extract quillaja treatment (150 ppm), with 1916.25 USD.

**Keywords:** Levels, extract quillaja, swine, feeding.

## **INTRODUCCIÓN**

El empleo de aditivos en la producción pecuaria es una práctica que acumula varias décadas y sus beneficios esperados se relacionan con su efecto mejorador en cuanto a eficiencia y costos. En estos momentos la tendencia, en cuanto a su utilización, está dirigida al uso de sustancias naturales, en contraposición con algunos que pueden producir resistencia en los microorganismos o residuos en la canal. Un resultado importante es la reducción de la morbilidad y mortalidad en los cerdos en crecimiento. Mejorar la tasa de parto, peso al nacer, y los cerdos destetados por camada, también muestra eficacia para reducir la incidencia de la mastitis, metritis y agalactia. Por lo tanto no es de extrañar, que se utilizan antibióticos en alrededor del 90 por ciento de los alimentos iniciadores, en el 75 por ciento para crecimiento, en más del 50 por ciento de alimentos de engorde, y, en al menos el 20 por ciento de alimentos para cerdas. (Committee on Drug Use in Food Animals, 2009).

## METODOLOGÍA

La presente investigación se ejecutó en la Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, Cantón Santo Domingo, 13 km vía Al Búa Los Colorados, Finca San Sebastián. Se utilizó 30 cerdos de 60 días de edad hembras y machos de cruce Landrace x Pietrain, con un peso promedio de 15 kilos, los mismos que fueron seleccionados de acuerdo a sus condiciones morfológicas y colocadas al azar en sus respectivos cubículos. El tiempo de duración del experimento fue de 3 meses. El alimento fue pesado previamente y luego suministrado a los cerdos en promedio 1 kg diario, al día siguiente se pesó el residuo para conocer el consumo neto.

Los tratamientos bajo estudio se presentaron de la siguiente manera T1= Extracto de quillaja con 150 ppm; T2= Extracto de quillaja con 200 ppm; T3= Extracto de quillaja con 250 ppm; T4= Extracto de quillaja con 300 ppm; T5= testigo absoluto. El diseño experimental que se empleó es DCA (Diseño completamente al azar) con cinco tratamientos, cada uno con 2 unidades experimentales; con tres repeticiones y seis animales por tratamiento; las mediciones experimentales fueron ganancia de peso semanal y total (g); Consumo de alimento semanal y total, conversión alimenticia semanal y total; análisis económico para obtener utilidad neta y rentabilidad aplicando las fórmulas de costos totales y de beneficio/costo respectivamente.

## RESULTADOS

### - Ganancia de peso (kg) por fases

Para la ganancia de peso en la fase inicial no existió diferencias estadísticas ( $p<0.05$ ), estableciéndose que el tratamiento Testigo absoluto tuvo el mayor peso inicial con 15.40 kg; en el primer y segundo incremento obtuvo mayor ganancia en el tratamiento extracto de quillaja (150 ppm) con 6.22 y 24.15 kg.; el tercer y cuarto incremento consiguió 23.73 y 22.02 kg con el tratamiento extracto de quillaja (300 ppm). Se encontró diferencias estadísticas significativas en el primer y tercer incremento. Al realizar la suma total de

incremento de peso el tratamiento extracto de quillaja (150 ppm) alcanzó el mayor promedio con 66.90 kg, dando un total de 73.82 kg,

La ganancia de peso total se dividió para los días de ensayo (90 días), presentando la mayor ganancia de peso diaria con 0.74 Kg, el tratamiento extracto de quillaja (150 ppm), superando al tratamiento Testigo que alcanzó un promedio de peso diario de 0.64 Kg.

La ganancia de peso al finalizar los 90 días de experimentación, presentó diferencias estadísticas ( $P<0.01$ ), así los cerdos tratados con extracto de quillaja presentaron pesos promedio de 73.82; 69.40; 65.83 y 70.68 Kg. y una ganancia de peso total de 58.60; 54.12; 50.81 y 55.43 Kg en su orden superando estadísticamente al tratamiento Testigo que alcanzó un promedio de 64.32 Kg. de ganancia de peso total y una ganancia de peso de 48.92 Kg.

#### **- Consumo de alimento (kg)**

El consumo total de Alimento, difirió estadísticamente a los 30 días. El cuadro 4 presenta el consumo de alimento, indicando que a los 30 días el tratamiento extracto de quillaja (300 ppm) obtuvo el mayor consumo con 32.13 kg; a los 60 días los tratamientos extracto de quillaja (200 ppm) y extracto de quillaja (150 ppm) coinciden en consumo con 46.09 kg cada uno; a los 90 días el tratamiento extracto de quillaja (250 ppm) con 72.95 g. Al realizar el total de consumo se establece que el tratamiento extracto de quillaja (300 ppm) mostró su mayor consumo con 150.36 kg presentando diferencias estadísticas entre los tratamientos a los 30 días y en el consumo total.

El consumo total de alimento, difirió estadísticamente en los tratamientos evaluados en los cerdos tratados con extracto de quillaja fueron de 147.64 a 150.36 respectivamente, en tanto que los cerdos del tratamiento Testigo reportaron promedios de 141.14 Kg para el consumo de alimento total. Los cerdos del tratamiento Testigo reportaron promedios de 1.57 Kg. para el consumo de alimento diario, no así los tratamientos con extracto de quillaja que obtuvieron consumos por el rango de 1.65 kg diarios.

### - Conversión alimenticia

A los 30 días el tratamiento Extracto de quillaja (150 ppm) alcanzó la conversión más eficiente con 1.26 y a partir de ahí fue decreciendo.. En cuanto a la conversión total, no se determinó diferencias estadísticas solo numéricas ( $P<0.05$ ), es así que los cerdos tratados con quillaja (150 y 200 ppm), presentaron el mejor índice de conversión alimenticia, con un promedio de 1.85, seguido con una diferencia considerable el promedio de las cerdos del Tratamiento con quillaja (250 ppm) que es 2.03..

Cuadro 1. Conversión en la fase inicial, final

Tratamientos	Conversión			Conversión total
	30 d	60 d	90 d	
Extracto de quillaja (150 ppm)	1.26 a	2.87 a	3.81 a	1.80 a
Extracto de quillaja (200 ppm)	1.33 a	2.61 a	3.78 a	1.90 A
Extracto de quillaja (250 ppm)	1.65 ab	2.51 a	4.04 a	2.03 A
Extracto de quillaja (300 ppm)	2.13 b	1.93 a	3.33 a	1.91 A
Testigo	1.37 a	2.85 a	4.55 a	1.95 a

\*Promedios con letras iguales no presentan diferencia estadística ( $P\leq 0.05$ ) según la prueba de Tukey

Cuadro 2. Rendimiento a la canal

Tratamientos	Peso vivo (kg)	Peso a la canal (kg)	Rendimiento a la canal (%)
Extracto de quillaja (150 ppm)	73.82	57.45	77.82
Extracto de quillaja (200 ppm)	69.40	51.77	74.60
Extracto de quillaja (250 ppm)	65.83	48.99	74.42
Extracto de quillaja (300 ppm)	70.68	53.41	75.57
Testigo	64.32	46.22	71.86

### - Rendimiento a la canal

En lo referente al rendimiento a la canal el tratamiento con quillaja (150 ppm) reportó el mejor porcentaje de rendimiento a la canal con 77.82%, mientras que el testigo mostró el porcentaje más bajo con 71.86 %. Cuadro 2.

## CONCLUSIONES

En el comportamiento productivo ganancia de peso y conversión alimenticia el tratamiento Extracto de quillaja (150 ppm) alcanzó los mayores promedios con 73.82kg y 1.80 en su orden; para el consumo de alimento total el tratamiento Extracto de quillaja (300 ppm) con 150.36 kg. En base a los parámetros productivos el extracto de quillaja 150 ppm obtuvo mejores resultados al comparar con los otros niveles y el tratamiento testigo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Castro N., Santana K., Santana M., 2010. Efecto de la utilización de diferentes niveles de prebiótico en la dieta alimenticia de cerdos durante la fase de crecimiento y acabado. Tesis de grado. Escuela de ingeniería zootécnica. Facultad de ciencias zootécnicas. Universidad Técnica de Manabí. Pp. 9
- Committee on drug use in food animals. 2009. Panel on Animal Health, Food Safety, and Public Health. The Use of Drugs in Food Animals: Benefits and Risks. National Research Council (ed.). National Academy Press, Washington, USA.
- De La Rosa, W. y Cortez, J. 2010. Desempeño de los cerdos tratados con los antibióticos Tulatromicina (Draxxin) y Enrofloxacina (Baytril Max) en las etapas de pos destete y crecimiento. Proyecto especial de graduación del programa de Ingenieria Agronómico, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Honduras. Pp. 3.
- Macuchapi Y., 2007. Efecto de bac-acid y bacitracina de zinc como promotores de crecimiento en raciones para cerdos en inicio y crecimiento.
- Otero, W., 2012. Efecto de la saponina Hibotek (*Quillaja saponaria*) en los alimentos de cerdos en las etapas de crecimiento y engorde. Tesis de grado. Ingeniera zootecnista. Escuela Superior Politécnica De Chimborazo Facultad De Ciencias Pecuarias Escuela de Ingeniería Zootécnica. Riobamba-Ecuador 2012. 4p.
- Piva G., y Rossi F., 2008. Future prospects for the non-therapeutic use of antibiotics. In: Recent Progress in Animal Production Science. 1. Proceedings of the A.S.P.A. XII Congress. G. Piva, G. Bertoni, F. Masoero, P. Bani and L. Calamari (ed.). pp. 279-317. Piacenza, Italy.
- Rosen G., 2008. Antibacterials in poultry and pig nutrition. In: Biotechnology in Animal Feeds and Animal Nutrition. J. Wallace and A. Chesson (Ed.). Pp. 143 -172. VCH Verlagsgesell schaftmbH, Weinheim, Germany.
- Veizaga P., 2007. Efecto de la adición del promotor de crecimiento Posistac (Salinomicina) en la ración para cerdos en la etapa de crecimiento y acabado.
- Vigne, J., Zazzo, A., Saliège, J., Poplin, F., Guilaine, J., Simmons, A. 2009. Pre-Neolithic wild boar management and introduction to Cyprus more than 11,400 years ago. *Proc Natl Acad Sci U S A*.106: 16135–16138.

# **EXTRACTO DE QUILLAJA EN LA ALIMENTACIÓN DE MONOGÁSTRICOS**

## **QUILLAJA EXTRACTIN FEED FOR MONOGASTRIC**

Ana Espinoza<sup>1</sup>, Ricardo Luna<sup>2</sup>, Danilo Venegas<sup>3</sup>, Geovanny Suárez<sup>4</sup>, Guido Álvarez<sup>4</sup>, Francisco Espinosa<sup>4</sup>,Marlene Medina<sup>5</sup>,Fiamma Luna<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Consultor.Parroquia El Guayacán Lotización la Carmela manzana G solar 14. [consultar\\_ar@yahoo.es](mailto:consultar_ar@yahoo.es)

<sup>2</sup> Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná Avenida Los Almendros y Pujilí. [ricardo.luna@utc.edu.ec](mailto:ricardo.luna@utc.edu.ec)

<sup>3</sup>Gerente .Propietario de Rancho La Caraca.[danve\\_fe@hotmail.com](mailto:danve_fe@hotmail.com)

<sup>4</sup>Unidad de Estudios a Distancia Carrera Agropecuaria. [guialper@hotmail.com](mailto:guialper@hotmail.com)

<sup>5</sup> UTEQ- Facultad de Ciencias Pecuarias.[marmedinav4@yahoo.es](mailto:marmedinav4@yahoo.es)

<sup>6</sup>Universidad de Guayaquil, Facultad de Medicina. Escuela de Nutrición y Dietética.[fivaluqui18@hotmail.com](mailto:fivaluqui18@hotmail.com)

## **RESUMEN**

Para conocer la eficiencia del extracto de quillaja en la alimentación de mono gástricos especialmente en pollos y patos se llevaron a cabo dos experimentos con 200 pollos broiler. El objetivos fue realizar un análisis exploratorio comparado que mejore el conocimiento de los parámetros productivos. Se empleó un Diseño Completamente al Azar (DBCA) con cuatro tratamientos y cinco repeticiones en ambas investigaciones, los pollos tuvieron un engorde de 49 d y los patos 70 d; la mayor ganancia de peso (3,369 g) y conversión alimenticia (1.80) en pollos se registraron con extracto de quillaja 250 ppm, consumo de alimento (6,323.62 g) y rendimiento a la canal (79.25%). En patos con 350 ppm de extracto de quillaja; el tratamiento testigo 0 ppm de extracto de quillaja reportó los mayores valores para ganancia de peso (1,913.28 g), consumo de alimento (12,437.71 g), conversión alimenticia (6.50) y rendimiento a la canal (83.10%). Según los resultados obtenidos se muestra que el nivel 250 pm de extracto de quillaja incide en la ganancia de peso en pollos broiler, mientras que en el pato Pekín no tuvo incidencia en los parámetros productivos evaluados.

**Palabras clave:** Pollos broiler, patos Pekín, parámetros productivos.

## **ABSTRACT**

For efficiency quillaja extract in monkeygastric feeding especially chickens and ducks were conducted two experiments; on campus four sets canton Buena Fe with 200 broilers and 100 Valencian canton with Pekin ducks, the goals were to determine the production parameter sand the best level of growth promoter. The levels used were 0,

150, 250 and 350 ppm. Design was used completely randomized (DBCA) with four treatments and five replications in both investigations, had a broiler chickens 49 days and 70 days ducks; the largest gain (3369.82 g) and feed conversion (1.80) in chickens were recorded with 250 ppm extract quillaja with statistical differences, feed intake (6323.62 g) and carcass yield (79.25%) with 350 ppm quillaja extract; in the control treatment ducks 0 ppm extract quillaja are ported higher values for weight gain (1913.28 g), feed intake (12437.71 g), feed conversion (6.50) and carcass yield (83.10%). According to the results shown that the level 250 pm quillaja extract affects weight gain in broiler chickens, while the Peking duck had no impact on productive parameters evaluated.

**Keywords:** Broiler chickens, Pekín ducks, production parameters.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad se reconoce ampliamente los efectos benéficos sobre los animales monogástricos al suplementar con promotores orgánicos en las raciones con alto contenido de PNASAS (pentosanas, xylanas, beta glucanas), en nuestro medio se han realizado ensayos utilizando promotores de crecimiento inorgánicos; con fitasa (Ronozyme) y Allzyme (Veg pro), actualmente con los avances en el mejoramiento genético de diversas líneas genéticas de patos, ha florecido el establecimiento de sistemas intensivos de producción, debido a su rusticidad, su alta velocidad de crecimiento, el peso que puede alcanzar y su facilidad de conversión alimenticia, entre otras características, que hacen del pato una excelente opción para producción en sistemas de avicultura clásica (Avilés y Camiruaga, 2006).

Se plantearon dos ensayos cuyos objetivos fueron: establecer el nivel óptimo del promotor de crecimiento orgánico (extracto de quillaja) en la alimentación de pollos broiler y pato Pekín, determinar los parámetros productivos en ambas especies.

## METODOLOGÍA

La localización del primer ensayo se realizó en el recinto cuatro mangas del cantón Buena Fe cuya ubicación geográfica es 00°59'8,5'' de latitud sur y 79°21'42,6'' de

longitud oeste con una duración de 49 días, el segundo ensayo se efectuó en el Cantón Valencia, provincia Los Ríos, cuya ubicación geográfica es  $00^{\circ}59'8,5''$  de latitud sur y  $79^{\circ}21'42,6''$  de longitud oeste con una duración 70 días.

Los niveles de extracto de quillaja que se utilizaron en pollos y patos fueron T1= 0 ppm; T2 = 150 ppm; T3 = 250 ppm; T4 = 350 ppm, se utilizaron 200 pollos broiler de un día de edad sin sexar y 100 patos Pekín, se empleó un Diseño Completamente al Azar (DCA), con cuatro tratamientos y cinco repeticiones. Para el análisis de los resultados se usó el programa estadístico INFOSTAT Balzarini *et al* (2008) la separación entre las medias de los tratamientos se realizaron mediante la prueba de rango múltiple de Tukey al 5% de probabilidad. Las variables evaluadas fueron: consumo de alimento (g), ganancia de peso (g), conversión alimenticia, mortalidad (%) y rendimiento a la canal (%).

## RESULTADOS

### Experimento 1 (pollos broiler)

Al final de la etapa de crecimiento (28 días), los pollos no presentaron diferencias estadísticas ( $p < 0.05$ ), sobresaliendo la dieta con inclusión de 250 ppm de extracto de quillaja, con pesos de 1,773.22 g. mientras que los mínimos corresponden a la inclusión de 0 ppm de extracto de quillaja, con 1,639.72 g. A los 49 días de experimentación hubo rendimientos favorables con la inclusión de 250 ppm de extracto de quillaja (T3) con pesos de 1,537.65 g con diferencias significativas ( $p > 0.05$ ), respecto a las respuestas de los demás tratamientos.

Las ganancias de peso en esta fase de engorde (28 – 49 días), si presentan diferencias entre tratamientos ( $p > 0.05$ ), el tratamiento con 250 ppm, en general se puede apreciar que las ganancias de peso /ave /día<sup>-1</sup> van de 64.85 a 68.77 g, La mejor ganancia de peso total fue para el tratamiento T3 (250ppm) con 3,369.82 g superando para la variable ganancia de peso el tratamiento Enzima Hyboteck (*Yucca Schidigera*) de la investigación de Armas y Toctaguano (2010) quienes reportaron la mayor ganancia en la fase total con 2,286.08 g. y siendo menor a lo reportado por Pazmiño, (2009) que obtuvo mayor ganancia de peso total con el tratamiento Enzima SSF con 3,458.00 g.

Cuadro 1

Cuadro 1. Ganancia de peso

Extracto de quillaja	Peso inicial	Días					Total	g día <sup>-1</sup>
		14	28	42	49			
0 ppm	45.10	a	458.28	ab	1181.64	a	966.33	a
150 ppm	46.90	a	473.72	a	1200.00	a	973.74	a
250 ppm	45.56	a	488.30	a	1284.92	a	965.33	a
350 ppm	46.56	a	481.36	a	1241.40	a	944.61	a
							526.25	ab
							3177.50	ab
							64.85	ab
							3253.75	ab
							66.40	ab
							3369.82	a
							68.77	a
							3269.82	ab
							66.73	ab

Promedios con letras iguales no presentan diferencias estadísticas, según prueba Tukey

No existieron diferencias estadísticas para el consumo de alimento para la etapa 0-28 días, con el tratamiento con 250 ppm de extracto de quillaja, 2,490.88 g para en la fase de engorde fue de 3,925.99 g con el tratamiento 250 ppm de extracto de quillaja existiendo diferencias para esta fase, las respuestas encontradas del consumo de alimento de todos los tratamientos fueron similares. En lo que respecta al consumo diario el tratamiento 350 ppm de extracto de quillaja reportó el mayor consumo diario con 129.05, con diferencias estadísticas entre los tratamientos bajo estudio. En lo que respecta al consumo diario el tratamiento 350 ppm de extracto de quillaja reportó el mayor consumo diario con 129.05, y 6,323.62 g como el mayor promedio de consumo total, superando a Armas y Toctaguano (2010). El tratamiento Enzima Hyboteck muestra el mayor consumo total de alimento, con 6,071.00 g. y siendo menor a lo reportado por Pazmiño, (2009) con el tratamiento Enzima Hyboteck (*Yucca Schidigera*) muestra el mayor consumo total de alimento, con 6,713.42 g. Cuadro 2 y Figura 3

Cuadro 2. Consumo de alimento (g)

Extracto de quillaja	Días					Total	g día <sup>-1</sup>	
	14	28	42	49				
0 ppm	582.25	a	1,829.13	a	1,989.90	bc	1,233.90	c
150 ppm	584.38	a	1,825.00	a	2,112.30	b	1,376.80	bc
250 ppm	589.38	a	1,901.50	a	2,054.10	ab	1,349.20	ab
350 ppm	577.50	a	1,820.12	a	2,486.00	a	1,440.00	a
							5,635.13	bc
							115.00	ab
							5,898.38	b
							120.38	ab
							5,894.22	b
							120.29	ab
							6,323.62	a
							129.05	a

Promedios con letras iguales no presentan diferencias estadísticas, según prueba Tukey (p < 0.05)

El comportamiento de los pollos en la etapa de crecimiento, obtuvo importantes valores de conversión alimenticia que van desde 1.33 para el tratamiento con 350 ppm de extracto de quillaja, a 1.41 para el tratamiento con 0 ppm de extracto de quillaja; Para la etapa de engorde, los tratamientos con 0 y 250 ppm de extracto de quillaja alcanzaron la

mejor eficiencia alimenticia con 2.22 y 2.25. En la conversión alimenticia total existen diferencias estadísticas significativas siendo la mejor con el tratamiento con 250 ppm con 1.80 Figura 1.

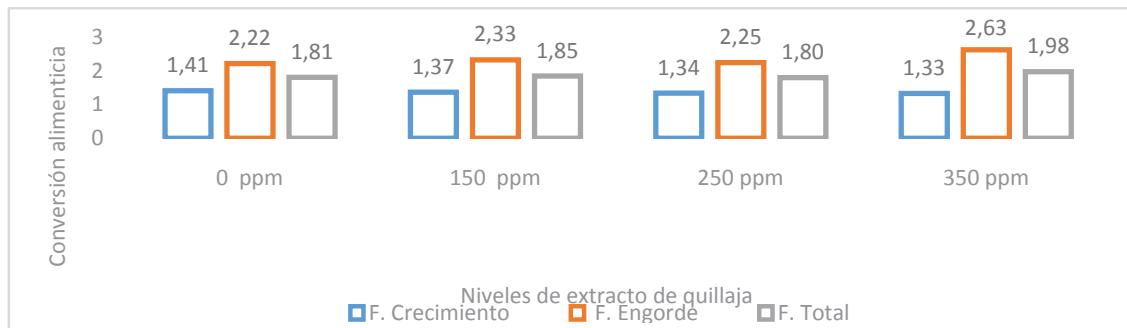


Figura 1      Conversión alimenticia en las fases de crecimiento y engorde

En lo referente al rendimiento a la canal, el tratamiento con 350 ppm de extracto de quillaja alcanzó el mayor rendimiento a la canal con 79.25 %; el tratamiento con menor porcentaje fue con inclusión de 150 ppm de extracto de quillaja con 75.65 % Cuadro 3.

Cuadro 3 . Peso vivo (g), peso a la canal (g) y rendimiento a la canal (%)

Extracto de quillaja	Peso vivo (g)		Peso canal (g)		Rendimiento canal (%)	
0 ppm	3177.50	ab	2440	a	76.77	a
150 ppm	3253.75	ab	2460	a	75.65	a
250 ppm	3356.43	b	2590	a	78.42	a
350 ppm	3269.82	ab	2630	a	79.25	a

Promedios con letras iguales no presentan diferencias estadísticas, según prueba Tukey ( $p < 0.05$ )

## Experimento 2 (pato Pekín)

Para la ganancia de peso en la fase inicial no existió diferencias estadísticas ( $p < 0.05$ ), estableciéndose que a los 14 días el tratamiento testigo (0 ppm de extracto de quillaja) obtuvo la mayor ganancia de peso con 439.99 g; a los 28 días el mismo tratamiento con 669.51 g.

En la fase de engorde, estableciéndose que el tratamiento extracto de quillaja (150 ppm) obtuvo la mayor ganancia a los 42 días con 533.43 g existiendo diferencias estadísticas para esta fase; a los 56 días el tratamiento extracto de quillaja (250 ppm) con 186.88 g; a

los 70 días el tratamiento testigo con 239.49 g. El total acumulado (14 – 70 días) fue con el tratamiento testigo con 1913.28 g sin diferencias estadísticas entre los tratamientos. Cuadro 4 y Figura 5 la mayor ganancia de peso del total acumulado en la etapa inicial y final (14 – 70 días) fue con el tratamiento testigo con 1913.28 gramos, siendo inferior a lo reportado por Chará (2012), quien a los 58 días de edad, obtuvo un peso promedio de 2,128.00 g.

**Cuadro 4. Ganancia de peso (g)**

Extracto de quillaja	Días						Total	g día <sup>-1</sup>
	14	28	42	56	70			
0 ppm	439.99 a	669.51 a	386.47 a	177.82 a	239.49 a	1,913.28 a	27.33	
150 ppm	399.17 a	576.07 a	533.43 ab	177.89 a	148.78 a	1,835.35 a	26.22	
250 ppm	417.31 a	407.82 a	442.71 ab	186.88 a	174.18 a	1,828.92 a	26.13	
350 ppm	417.31 a	655.91 a	388.28 b	185.07 a	161.48 a	1,808.05 a	25.83	

Promedios con letras iguales no presentan diferencias estadísticas, según prueba Tukey ( $p < 0.05$ )

El cuadro 5 y figura 6 muestra el consumo de alimento, indicando que a los 14 días el tratamiento extracto de quillaja (350 ppm) obtuvo el mayor consumo con 1,264.41 g; a los 28 días el tratamiento testigo con 1,873.37 g. sin presentar diferencias estadísticas entre los tratamientos. En la fase de engorde, se estableció que el tratamiento testigo alcanzó el mayor consumo a los 42 días con 2,478.92 g., existiendo diferencias estadísticas para esta fase; a los 56 días el tratamiento extracto de quillaja (250 ppm) con 3,111.70 g; a los 70 días el tratamiento quillaja (150 ppm) con 3,737.66 g., sin presentar diferencia estadística para esta fase.

**Cuadro 5. Consumo de alimento (g)**

Extracto de quillaja	Días						Total
	14	28	42	56	70		
0 ppm	1,263.28 a	1,873.37 a	2,478.92 a	3,094.62 a	3,727.46 a	1,2437.71 a	
150 ppm	1,248.53 a	1,825.74 a	2,449.44 ab	3,095.82 a	3,737.66 a	1,2357.20 a	
250 ppm	1,248.53 a	1,841.62 a	2,466.45 ab	3,111.70 a	3,733.14 a	1,2401.44 a	
350 ppm	1,264.41 a	1,808.73 a	2,434.70 b	3,089.02 a	3,724.06 a	1,2320.91 a	

Promedios con letras iguales no presentan diferencias estadísticas, según prueba Tukey ( $P \leq 0.05$ )

Para la variable conversión alimenticia el tratamiento testigo obtiene la conversión más eficiente en la fase de crecimiento con 2.83 y total con 6.50 sin presentar diferencias estadísticas entre los tratamientos. Los datos para esta variable se los tomó en la etapa final (70 días) donde se pudo determinar que el tratamiento extracto de quillaja (250 ppm), logró el mayor rendimiento a la canal con 86.94 % y el más bajo fue el tratamiento Extracto de quillaja (150 ppm) con 54.49 %.

**Cuadro 6. Peso vivo (g), peso a la canal (g) y rendimiento a la canal (%)**

Extracto de quillaja	Peso vivo	Peso canal	Vísceras	Rendimiento
	kg	(kg)	(kg)	Canal (%)
0 ppm	1.91	1.59	0.32	83.10
150 ppm	1.84	1.00	0.84	54.49
250 ppm	1.83	1.59	0.24	86.94
350 ppm	1.81	1.50	0.31	82.96

## CONCLUSIONES

En el experimento con pollos la mayor ganancia de peso y conversión alimenticia se logran con el extracto de quillaja con 250 ppm. El mayor consumo de alimento y rendimiento a la canal se reportó con extracto de quillaja 350 ppm. En el experimento con patos la mayor ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y rendimiento a la canal se presentó en el tratamiento extracto de quillaja 0 ppm.

## BIBLIOGRAFÍA

- Armas, E., y Toctaguano C. 2009. Uso de enzimas en la cría y engorde de pollos Broilers en la época lluviosa en Salcedo. Universidad Técnica Estatal de Quevedo Unidad de Estudios a Distancia. Pp. 35 – 39.
- Avilés, J., y Camiruaga, M. 2006. Manual de crianza de patos. Universidad Católica de Temuco, Fundación para la Innovación Agraria. Chile. 84 p.
- Balzarini M., González L., Tablada M., Casanoves F., Di Rienzo J., Robledo C. 2008 Infostat.
- Cartagena M. 2013 Informe de propiedades de carne de pato. Universidad Regional Autónoma de Los Andes Pp. 1-4
- Chará J. 2012. Niveles de mancha y afrecho de yuca (*Manihot esculenta*) como fuente energética en la dieta de patos Pekín (*Anas platyrhynchos*). Convenio CETEC-CIPAV-IMCA. Colombia, 7p
- Pazmiño, M., 2009. Engorde de pollos broilers con promotores de crecimiento Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Unidad de Estudios a Distancia. Pp. 5 –6.



**PRODUCCIÓN DE MATERIA SECA EN PASTO SABOYA *PANICUM MÁXIMUM* BAJO TRES NIVELES DE CONCENTRACIÓN DE LIXIVIADO A PARTIR DE PURINES DE CERDO.**

**DRY MATTER PRODUCTION IN PASTURE SAVOY *PANINCUM MÁXIMUM***

**UNDER THREE LEVELS OF CONCENTRATION LEACHATE FROM PIG SLURRY**

*Guido Álvarez<sup>1</sup>, Marlene Medina<sup>1</sup>, Patricio Moreno<sup>1</sup>, José M. Romero<sup>1</sup>, Alexandra Barrera<sup>1</sup>, Piedad Yépez<sup>1</sup>*

*1, Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Km 1 ½ vía a Santo Domingo, C.P. 73. Quevedo, Los Ríos, Ecuador. [galvarez@uteq.edu.ec](mailto:galvarez@uteq.edu.ec)2,*

**RESUMEN**

El objetivo fue evaluar la producción de materia seca (MS) en pasto saboya (*Panicum maximum*) empleando tres niveles de concentración de lixiviado a partir de purines de cerdo (3000, 4000 y 5000 L lixiviado de cerdo  $\text{ha}^{-1}$ ) y tres tiempos de rebrote (30, 45 y 60 días). Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con cuatro tratamientos y cinco repeticiones. El mayor número de macollos por  $\text{m}^2$  fue a los 60 días, para los tratamientos T2 y T4 con 4,20. La mayor altura de planta fue para el T2 con 152.48 cm; el mejor tiempo de recuperación se dio a los 45 y 60 días. La altura de florescencias grandes y pequeñas fue para el T4 con 261 cm y 98 cm, respectivamente; así mismo este tratamiento muestra la mejor biomasa forrajera a los 30, 45 y 60 días con 4,440; 7,820 y 17,500 kg  $\text{ha}^{-1}$  en su orden; la mayor cantidad de MS se dio a los 60 días con 4,554.25 kg  $\text{ha}^{-1}$ , en este periodo se observó que a medida que se aumenta el nivel de lixiviado se incrementa el porcentaje de nitrógeno, fósforo y calcio. El análisis bromatológico arrojó un mayor porcentaje de proteína a los 60 días aumentando su valor a medida que se agrega el nivel de lixiviado de cerdo, recayendo en el T4 con 2.66% en base húmeda.

**Palabras clave:** Concentración, dosis, fluido, biomasa forrajera.

**ABSTRACT**

The objective was to evaluate the dry matter production (MS) in pasture Saboya (*Panicum maximum*) utilizing *three* levels of concentration of leachate starting pig slurry (3000, 4000 y 5000 L pig leachate  $\text{ha}^{-1}$ ) more one; was analysed three times of re-growth (30, 45 y 60 days), treatments were arranged in a complete randomized block

design with four and five replications. The greatest number of sprouts per m<sup>2</sup>; were in sixty days, to the treatments T2 and T4 with 4.20. The plant highest was to T2 with 152.48 cm; the recuperation was in 40 and 60 days 4,440; 7,820 y 17,500 kg ha<sup>-1</sup> respectively. The greatest of MS was in 60 days with 4,554.25 kg ha<sup>-1</sup>, in this period it was observed that as increases the level of leaching the percentage of nitrogen, phosphorus and calcium increases. The bromatological analysis showed a higher percentage of protein in 60 days increasing its value with leach ate pork, reducing T4 with 2.66% wet basis. Finally the economic analysis T4 shows most utility with \$12.64 and better connection cost and benefice (0.03).

**Keywords:** Concentration, dosages, fluid, forage biomass.

## INTRODUCCIÓN

La producción de desechos orgánicos de la producción avícola y porcina es un problema ambiental progresivo en Ecuador, que en escasas ocasiones son tratados en digestores instalados en sus seis fincas productoras. La transformación de los mismos en las piscinas de oxidación y precipitación, permite la utilización del lixiviado (residuos líquidos) en los cultivos que mantiene, como es el caso de los pastizales.

El abono líquido o lixiviado que sale del biodigestor reduce el uso de los fertilizantes químicos y tiene un contenido mineral similar al de las excretas frescas, pero de mejor calidad nutricional para las plantas. A diferencia que otros abonos que se hacen al aire libre con el lixiviado se disminuye la pérdida de nutrientes.

Por medio de la presente investigación consideramos que la fertilización a base de lixiviados es una solución nutritiva para los pastizales, ya que aporta nutrientes que las plantas necesitan para lograr un óptimo rendimiento de materia seca lo que puede ser utilizado en la alimentación de ganado de carne, leche o de doble propósito.

## METODOLOGIA

La investigación fue desarrollada en el km 16 de la vía Santo Domingo, Quinindé, margen izquierdo, con coordenadas geográfica de 0°13'50" latitud sur y 79°10'40" longitud oeste a 605 msnm, con una temperatura promedio de 23° C. El objetivo fue evaluar la producción de materia seca (MS) en pasto saboya (*Panicum maximum*) empleando tres niveles de concentración de lixiviado a partir de purines de cerdo (3000,

4000 y 5000 L lixiviado de cerdo  $\text{ha}^{-1}$ ) más un testigo, se analizaron tres tiempos de rebrote (30, 45 y 60 días). Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con cuatro tratamientos y cinco repeticiones, para establecer las diferencias estadísticas se empleó la prueba de Tukey ( $P \leq 0.05$ ). Con una bomba de mochila CP3, se aplicó el lixiviado de cerdo, utilizándose por cada  $20 \text{ m}^2$  6, 8 y 10 litros de lixiviado de cada concentración, respectivamente cada 15 días. Las variables estudiadas: biomasa forrajera (kg), altura de planta (cm), tiempo de recuperación, composición química, e inflorescencia.

## RESULTADOS

Al determinar el número de macollos y la altura de planta a los 30 – 45 – 60 días no se encontraron diferencias estadísticas significativas empleando la prueba de rangos múltiples de Tukey ( $P \leq 0.05$ ).

Al evaluar el número de macollos/ $\text{m}^2$  a los 30 días es superior numéricamente el tratamiento T4 (5000 L lixiviado de cerdo/  $\text{ha}^{-1}$ ) con 4,4 macollos por  $\text{m}^2$ ; a los 45 días la mejor respuesta fue el tratamiento T2 (3000 L lixiviado de cerdo/  $\text{ha}^{-1}$ ) con 3 macollos por  $\text{m}^2$ ; a los 60 días, los tratamientos de mejor respuesta en el número de macollos fue el T2 (3000 L lixiviado de cerdo/  $\text{ha}^{-1}$ ) y T4 (5000 L lixiviado de cerdo/  $\text{ha}^{-1}$ ) con 4,20 macollos por  $\text{m}^2$ .

Al determinar la altura de planta se observó que todos los tratamientos respondieron a los niveles de concentración de lixiviado a partir de purines de cerdo, notándose que a los 45 y 60 días el tratamiento que no recibió lixiviado presentaron las menores alturas en comparación con los tratamientos que sí fueron fertilizados con lixiviados; se determinó la altura de plantas siendo mejor en esta variable a los 45 días el T4(5000 L lixiviado de cerdo/  $\text{ha}^{-1}$ ) con 154,84 cm; resultados que superan a Casanova y Porro (2011). A los 60 días el Tratamiento T2(3000 L lixiviado de cerdo/  $\text{ha}^{-1}$ ) presentó la mejor altura con 152,48 cm; datos que difieren con Zambrano (2012); Igualmente al comparar los datos obtenidos superan a Plaza (2012), e Imba, (2012). El mejor tiempo de recuperación en todos los tratamientos se observó en la altura de la planta y se dio en el periodo de 45 – 60 días. Además a mayor dosis de lixiviado mejor respuesta.

Al evaluar la altura de florescencias a los 45 días el tratamiento T4 (5000 L lixiviado de cerdo/  $\text{ha}^{-1}$ ) mostró las mejores respuestas en esta variable con 230 cm plantas grandes y

90cm plantas pequeñas, a los 60 días los mejores resultados lo presentan el mismo tratamiento en la altura de florescencias grandes y pequeñas con 261cm y 98cm respectivamente.

Al determinar la variable biomasa forrajera y el follaje seco se encontraron diferencias estadísticas altamente significativas a los 30 y 45 días, no así a los 60 días.

A los 30 – 45 – 60 días es superior a los demás tratamientos el T4 (5000 L lixiviado de cerdo/ ha<sup>-1</sup>) con 4440 kg/ ha<sup>-1</sup>; 7820 kg/ ha<sup>-1</sup>; y 17500 kg/ ha<sup>-1</sup> en su orden. Dato inferiores a los reportados por Zambrano (2012), pero que superan los obtenidos por Plaza (2012), e Imba (2012). Cuadro 1.

Cuadro 1: Peso de follaje fresco kg/ ha<sup>-1</sup>

Tratamientos	Peso de follaje fresco kg / ha <sup>-1</sup>		
	30 días	45 días	60 días
T1	2980,00 b	6040,00 b	14280,00 a
T2	3740,00 ab	7440,00 ab	14200,00 a
T3	3780,00 ab	7520,00 ab	14200,00 a
T4	4440,00 a	7820,00 a	17500,00 a

\* Letras distintas muestran diferencias significativas entre tratamientos (P≤0,05)

En el cálculo de follaje seco los datos estudiados nos señalan que el tratamiento T4 (5000 L lixiviado de cerdo/ ha<sup>-1</sup>) fue mejor a los 30 y 60 días con valores de 921,74 y 4554.25, en su orden. Y para esta misma variable a los 45 días fue mejor el tratamiento T3 (4000 L lixiviado de cerdo/ha<sup>-1</sup>). Cuadro 2.

Cuadro 2: Peso de follaje seco kg/ha<sup>-1</sup>

Tratamientos	Peso de follaje seco Kg / ha <sup>-1</sup>		
	30 días	45 días	60 días
T1	635,04 b	1352,96 b	4015,54 a
T2	828,41 ab	1666,56 ab	4403,42 a
T3	822,15 ab	1834,88 a	3754,48 a
T4	921,74 a	1802,51 a	4954,25 a

\* Letras distintas muestran diferencias significativas entre tratamientos (P≤0,05)

El análisis químico presenta los resultados del análisis foliar de materia seca donde se muestran los porcentajes de micronutrientes en la misma a los 60 días, se destaca que a medida que se aumenta el nivel de lixiviado de cerdo aumenta el porcentaje de Nitrógeno, Fósforo y Calcio. Cuadro 3

Cuadro 3: Análisis foliar de micronutrientes en materia seca % a los 60 días

Tratamientos	Análisis foliar					
	N	P	K	Ca	Mg	S
T1	0.80	0.17	2.50	1.63	0.21	0.14
	Débil	Normal	Normal	Exceso	Normal	Exceso
T2	1.20	0.19	2.70	1.80	0.24	0.17
	Débil	Débil	Exceso	Exceso	Normal	Exceso
T3	1.30	0.24	2.65	1.70	0.21	0.16
	Débil	Normal	Exceso	Exceso	Normal	Exceso
T4	1.50	0.16	2.17	1.67	0.20	0.13
	Débil	Débil	Normal	Exceso	Normal	Exceso

Fuente: AGROLAB, 2013

En el análisis bromatológico observamos que a medida que aumentamos el nivel de Lixiviado de cerdo/ ha<sup>-1</sup>, aumenta el nivel de proteína, grasa y fibra. Cuadro 4.

Cuadro 4: Bromatologías en la investigación

Trata- mientos	Análisis bromatológico					
	Humedad	Proteína	E.E.grasa	Cenizas	Fibra	E.L.N.N.
T1	71.88	1.41	0.51	3.17	9.14	13.89
T2	68.99	2.33	0.60	3.58	10.41	14.09
T3	73.56	2.15	0.53	2.88	9.25	11.63
T4	71.69	2.66	0.81	3.13	10.15	11.56

Fuente: AGROLAB, 2013

En el análisis económico es mejor el tratamiento T4 (5000 L lixiviado de cerdo/ ha<sup>-1</sup>) que presenta la mayor utilidad con \$12,64. De igual forma la mejor relación beneficio/costo con un margen de 0,03.

## CONCLUSIONES

El mayor número de macollos/m<sup>2</sup> a los 60 días, fue para los tratamientos T2 (3000 L lixiviado de cerdo/ ha<sup>-1</sup>) y T4 (5000 L lixiviado de cerdo/ ha<sup>-1</sup>). Por otra parte, la mayor altura de planta a los 60 días lo presenta el tratamiento T2 (3000 L lixiviado de cerdo/ ha<sup>-1</sup>). El mejor tiempo de recuperación en todos los tratamientos se observó en la variable altura de la planta y se dio en el periodo de 45 – 60 días, observándose que a mayor dosis de lixiviado mejor respuesta. Al evaluar la altura de florescencias grandes y pequeñas a los 60 días los mejores resultados lo presentan el T4 (5000 L lixiviado de cerdo/ ha<sup>-1</sup>). Al determinar la variable biomasa forrajera a los 30 – 45 – 60 días es

superior a los demás tratamientos el T4 (5000 L lixiviado de cerdo/ ha<sup>-1</sup>) En el cálculo de follaje seco los datos estudiados nos señalan que el tratamiento T4 (5000 L lixiviado de cerdo/ ha<sup>-1</sup>) fue mejor a los 60 días En el análisis foliar de materia seca a los 60 días, se destaca que a medida que se aumenta el nivel de lixiviado de cerdo aumenta el porcentaje de Nitrógeno, Fósforo y Calcio. El análisis bromatológico nos proporcionó un mayor porcentaje de proteína a medida que aumentamos el nivel de L lixiviado de cerdo/ ha<sup>-1</sup>, siendo mejor el tratamiento T4 (5000 L lixiviado de cerdo/ ha<sup>-1</sup>).

## BIBLIOGRAFÍA

- Casanova, R. y Porra, J. 2011. Comportamiento agronómico y valor nutritivo de diez variedades de pastos en diferentes estados de madurez, en la zona de El Empalme. Tesis de grado previa la obtención del título de ingeniero Agropecuario. Unidad de Estudios a Distancia. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Ec. Pp. 55.
- Imba, M. 2012. Niveles de biol en tres variedades de pasto. Tesis de grado previo el título de ingeniero agropecuario. Unidad de Estudios a Distancia. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Ec. 80p.
- Padilla, W. y Gallardo, J. 2010. Informe agronómico de Purines de Cerdo. Ecuador, Santo Domingo. Boletín divulgativo. 25p.
- Plaza, F. 2012. Comportamiento agronómico y valor nutritivo de seis variedades de pastos con fertilización química en la zona de El Empalme. Tesis de grado previo el título de ingeniero agropecuario. Unidad de Estudios a Distancia. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Ec. 72p.
- Zambrano, O. 2012. Comportamiento agronómico y valor nutricional del pasto Saboya (*Panicum maximun*) con abonos orgánicos sólidos en época lluviosa. Tesis de grado previo el título de ingeniero agropecuario. Unidad de Estudios a Distancia. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Ec. 54p.

# **COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE LA ASOCIACIÓN DEL PASTO SABOYA**

## ***PANICUM MAXIMUM CON LEGUMINOSAS Y TRES PERIODOS DE CORTE***

### **BEHAVIOR AND NUTRITIONAL VALUE OF AGRICULTURAL ASSOCIATION SAVOY GRASS**

#### ***PANICUM MAXIMUM WITH LEGUMES AND THREE PERIODS OF COURT***

*Guido R Álvarez<sup>1</sup>, Geovanny Suárez<sup>1</sup>, Lauden Rizzo<sup>1</sup>, Roger Yela<sup>1</sup>, Edwing Y. Moreira<sup>1</sup>, Diana Merizalde<sup>1</sup>, Alfonso Velasco<sup>1</sup>, Edwin Cruz Rosero<sup>1</sup>*

*1, Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Km 1 ½ vía a Santo Domingo, C.P. 73. Quevedo, Los Ríos, Ecuador. [galvarez@uteq.edu.ec](mailto:galvarez@uteq.edu.ec)*

### **RESUMEN**

El objetivo fue evaluar el comportamiento agronómico y valor nutricional de la asociación del pasto Saboya (*Panicum maximum Jacq*) con dos leguminosas en tres tiempos de corte. Se empleó un diseño de parcelas divididas en arreglo factorial 2x3 con cuatro repeticiones. Para el cálculo de la diferencia entre las medias de los tratamientos se empleó la prueba de rangos múltiples de Tukey (P ≤ 0,05).

Al evaluar el efecto combinado entre el factor A (Asociaciones) y el factor B (edades de corte) se encuentran diferencias estadísticas altamente significativas para las variables largo de hoja, ancho de hoja, peso de hoja, peso del forraje, peso de raíz de leguminosa, peso total del pasto, peso total de leguminosa, rendimiento de MS Pasto Saboya, rendimiento de MS Leguminosa y rendimiento total.

Para las variables largo de hoja y peso total de la leguminosa es mejor la combinación (Saboya + Centrosema / 60 días) con 86,50 cm y 2530 g; para el ancho y peso de hoja la combinación (Saboya + kudzu / 60 días) fue superior estadísticamente a los demás tratamientos 3,38 cm y 5,39 g. Para las variables peso del forraje y peso total del pasto es superior la combinación (Saboya + kudzu / 75 días) 958,13 g y 8242,50 g; finalmente el mejor peso de raíz de la leguminosa se obtiene con la combinación (Saboya + Centrosema / 45 días) con 3,0 g. Para las variables rendimiento de MS Pasto Saboya kg/ha<sup>-1</sup> y rendimiento total kg/ha<sup>-1</sup> la asociación (Pasto Saboya + kudzu / 75 días) es mejor con 5178,35 kg/ha<sup>-1</sup> y 6320,63 kg/ha<sup>-1</sup>. Para el rendimiento de MS de la leguminosa la asociación de (Pasto Saboya + Centrosema / 75 días) es superior a los demás tratamientos 1434,50 kg/ha<sup>-1</sup>.

El análisis de suelo muestra un aporte significativo de nitrógeno después de los 75 días; de 30,32 (bajo) a 37,41 (medio). En el análisis microbiológico del suelo a los 45 y 75 días entre los grupos microbianos se detectó poblaciones de bacterias, actinomicetos y hongos aerobios, con predominancia de bacterias solubilizadoras de fósforo en el medio de cultivo específico.

En la composición bromatológica de las asociaciones se observa que a mayor estado de madurez disminuye la humedad; por el contrario; la proteína, la fibra y el estrato libre de nitrógeno aumentan a medida que aumenta el estado de madurez.

**Palabras clave:** Asociación pasto-leguminosas, Comportamiento agronómico, valor nutricional.

## ABSTRACT

The objective was to evaluate the agronomic performance and nutritional value of the pasture association Savoie (*Panicum maximum Jacq*) with two pulsesin threecutting times. A split 2x3 factorial arrangement with four replications was used. For the calculation of the difference between treatment means multiple range test of Tukey ( $P \leq 0.05$ ) was used. The association (Savoy + kudzu/ 75days) has the highest weight of 958.13g forage; best total weight of 8242.50 g grass Savoie better dry matter yield of grass and better overall performance  $5178.35 \text{ kg/ ha}^{-1}$  and  $6320.63 \text{ kg/ ha}^{-1}$ . The combination (Savoy + Centrosema/ 60days) has the highest leaf length 86.50cm. And the best total weight of 2530.00 g legume. For the width and weigh to fleaf (cm) variable combination (Savoy+kudzu/ 60days) is better with 3.38 cm and 5.39g. For variables root weight of the legume association (Savoy + Centrosema/ 45days) is better with 3 g. Microbiological analysis of soil greater amount of nitrogen fixers asymbiotic observed at 75 days also a significant contribution of nitrogen warms.

**Keywords:** grass-legume association, Agronomic behavior, nutritional value

## INTRODUCCIÓN

Los pastos y forrajes son la base de la alimentación del ganado y de otros herbívoros, pero con bajos rendimientos, dado a que no se los trata como un verdadero cultivo lo cual no permite expresar el potencial de producción en carne y leche de nuestra ganadería. El aprovechamiento eficiente del pasto podría satisfacer gran parte de las necesidades nutritivas del ganado. Entre los recursos forrajeros de elevada productividad y amplia difusión se encuentra el *Panicum maximum Jacq.*, que es una gramínea forrajera encontrada principalmente en regiones con suelos de elevada fertilidad, y aunque con alto potencial de producción, no siempre ha dado los beneficios esperados. Entre las principales causas de la diferencia entre el potencial y la producción real, se mencionan al mal manejo de la pastura y la falta de asociaciones con leguminosas que permitan aumentar su potencial nutricional.

Con el propósito de contribuir al análisis de la problemática que enfrentan actualmente los productores de leche y carne del sector en estudio y como un elemento para la toma de decisiones en la definición de alternativas y propuestas de solución para dicha actividad, el presente trabajo pretende destacar la importancia y el efecto que tiene la asociación de pastos con leguminosas.

Por tal motivo, el objeto de este trabajo de investigación, es demostrar la capacidad de cobertura y valor nutricional que presentan las asociaciones de pastos con leguminosas, con el fin de proporcionar información útil que ayuden a mejorar los actuales sistemas agrícolas y justifique plenamente este trabajo de investigación.

## METODOLOGIA

La investigación se realizó en el km 33 de la vía Santo Domingo - El Carmen, provincia de Manabí, con coordenadas geográficas de  $0^{\circ} 16' 11''$  de latitud Sur y  $79^{\circ} 25' 26''$  de longitud Oeste. Con relación a la provincia se encuentra ubicado al noreste de su jurisdicción. El ensayo tuvo una duración de 90 días. El objetivo fue evaluar el comportamiento agronómico y valor nutricional de la asociación del pasto Saboya (*Panicum maximum Jacq*) con dos leguminosas en tres tiempos de corte. Se empleó un diseño de parcelas divididas en arreglo factorial 2x3 con cuatro repeticiones. Para el cálculo de la diferencia entre las medias de los tratamientos se empleó la prueba de rangos múltiples de Tukey ( $P \leq 0.05$ ). Se evaluaron biomasa forrajera de la leguminosa (g); peso de raíz de la leguminosa (g); peso de forraje (g); Peso de hojas (g); largo y ancho de hojas (cm); rendimiento de MS por hectárea (g); composición bromatológica; composición microbiológica y el beneficio neto de los tratamientos.

## RESULTADOS

Al evaluar el efecto combinado entre el factor A (Asociaciones) y el factor B (Edades de corte) se encuentran diferencias estadísticas significativas para las variables largo de hoja (cm); ancho de hoja (cm); peso de hoja (g); peso del forraje (g); peso de raíz de leguminosa (g); peso total del pasto (g) y peso total de leguminosa (g). Análisis obtenido empleando la prueba de rangos múltiples de tukey ( $P \leq 0,05$ ).

Centrosema / 60 días) con 86,50 cm y 2530 g en su orden; para el ancho y peso de hoja la combinación (Saboya + kudzu / 60 días) fue superior estadísticamente a los demás tratamientos 3,38 cm y 5,39 g. Para las variables peso del forraje y peso total del pasto es superior la

combinación (Saboya + kudzu / 75 días) 958,13 g y 8242.50 g; finalmente el mejor peso de raíz de la leguminosa se obtiene con la combinación (Saboya + Centrosema / 45 días) con 3,00 g. Cuadro

Cuadro 1. Efecto combinado de los factores A x B

Tipo de asociación Pasto Saboya	Días de corte	Largo hoja (cm)	Ancho hoja (cm)	Peso hoja (g)	Peso del forraje (g)	Peso raíz leguminosa (g)	Peso total del pasto (g)	Peso total leguminosa (g)
Centrosema	45 días	83,00 ab	3,01 ab	4,87 ab	463,75 b	3,00 a	2800,00 c	1640,00 ab
Centrosema	60 días	86,50 a	3,23 ab	5,13 ab	745,00 ab	1,43 b	7117,50 ab	2530,00 a
Centrosema	75 días	77,25 b	2,88 b	3,95 b	865,00 ab	1,50 b	5983,25 abc	2375,00 a
Kudzu	45 días	85,25 ab	3,27 ab	5,13 ab	468,75 b	1,15 b	3860,00 bc	745,00 b
Kudzu	60 días	85,44 ab	3,38 a	5,39 a	813,75 ab	1,10 b	7662,50 ab	1555,00 ab
Kudzu	75 días	81,75 ab	3,06 ab	4,45 ab	958,13 a	1,63 b	8242,50 a	1710,00 ab

\* Medias con letras iguales no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey ( $P \leq 0.05$ )

Para las variables largo de hoja y peso total de la leguminosa es mejor la combinación (Saboya +

Cuadro 2. Efecto combinado de los factores A x B

Tipo de asociación	Días de corte	Rendimiento MS Saboya kg/ha <sup>-1</sup>	Rendimiento MS leguminosa kg/ha <sup>-1</sup>	Rendimiento Total kg/ha <sup>-1</sup>
Saboya + Centrosema	45 días	1413,30 c	821,44 ab	2234,74 b
Saboya + Centrosema	60 días	4058,75 ab	1273,22 a	5331,98 a
Saboya + Centrosema	75 días	3758,98 ab	1434,50 a	5193,48 a
Saboya + Kudzu	45 días	1948,34 bc	439,27 b	2387,61 b
Saboya + Kudzu	60 días	4369,54 a	825,12 ab	5194,66 a
Saboya + Kudzu	75 días	5178,35 a	1142,28 ab	6320,63 a

\* Medias con letras iguales no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey ( $P \leq 0.05$ )

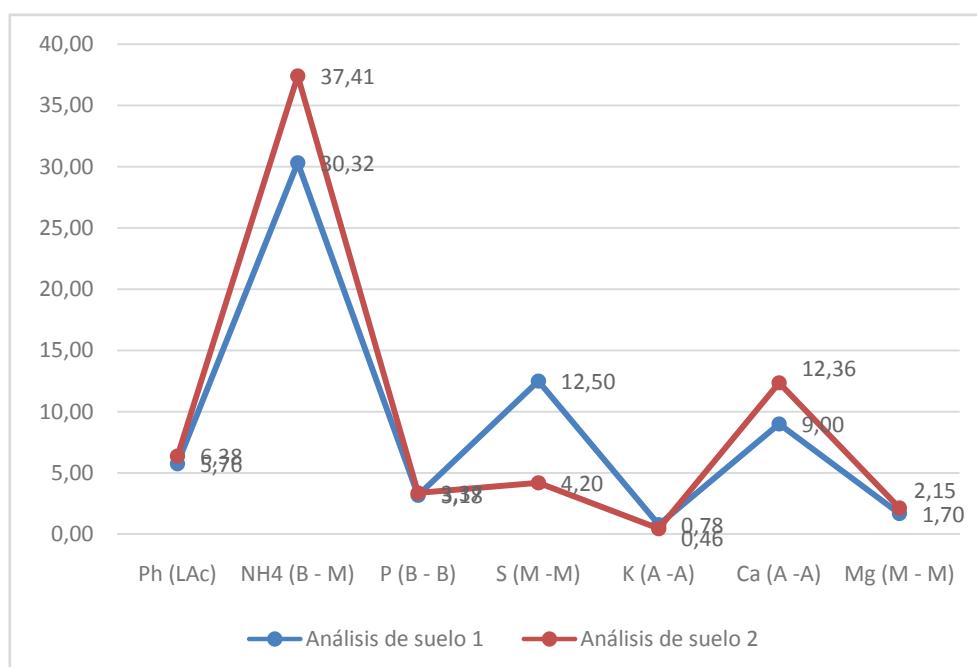


Figura 1. Análisis de suelos

Los resultados superan a (Gaibor, 2011) quien investigó el comportamiento agronómico y valoración nutricional de la asociación de kudzu tropical (*Pueraria phaseloides*) con pasto Saboya (*Panicum maximun*), y pasto (*Brachiaria decumbens*); difieren con (Mera, 2011) dentro de la investigación del comportamiento agronómico y valoración nutricional de la asociación de dos variedades de leguminosas con pasto Saboya y pasto Brachiaria.

Al evaluar el efecto combinado entre el factor A (Asociaciones) y el factor B (Edades de corte) se encuentran diferencias estadísticas altamente significativas al rendimiento de MS Pasto Saboya kg/ha<sup>-1</sup>; rendimiento de MS Leguminosa kg/ha<sup>-1</sup> y rendimiento total kg/ha<sup>-1</sup>, análisis obtenido empleando la prueba de rangos múltiples de tukey (P≤0,05). Cuadro 2. Para las variables rendimiento de MS Pasto Saboya kg/ha<sup>-1</sup> y rendimiento total kg/ha<sup>-1</sup> la asociación (Pasto Saboya + kudzu / 75 días) es mejor con 5178,35 y 6320,63 kg/ha<sup>-1</sup>. Para el rendimiento de MS de la leguminosa la asociación de (Pasto Saboya + Centrosema / 75 días) es superior a los demás tratamientos 1434,50 kg/ha<sup>-1</sup>. Cuadro 2.

El análisis de suelo muestra las tendencias del pH, Amoniaco, Fósforo, Azufre, Potasio, Calcio y Magnesio luego de mantener por 75 días las asociaciones de pasto Saboya con Centrosema y kudzu, se advierte un aporte significativo de nitrógeno. Figura 1

## CONCLUSIONES

La asociación (Saboya + kudzu / 75 días) presenta el mayor peso del forraje 958,13 g; mejor peso total del pasto Saboya 8242,50 g, también presenta el mejor rendimiento de materia seca del pasto y mejor rendimiento total 5178,35 kg/ha<sup>-1</sup> y 6320,63 kg/ha<sup>-1</sup> en su orden. La combinación (Saboya + Centrosema / 60 días) presenta el mayor largo de hoja 86,50 cm. También presenta el mejor peso total de la leguminosa 2530,00 g. La asociación de (Saboya + Centrosema / 75 días) supera a los demás tratamientos en el rendimiento de MS de la leguminosa con 1434,50 kg/ha<sup>-1</sup> En el análisis Microbiológico del suelo se puede observar que a los 75 días se destaca una mayor cantidad de fijadores de nitrógeno asimbióticos; además se advierte un aporte significativo de nitrógeno.

## BIBLIOGRAFÍA

Briones, C. 2012. Comportamiento agronómico y valor nutricional de seis leguminosas rastreras en el cantón Quevedo. Tesis previa la obtención del título de ingeniera agropecuaria. Unidad de Estudios a Distancia. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. 75pp

Carrillo, J. 2011. Comportamiento agronómico y valoración nutricional de la asociación de kudzu tropical con pasto Tanzania (*Panicum maximun*) y pasto mulato (*Brachiaria híbrido*). Tesis previa a la obtención del título de ingeniero agropecuario. Unidad de Estudios a Distancia. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Pp. 67

Gabor, S. 2011 Comportamiento agronómico y valoración nutricional de la asociación de kudzu tropical con pasto Saboya (*Panicum maximum*), y pasto (*Brachiaria decumbens*). Tesis previa a la obtención del título de ingeniero agropecuario. Unidad de Estudios a Distancia. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Pp. 52

Giraldo. J. 2005. “Comparación de la producción y calidad del pasto vidal *bothriochlo asaccaroides* frente a otras gramíneas resistentes a las altas temperaturas en el municipio de Flandes, Tolima”, Disponible en: <http://www.monografias.com> Consultado: 12 de febrero del 2010

Ludeña, C. 2011 Comportamiento agronómico y valoración nutricional de kudzu tropical (*Puerariaphaseloides*) y clitoria (*Citoriaternata*) Tesis de grado Ingeniería Agropecuaria. Universidad Técnica Estatal de Quevedo Unidad de Estudios a Distancia. Ecuador 56p.

Mera, H. 2011. Comportamiento agronómico y valoración nutricional de la asociación de dos variedades de leguminosas con pasto saboya y pasto brachiaria, Tesis previa a la obtención del título de ingeniero agropecuario. Unidad de Estudios a Distancia. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Pp. 71

Zambrano, O.. 2012. Comportamiento agronómico y valor nutricional del pasto Saboya (*Panicum maximun*) con abonos orgánicos sólidos en época lluviosa. Tesis de grado previo el título de ingeniero agropecuario. Unidad de Estudios a Distancia. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Ec. 54p.

## DINÁMICA DE LA PRODUCCIÓN EN VARIEDADES DE *PENNISETUM PURPUREUM* EN EL TRÓPICO HÚMEDO

### DYNAMICS OF PRODUCTION IN VARIETY OF *PENNISETUM PURPUREUM* IN HUMID TROPICS

Flavio Bruno<sup>1</sup>, Rodrigo Saquicela<sup>1</sup>, Martín Ibarra<sup>2</sup>, Marco Acosta<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad Tecnológica Equinoccial, Sede Santo Domingo, Ecuador. [srra500899@ute.edu.ec](mailto:srra500899@ute.edu.ec)

<sup>2</sup> Universidad Autónoma de Tamaulipas, México. [mhibarra@uat.edu.mx](mailto:mhibarra@uat.edu.mx)

### RESUMEN

Se evaluó las edades de corte de 30, 45, 60, 75 y 90 d, en cuatro variedades de *Pennisetum purpureum* (king grass, maralfalfa, camerún y elefante) en las épocas seca y lluviosa. Se utilizó el diseño de bloques completos al azar en análisis combinado con observaciones en el tiempo, el experimento se ejecutó en Santo Domingo de los Tsachilas, Ecuador. La edad de corte influyó en la altura de la planta en las épocas seca y lluviosa, observándose un crecimiento cuadrático ( $p<0.0001$ ). No hubo diferencias ( $p>0.05$ ) del crecimiento entre las variedades. En la época seca las variedades alcanzaron una altura máxima de 284.2 cm a los 85 d, con una fluctuación en la velocidad de crecimiento a los 30 d de  $7.5 \text{ cm d}^{-1}$  y a los 88 d se detuvo el crecimiento. En la época lluviosa las variedades alcanzaron una altura máxima de 367.7 cm a los 90 d. La cantidad de nudos fue de  $12.2 \text{ nudostallo}^{-1}$  en la época lluviosa y de  $9.0 \text{ nudostallo}^{-1}$  en la seca; la distancia entre nudos fue de 14.4 cm y 11.7 cm para la época lluviosa y seca, respectivamente. La mayor relación hoja:tallo estuvo definida por la época, en la lluviosa fue 1.4 y 0.50 en la seca. El mayor rendimiento de MS se obtuvo en la época lluviosa,  $121.5 \text{ t ha}^{-1}$  a los 90 d de edad, con el punto de inflexión a los 60 d y una producción de  $72.8 \text{ t ha}^{-1}$  de MS. El punto máximo de producción y de velocidad de crecimiento para las variedades de *Pennisetum* en las épocas seca y lluviosa estuvo entre los 60 y 70 d de edad, lo que indica que esta sería la edad óptima de corte en los sistemas que utilizan pastos de corte en la zona.

**Palabras clave:** Pastos tropicales, pequeños rumiantes, zonas marginales.



## **BLOQUE III. BOVINO**

Coordinador científico de la mesa

León Bolívar Montenegro Vivas, Universidad Técnica Estatal de Quevedo



### Laboratorio de Biotecnología de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo



## **MENCIÓN DE CALIDAD EN EL SIMPOSIO ALPA-UTEQ-2014**

### **EFFECTO DE LA GnRH CON DESTETE TEMPORAL SOBRE EL ANESTRO POSTPARTO EN VACAS CEBÚ**

### **EFFECT OF GNRH WITH WEANING TEMPORARY ON THE POSTPARTUM IN ZEBU COWS ANESTRUS**

Fernando Javier Brito Donoso

*Carrera de Pecuaria, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí, Calceta, Manabí, Ecuador. Campus Politécnico El Limón Km El Limón Km 1½ vía Gramal. Ferb200\_@hotmail.com*

#### **RESUMEN**

El objetivo del trabajo es determinar las alternativas de solución del anestro lactacional. Se utilizaron 36 vacas cebú entre 80, 100 y 120 días postparto en estado de anestro, los animales se asignaron aleatoriamente en 6 grupo, separadas de la siguiente forma: 6 vacas (grupo A) 80 días postparto con 0.021 mg bucereline (GnRH) separadas de sus crías 72 horas, 6 vacas (grupo B) con 80 días postparto más 0.021 mg bucereline (GnRH) sin ser separadas de sus crías, 6 vacas (Grupo C) 100 postparto días con 0.021 mg de bucereline (GnRH) destetadas 72 horas de las crías, 6 vacas (grupo D) de 100 días de lactancia con 0.021 mg de bucereline (GnRH) no fueron separadas de sus terneros, 6 vacas (grupo E) 120 días de lactancia con 0.021 mg bucereline (GnRH) separadas de sus terneros y 6 vacas (grupo F) de 120 días postparto con 0.021 mg de bucereline (GnRH) no fueron separadas de sus terneros. Estuvieron monitoreadas tres veces al día para detectar estro y monta. El grupo C obtuvo buenos resultado con el 100% de animales que entraron en celo y 33.33% de fertilidad, se concluye que el destete temporal con la aplicación de buserelina (GnRH) son técnicas eficaces en la reactivación ovárica de vacas con propósito de carne en anestro lactacional.

**Palabras clave:** Ganado, reproducción, ternero, estro.

#### **ABSTRACT**

The present work was carried out with the aim of determining alternative solutions of lactational anestrus, which is a period of inactivity after childbirth, caused by inhibition of the mechanisms that trigger by calf and its action provoked estrus milk, Orange using 36 cows cebu between 80, carried out in the agricultural finance 100 and 120 days postpartum anestrus status, the animals were randomly allocated in 6 Group, separated

in the following way: 6 cows (Group A) 80 days postpartum and received 0.021 mg busereline (GnRH) separated from their calves for 72 hours, 6 cows (Group B) with 80 days postpartum plus 0.021 mg busereline (GnRH) without being separated from their offspring, 6 cows 100 days with 0.021 mg of busereline (GnRH) for 72 hours of calves weaned (Group C) 6 cows (Group D) of 100 days of lactation with 0.021 mg of busereline (GnRH) were not separated from their calves, cows 6 (Group E) 120 days of lactation and received 0.021 mg busereline (GnRH) separated from their calves and 6 cows (Group F) 120 days postpartum with 0.021 mg of busereline (GnRH) were not separated from their calves. Three times a day were monitored to detect estrus and mating. Group C obtained good result with 100 % of animals which came into estrus and fertility 33.33 %, it is concluded that temporary weaning with the application of buserelin (GnRH) are effective techniques in the ovarian reactivation of cows with purpose of meat in lactational anestrus.

**Keywords:** Reproduction, calf, cattle, estrus.

## **INTRODUCCIÓN**

La rentabilidad de la empresa ganadera de doble propósito depende de la eficiencia con la cual son generados sus dos productos finales: la leche y la carne, determinada indudablemente por la eficiencia reproductiva del rebaño. Las hembras bovinas que se preñan más temprano en el postparto son más eficientes biológica y económicaamente que aquellas que lo hacen tardíamente (Perea *et al.*, 2002).

En condiciones de manejo y medio ambiente tropical este problema se atribuye principalmente a la subnutrición y amamantamiento de la cría después del ordeño, estando además otros factores involucrados en su etiología (González *et al.*, 1988).

Según varios investigadores (Walter *et al.*, 1982a, 1982b; Zalesky *et al.*, 1990) indican que ha sido documentado ampliamente que el amamantamiento y la interacción sensorial entre la vaca y su cría retrasan el reinicio de los ciclos estrucales postparto, debido a la inutilidad del eje hipotálamo-hipófisis-ovarios para establecer un equilibrio endocrino adecuado que estimule el celo y la ovulación.

El adelanto de la actividad ovárica postparto, la GnRH actúa al inducir liberación de la LH en vacas que se encuentran en el periodo de postparto, lo que da como consecuencia

## **MENCIÓN DE CALIDAD EN EL SIMPOSIO ALPA-UTEQ-2014**

ovulación y reinicio de la ciclicidad. En estudios realizados en la década del setenta se determinó que para obtener una respuesta en vacas que se encuentre en postparto deben de tener al menos 10 días de paridas en vacas de producción de leche y de 20 a 30 días en las de producción de carne, posterior a ello se indicó que deben tener folículos de tamaño adecuado en el estroma ovárico (Gatica, 1995).

El efecto de la lactancia sobre la vaca, inhibe la síntesis de hormonas creadoras de estrógenos y así mismo alarga el tiempo de retorno al celo. Este largo plazo entre parto y celo conlleva a una importante pérdida económica por la reducción del número de crías por vaca/año, la finalidad de este trabajo es el uso de la técnica del destete temporal que pretende reducir los días de intervalo parto concepción estimulando a la hembra mediante el uso de GnRH para que reinicie su actividad ovárica, convirtiéndose en una herramienta simple y efectiva para reducir el impacto del anestro en las ganaderías no especializadas.

### **METODOLOGÍA**

La presente investigación se llevó a cabo en la Hacienda Agrícola el Naranjo, en el cantón San Vicente ubicado en la zona noroeste de la provincia, a pocos kilómetros debajo de la línea equinoccial  $0^{\circ} 35'$  de latitud sur y  $80^{\circ} 25'$  de longitud oeste. El clima es cálido, la temperatura media oscila entre 25 y 30 grados centígrados, en la estación lluviosa se incrementa dando lugar al calor que se registra entre diciembre y marzo, los meses de septiembre a noviembre la temperatura baja a  $15^{\circ}\text{C}$ .

Las precipitaciones anuales son de 500 a 800 milímetros y se encuentra a una altura de 5 metros sobre el nivel del mar, con una humedad relativa de 85.8% y heliofanía 1833 horas/sol.

Se utilizaron 36 hembras bovinas primíparas y multíparas de 80-100-120 días de lactancia, se las dividió en seis grupos de forma aleatoria, seis vacas por tratamiento, cada vaca representó una réplica, cada grupo tuvo su denominación de acuerdo al tratamiento. Reactivos: 36 dosis de GnRH (Buserelina).

Se utilizó Diseño completamente aleatorio y los resultados fueron comparados según la prueba de Duncan al 5%.

## RESULTADOS

### Presencia de Celo y Porcentaje de fertilidad en la vacas Cebú

El total de estros acumulados postratamientos a los 25 días en el trabajo es de 7.51 días. Esta media corresponde a la suma total de todos los estros observados en cada uno de los tratamientos.

Cuadro 1. Porcentaje de celo y fertilidad que presentaron los tratamientos

Tratamientos	Celo		% Fertilidad
	Promedio días	% Animales	
A(80+GnRH+DT)	6.75	50.00	16.66
B(80+GnRH+SD)	0	0	0
C(100+GnRH+DT)	9.00	100.00	33.33
D(100+GnRH+DT)	11.00	33.33	0
E(120+GnRH+DT)	10.33	66.67	16.66
F(120+GnRH+SD)	8.00	33.33	0

Cuadro 2. Efecto de diferentes tratamientos el

Tratamientos	Rendimientos	Promedio de rendimientos
C	8.64	1.14 a
E	7.64	1.27 b
A	7.23	1.21 ab
D-F	6.82	1.14 ab
B	6.00	1.00 b
SX		+/- 0.10
CV		1.73
IP		8.33

Cuadro 3. Efecto del destete y no destete temporal sobre el anestro postparto en vacas Cebú

Destete	Rendimiento	Promedio de rendimiento
Destete temporal	23.33	1.30 a
Sin destete temporal	19.64	1.09 b
SX		+/- 0.05
CV		14.00
IP		4.2%

a y b no difieren estadísticamente según Duncan 5% de probabilidad

## **MENCIÓN DE CALIDAD EN EL SIMPOSIO ALPA-UTEQ-2014**

Además se encontró una significación ( $P<0.05$ ) en frecuencia del anestro de los animales tratados con y sin destete temporal (36.11% vs. 11.11%) una vez culminado el trabajo de campo los animales fueron examinados mediante palpación transrectal,

Encontrándose estructuras del 75% de los animales en los ovarios, tan solo se observaron el 22.66% de calor en las hembras, algo peculiar fue encontrar 85% del total de hembras primíparas estructuras de ovarios, en relación a las multíparas con un 44.44% teniendo diferencias en trabajos realizados en otros países, que mejor reacción respuesta hubieron en vacas con más de tres partos, teniendo en cuenta para el trabajo se tomó 75% de hembras primíparas y 25% multíparas Cuadro 3.

## **CONCLUSIONES**

La combinación de la GnRH y destete temporal a los 100 días postparto resulta efectivo produciendo una reactivación ovárica en 26 animales lo que significa el 75% del total de vacas tratadas, esto es de gran importancia, porque nos brinda una idea clara de lo útil que puede resultar esta técnica para sacar a los animales en estado de anestro, especialmente en razas de carne donde el problema es más acentuado.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- Galina, C. 1979. Comportamiento del ganado Cebú en estro. Revista ACOVEZ. Bogotá, Colombia. 13:14.
- González, C; Soto, E; Goicochea, J; González, R; Soto, G. 1988. Identificación de los factores casuales y control de anestro, principal problema reproductivo en la ganadería mestiza de doble propósito. Premio Agropecuario Banco Consolidado. Caracas, Venezuela. p 99.
- Perea, F; Soto, E; González, C. 2002. Días vacíos y producción de leche en vacas mestizas. En: Avances en la Ganadería Mestiza de doble propósito. C González-Stagnaro, E soto-Belloso, L Ramírez-Iglesia (eds). Fundación Girarz. Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo, Venezuela. p 401-425.
- Walters, D; Kaltenbach, C; Dunn, T; Short, R. 1982a. Pituitary and ovarian function in postpartum beef cows. I Effect of suckling on serum and follicular fluid hormones and follicular gonadotropin receptors. Biol. Reprod. 26:640-646.
- Walters, D; Short, R; Convey, M; Staigmiller, R; Dum, T; Kaltenbach, C. 1982b. Pituitary and ovarian function in postpartum beef cows. II Endocrine changes prior to ovulation in suckled and nonsuckled postpartum cows compared to cycling cows. Biol. Reprod. 26:647-654.
- Zalesky, D; Forrest, D; McArthur, N; Wilson, J; Morris, D; Harms, P. 1990. Suckling inhibits release of luteinizing hormone-releasing hormone from the bovine median eminence following ovariectomy. J AnimSci. 68:444-448.



# **EFEITO DE LA SUPLEMENTACIÓN MINERAL Y LA ÉPOCA DEL AÑO SOBRE LA CALIDAD SEMINAL DE TOROS CRUCE SAHIWAL EN EL TRÓPICO HÚMEDO**

Carrera, F.<sup>1</sup>, Uday,V.<sup>1</sup>, Zapata, J<sup>1</sup>., Veintimilla, F<sup>1</sup>., Valdivieso, F<sup>1</sup>., Gómez, G<sup>1</sup>., Ulloa, S.

<sup>1</sup>Universidad de las Fuerzas Armadas, Carrera de Ingeniería Agropecuaria (IASA II), Laboratorio de Biotecnología Animal. Km. 24 vía Quevedo, Tel. 022722246. fpcarrera@espe.edu.ec; mvuday@espe.edu.ec; jlzapata1@espe.edu.ec; ffveintimilla@espe.edu.ec; favaldivieso@espe.edu.ec; gagomez@espe.edu.ec; santiago@huskers.unl.edu.

## **INTRODUCCIÓN**

En general, el rol de los minerales en la alimentación de los animales tiende a ser subestimado tal vez por la pequeña proporción de los mismos en la ración, comparado con otros nutrientes. En zonas tropicales, la carencia de uno o grupos de elementos minerales hacen indispensable la suplementación mineral para poder alcanzar índices de producción acordes con la rentabilidad esperada en los hatos (McDowell *et al.*, 1984).

La eficiencia reproductiva en el trópico se altera por efectos de la temperatura ambiente elevada que produce estrés térmico y que en los machos limita la capacidad de termorregulación testicular necesaria para el desarrollo normal de la espermatoformación. En los machos este efecto se manifiesta a través de alteraciones en la libido y en las características de los eyaculados, en los que se observa menor volumen, disminución de la movilidad y aumento de las anomalías espermáticas (Rodríguez y Wallgren, 2000) que reducen su fertilidad (Nääset *et al.*, 2002).

La valoración de la calidad seminal, es una de las herramientas de análisis más empleadas en la clasificación de los machos para el servicio de monta directa o programas de inseminación artificial, gracias al cual se forma una opinión del potencial de fertilidad del toro (Barthet *et al.*, 2003). Por otra parte, la extracción seminal se realiza a través de la vagina artificial y el electro eyaculador, siendo el primero el método más adecuado para obtener eyaculados con buenas características para el procesamiento del semen (Barthet *et al.*, 2003).

El objetivo del presente estudio fue determinar el efecto de la suplementación mineral y la época del año sobre la concentración, motilidad, viabilidad, morfología de espermatozoides bovinos cruce Sahiwal en el trópico húmedo.

## METODOLOGÍA

El presente estudio se realizó en la Hda. Zoila Luz, en el Laboratorio de Biotecnología Animal que pertenece a la Carrera de Ingeniería Agropecuaria Santo Domingo (IASA II) de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Los ocho toros de cruce Sahiwal utilizados pertenecieron al IASA II, de 24 meses de edad, el peso promedio estuvo entre 410 – 430 kilos aproximadamente, la circunferencia escrotal fue de 33.25 cm.

A los ocho toros se les proporcionó sal mineral, cada 100g contenía 20 g de Ca, 10 g de P, 9 g de Na, 0.4 g de Mg, 2 g de S, proteína 1.6 g, la sal contenía micronutrientes Se, Zn, Cu, Cr, Co y Mn orgánicos, de forma aleatoria se eligió cuatro reproductores y se les suministró 100 g diarios de sal mineral junto con melaza para que los animales consuman con mayor facilidad, este tratamiento se inició en la época lluviosa comprendida entre el 5 de abril del 2012 al 3 de junio del 2012, los cuatro toros restantes no recibieron sal mineral en la misma época, cuando llegó la época seca se invirtió el tratamiento e inicio el 6 de agosto del 2012 y terminó 4 de octubre del 2012.

Al finalizar el tratamiento en la época lluviosa se eligió al azar a cuatro toros y se utilizó la vagina artificial, la recolección del eyaculado de los toros restantes se efectuó con electro eyaculador, después de finalizado el tratamiento se realizó una colecta por semana por seis semanas consecutivas.

Las características macroscópicas evaluadas del semen fresco fueron volumen tomado directamente del tubo de recolección graduado y para medir el pH se utilizó un pH electrónico. Por otra parte las características microscópicas evaluadas del semen fresco fueron concentración, motilidad utilizando el equipo CASA, para determinar viabilidad y morfología se utilizó la tinción de Eosina/Nigrosina.

El volumen se determinó directamente del tubo de recolección graduado, estuvo en el rango de 2 a 6 cc, el color de los eyaculados fue blanco lechoso, es decir, normal, el pH de las muestras fue neutro estuvo en el rango de 6.8 a 7.0. En el análisis estadístico se utilizó el programa R 3.0.2 los paquetes Agricolae y Sciplot para los gráficos y análisis funcionales.

## RESULTADOS

La temperatura y precipitación registradas por la estación agro meteorológica Puerto ILA son diversos entre épocas, en época lluviosa la temperatura promedio fue de 25.66°C y la precipitación promedio de 571.96 L/m<sup>2</sup>, a diferencia de la época seca la temperatura promedio fue de 24.13°C y precipitación promedio de 22.7 L/m<sup>2</sup>.

En la época seca los reproductores eyacularon mayor volumen con relación a la época lluviosa ( $p < 0.05$ ). En la época seca la concentración y motilidad total de los espermatozoides fue mayor con respecto a la época lluviosa ( $p < 0.05$ ) (Cuadro 2).

Cuadro 1. Efecto de la época sobre el volumen del eyaculado

Fuente de variación	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Toro	7	45.292	6.4702	4.1535	0.0005509 ***
Época	1	11.620	11.6204	74.596	0.0076387 **
Error Expe.	87	135.526	1.5578		

Signif. Codes: \*\*\*0.001 \*\*0.01 \*0.05

Cuadro 2. Efecto de la época en la concentración de los espermatozoides

Fuente de variación	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Toro	7	20061	2865.9	3.1864	0.0048172 **
Época	1	13348	13348.2	14.8412	0.0002262 ***
Tratamiento	1	120	119.7	0.1331	0.7161493
Met. Extracción	1	1707	1706.9	1.8978	0.1719380
Error Expe.	85	76449	899.4		

Signif. Codes: \*\*\*0.001 \*\*0.01

Cuadro 3. Efecto de la época sobre la motilidad total de espermatozoides

Fuente de variación	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Toro	7	4983.7	711.95	2.0937	0.052527
Época	1	2951.0	2951.05	8.6782	0.004131 **
Error Expe.	87	29584.5	340.05		

Signif. Codes: \*\*0.01

En la época seca cuando los toros consumieron sal mineral los espermatozoides presentaron mayor velocidad media (VAP), y velocidad rectilínea (VSL), con relación a la época lluviosa ( $p < 0.05$ ) Cuadro 4 y 5.

Existe interacción entre la época y el método de extracción, en la época lluviosa cuando se utilizó electro eyaculador VAP y VSL de los espermatozoides disminuyó con relación a la época seca, cuando se utilizó vagina artificial en las dos épocas VAP y VSL de los espermatozoides se mantuvo ( $p < 0.05$ ). La época seca muestra mayor cantidad de espermatozoides vivos en relación a la época lluviosa ( $p < 0.05$ ).

Cuadro 4. Influencia de la época sobre velocidad media

Fuente de variación	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Toro	7	5359.7	765.67	4.5792	0.0002301 ***
Época	1	2721.7	2721.71	16.2774	0.0001211 ***
Met. extracción	1	8.7	8.70	0.0520	0.8201262
Tratamiento	1	857.1	857.05	5.1257	0.0261827 *
Época. extra	1	1013.0	1013.01	6.0584	0.0159119 *
M. extra: tratamiento	1	88.9	88.88	0.5315	0.4680126
Error Expe.	83	13878.3	167.21		

Signif. Codes: \*\*\*0.001 \*\*0.01 \*0.05

Cuadro 5. Influencia de la época sobre velocidad rectilínea

Fuente de variación	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Toro	7	3650.6	521.51	2.9083	0.0090403 **
Época	1	2408.6	2408.61	13.4321	0.0004349 ***
Met. extracción	1	1.8	1.78	0.0099	0.9209497
tratamiento	1	1111.0	1110.98	6.1956	0.0148041 *
Época. extra	1	1022.7	1022.68	5.7032	0.0192037 *
M. extra: tratamiento	1	275.2	275.23	1.5349	0.2188753
Error expe.	83	14883.3	179.32		

Signif. Codes: 0 \*\*\*\* 0.001 \*\* 0.01 \* 0.05

Los factores ambientales en el trópico muestran una influencia directa sobre la fisiología reproductiva. Según Chacón (2001) el estrés calórico, sumado a la humedad, impide que los mecanismos termorreguladores del toro sean capaces de mantener un equilibrio que no afecte la calidad seminal, en el presente estudio se observa que la temperatura promedio de la época lluviosa de  $25.66^{\circ}\text{C}$  y la precipitación  $571.96 \text{ L/m}^2$ , mismas que afectaron las características de los eyaculados en el volumen, concentración y

porcentaje de espermatozoides vivos, no así en la época seca la temperatura promedio fue de 24.13°C y precipitación de 22.7 L/m<sup>2</sup>, estas condiciones ambientales favorecieron para que el volumen, concentración y viabilidad de los espermatozoides mejoren con relación a la época lluviosa, esta estabilidad de temperatura ayudó para que no se provoque lo manifestado por Hafez (2000) como estrés térmico.

Según Brito y Silva, (2001), señalan que la temperatura ambiental y la lluvia están correlacionadas positivamente con el porcentaje de anomalías espermáticas tanto en *Bos indicus* como cruces con *Bos taurus*, en el presente estudio los resultados relacionados con la morfología espermática no respaldan lo mencionado por Brito y Silva más bien este parámetro depende únicamente del ejemplar.

Los resultados de esta investigación demostraron que en eyaculados bovinos, al igual que en otras especies de mamíferos, se pueden diferenciar varias subpoblaciones espermáticas con distintos tipos de movimiento esto remarcó lo presentado por Muiño (2001) y Quintero-Moreno *et. al.*, (2007).

## CONCLUSIONES

La época lluviosa afectó negativamente la calidad seminal en las siguientes características: volumen, motilidad, concentración, viabilidad, frecuencia de batido, estructura del acrosoma y funcionalidad de membrana.

El pH, motilidad progresiva, velocidad curvilínea, índice de linealidad y desplazamiento lateral de cabeza no fueron influenciados por los factores en estudio.

La motilidad local, índice de rectitud, normalidad, anomalía muestran diferencia para el factor toro. Asimismo la suplementación mineral influyó el tratamiento en la velocidad media del espermatozoide (VAP).

Existe interacción entre la época y el método de extracción; de modo que cuando se usa vagina artificial no hay diferencia entre las dos épocas, en tanto que cuando se utiliza electro eyaculador el VAP es menor en época lluviosa y muy alto en época seca.

Existe interacción entre la época y el método de extracción, cuando se usa vagina artificial no hay diferencia, y cuando se utiliza electro eyaculador el VSL es menor en época lluviosa y muy alto en época seca.

## BIBLIOGRAFIA

Barth, A., Bull, Thundathill y Mapleton, R. 2003. Importancia de la calidad seminal y de FIV para el estudio de efectos espermáticos. *V Simposio Internacional de Reproducción Animal. Memorias. INRA. Pág. 205-221.*

Brito, L.F.C., Barth. A.D., Bilodeau-Goeseels. S., Panich P.L., Kastelic. J.P.2003. Comparison of methods to evaluate the plasmalemma of bovine sperm their relationship with in vitro fertilization rate; *Theriogenology* 60: 1539-1551; 2003.

Chacón, J., Pérez y Rodríguez H. 2002. Las variaciones estacionales de Consistencia Testicular, circunferencia escrotal y espermiograma, parámetros de crianza Brahman (*Bosindicus*) de toros en el trópico.

Mcdowell, L.R., J. Conrad, G. Ellis, J. Loosli. 1984. Minerales para rumiantes a pastoreo en regiones tropicales. Departamento de Ciencia Animal. CIAT. Universidad de Florida y Agencia de los EUA para el Desarrollo Internacional. Boletín. 90 p.

Nääs, I. A. et al. 2002. The use o12°o11f fans in boar housing under tropical condition. En: Congress of the international pig veterinary society (17: 2002: Ames, Iowa). Proceedings of the 17 Congress of the International Pig Veterinary Society. Ames, Iowa: The Congress, p. 612.

Quintero-Moreno, A., Rigau, T., Rodríguez-Gil, J.E., 2004. Regresion nálices and motile sperm subpopulation structure study as improving tools in boar semen quality analysis. *Theriogenology*. 61, 673-69.

Rodríguez, H. M y Wallgren, M. 2000. Factores que influencian la calidad espermática en verracos en inseminação artificial em suíños. En: III Simposio Internacional MINITUB. Flores da Cunha – RS – Brasil (2000); p. 34-41.

# **INDICADORES DE DESARROLLO HUMANO EN EL SISTEMA BOVINO DE DOBLE PROPÓSITO EN EL TRÓPICO MEXICANO**

## **HUMAN DEVELOPMENT INDEXES IN THE DUAL PURPOSE CATTLE PRODUCTION SYSTEM OF THE TROPICS OF MEXICO**

Jaime Quintos<sup>1</sup>, José Espinoza<sup>2</sup>, Carmen de Pablos-Heredero<sup>3</sup>, Elena Angón<sup>4</sup>, José Perea<sup>4</sup>, José Rivas<sup>5</sup>, Antón García<sup>4</sup>

<sup>1</sup>*Doctorando Becario Fundación Carolina, Calle del General Rodrigo, 6, 28003 Madrid,  
rangel.jaime@inifap.gob.mx*

<sup>2</sup>*CENID Fisiología Animal. Instituto Nacional de Investigaciones forestales Agrícolas y Pecuarias, km.1 carretera a Colón col. Ajuchitlán 76280, Colón, Querétaro*

<sup>3</sup>*Departamento de Economía de la Empresa (Adm., Dir. y Org.), Economía Aplicada II y Fundamentos de Análisis Económico de la Universidad Rey Juan Carlos. Paseo de los Artilleros s/n. C.P. 28032- Madrid.*

<sup>4</sup>*Prometeo-SENECYT. Universidad de Córdoba, Campus Universitario de Rabanale. Ctra. Madrid-Cádiz, Km.396 C.P.14071 Córdoba (España) [palgamaa@uco.es](mailto:palgamaa@uco.es)*

<sup>5</sup>*Departamento de Producción Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Central de Venezuela.*

### **RESUMEN**

El presente trabajo tuvo como objetivo hacer una aproximación a la conveniencia social del sistema bovino de doble propósito en el trópico mexicano, a través del análisis de indicadores de desarrollo humano. A partir de una muestra no probabilística de 3.603 productores de doble propósito en el trópico húmedo y en el trópico seco mexicano, se construyeron 8 indicadores de índice de desarrollo humano y marginación. Los indicadores fueron caracterizados y se analizaron las diferencias entre ambos sistemas (trópico húmedo vs seco). Los índices de desarrollo humano y grados de marginación ofrecieron niveles medios de desarrollo tanto en el sistema tropical seco como en el húmedo. En el sistema tropical húmedo se evidenciaron desigualdades que dificultan el empoderamiento de las mujeres en el manejo de las unidades de producción.

**Palabras clave:** Sustentabilidad social, desarrollo rural, conveniencia social.

### **ABSTRACT**

The main objective of this research consists in offering a social convenience approach of the bovine system of double purpose in the Mexican tropic, by providing an analysis based in human development indexes. From a non probabilistic sample of 3.603 double purpose producers in the humid and dry Mexican tropics, eight indicators representing human and discrimination development were built. The indicators were characterized

and the differences between both systems (humid *vs* dry tropic) were analyzed. The human development indexes and the discrimination degrees offered mean levels of development in both systems. In the humid tropical system, inequalities that make difficult the empowerment of women in the managing of production units were evidenced.

**Keywords:** Social sustainability, rural development, social convenience.

## INTRODUCCIÓN

La dimensión social de la sustentabilidad apunta a la continua satisfacción de las necesidades humanas básicas, así como a necesidades culturales y valores sociales como la seguridad, la libertad, la educación, el empleo, y el ocio (Barbier, 1987). La sustentabilidad social requiere ser valorada con el propósito final de implementar actuaciones que corrijan la inconveniencia de los sistemas. Indicadores e índices surgen como la base de las metodologías de evaluación de sustentabilidad, como los índices de desarrollo humano del PNUD (UNDP, 2013) y los grados de marginación de CONAPO (2010), que clasifica a los territorios de acuerdo a sus oportunidades de desarrollo en niveles jerárquicos desde muy baja marginación, baja, media, alta y muy alta.

El trópico mexicano abarca una parte de la zona centro–costera del país y sur–sureste. Agroecológicamente se divide en dos zonas, trópico húmedo (TH) y trópico seco (TS); ambas comprenden una cuarta parte de la superficie nacional. La actividad ganadera en los territorios tropicales aporta el 20% de la leche y el 40% de la carne consumida en el país (Román, 1995) y coexiste con agricultura de temporal y con ecosistemas forestales, lo cual le permite disponer de una mayor diversificación productiva. La ganadería tradicional de doble propósito potencia la consolidación de actividades rurales, la supervivencia de los pueblos y la cultura asociada (García et al., 1999). No obstante, las presiones comerciales están colocando a los productores en una postura contraria a sus formas tradicionales de producción.

El presente trabajo tuvo como objetivo hacer una aproximación a la conveniencia social del sistema bovino de doble propósito en el trópico mexicano, a través del análisis de indicadores de desarrollo humano (IDH).

## METODOLOGÍA

Se utilizó información obtenida de la aplicación de 3.603 cuestionarios a productores de ganado de doble propósito beneficiarios del Programa Asistencia Técnica Pecuaria del de la Secretaría de Agricultura Ganadería Pesca y Alimentación (SAGARPA) durante el ciclo 2010-2011, distribuidos en 129 municipios de 11 Estados tropicales (Sinaloa, Colima, Chiapas, Campeche, Michoacán, Nayarit, Tabasco, Oaxaca, Nayarit, Morelos y Veracruz) (Figura 1). La selección se realizó por muestreo no probabilístico.

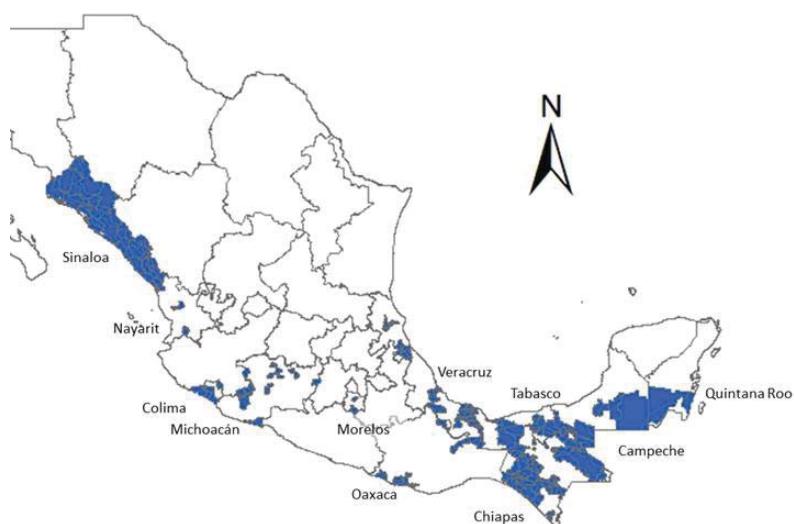


Figura 1.Distribución de los territorios de estudio

La muestra se dividió en función a la ubicación en productores en TH y TS de acuerdo a los criterios de García (1981) y utilizando mapas del portal de Geoinformación de CONABIO (2012) mediante el software ARCGIS, 9.1. Se construyeron 8 indicadores de IDH y marginación a partir de la metodología propuesta por UNDP (2013) y CONAPO (2010). Los indicadores fueron caracterizados utilizando estadística descriptiva. Asimismo, se analizaron las diferencias entre el TH y TS utilizando la prueba t de Student. La información se analizó con el software SPSS-21.

## RESULTADOS

El 65% de la muestra se ubicó en TS y el 45% en TH. Tanto los indicadores de IDH como de grados de marginación mostraron diferencias significativas entre TH y TS. El

IDH clasificó ambos sistemas en nivel medio; no obstante, el valor en TS fue mayor, indicando que en estos territorios hay mayores oportunidades en cuanto a educación, salud e ingresos en comparación con el TH. El ingreso *per capita* anual fue notablemente mayor en TS. Los índices de desigualdad y de potenciación de género repercutieron negativamente en ambos sistemas, aunque de un modo más notable en el TH. Esto sugiere desigualdad de género en la participación laboral e ingresos, lo que implica una menor participación económica y poder para adoptar decisiones en las mujeres, especialmente en áreas económicas y políticas. Lo cual marca una tendencia menor a las oportunidades de desarrollo.

Cuadro 1.Indicadores de desarrollo humano en los territorios de estudio (media ± error estándar).

Variable	Trópico seco (TS)	Trópico húmedo (TH)	Total	P
IDH	0.7467 ± 0.001	0.6913 ± 0.001	0.7277 ± 0.0009	0.000
Índice de desigualdad de género (DG)	0.7172 ± 0.001	0.6486 ± 0.001	0.6937 ± 0.001	0.000
Índice de potenciación de género (PG)	0.5539 ± 0.002	0.3767 ± 0.003	0.4931 ± 0.002	0.000
Ingresa <i>per cápita</i> anual (\$)	6302.56 ± 59.59	3660.39 ± 36.04	5395.44 ± 46.05	0.000
Índice de ingreso (IDI)	0.6765 ± 0.001	0.5920 ± 0.001	0.6475 ± 0.001	0.000
IDI incorporando DG	0.6096 ± 0.001	0.4905 ± 0.002	0.5687 ± 0.001	0.000
Índice de educación (IDE)	0.7734 ± 0.001	0.7226 ± 0.001	0.7556 ± 0.001	0.000
IDE incorporando DG	0.7730 ± 0.001	0.7200 ± 0.001	0.7548 ± 0.001	0.000

Coinciendo con el IDH, los grados de marginación fueron significativamente diferentes entre ambos agroecosistemas. A pesar de que el grado de marginación preponderante fue el medio en casi la mitad de las zonas, el TH mostró una tendencia a menores oportunidades de desarrollo que en el TS Figura 2.

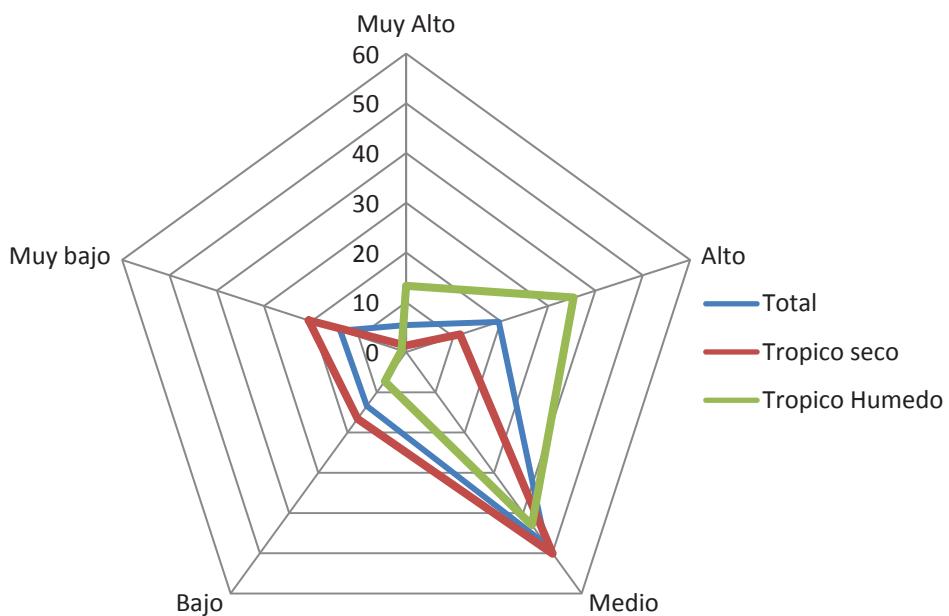


Figura 2. Grado de marginación en los territorios de estudio.

## CONCLUSIONES

Los índices de desarrollo humano y grados de marginación ofrecieron niveles medios de desarrollo tanto en el sistema bovino de doble propósito tropical seco como en el húmedo. En el sistema tropical húmedo se evidenciaron desigualdades que dificultan el empoderamiento de las mujeres en el manejo de las unidades de producción.

## BIBLIOGRAFÍA

- CONABIO, 2012. *Portal de Geoinformación, Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad*. [En línea] Available at: <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/> [Último acceso: Agosto 2014].
- CONAPO, 2010. *Consejo Nacional de Población, Secretaría de Gobernación*. [En línea] Available at: <http://www.conapo.gob.mx/> [Último acceso: 20 Septiembre 2013].
- Ramos, E. & Garrido, D., 2011. *Desarrollo Rural Territorial. Metodología y aplicación para Estudios de Casos..* Madrid: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.
- UNDP, 2013. *Human Development Report*, New York: United Nations Development Programme.
- Wong, P. G., 2010. Ordenamiento ecológico y Ordenamiento Territorial: restos para la gestión del desarrollo regional sustentable en el siglo XXI. *Estudios Sociales. Revista de Investigación Científica*, XVII(Especial de Enero), pp. 11-39.



# **PREVALENCIA Y DETECCIÓN POR PCR ANIDADA DE *ANAPLASMA MARGINALE* EN BOVINOS Y GARRAPATAS EN LA ZONA CENTRAL DEL LITORAL ECUATORIANO**

## **PREVALENCE AND DETECTION BY NESTED PCR OF *ANAPLASMA MARGINALE* IN CATTLE AND TICK IN THE CENTER OF THE COAST OF ECUADOR**

Ariel, E.<sup>1\*</sup>, Cevallos, O.<sup>2</sup>, Villareal, P.<sup>3</sup>, Zambrano, S.<sup>2</sup>, Nieto, H.<sup>2</sup>, Carranza, M.<sup>2</sup>

1 Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad de Guayaquil, Ecuador telarieles@hotmail.com

2 Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo-Ecuador

3 Escuela Superior Politécnica del Ejército, Quito-Ecuador

## **RESUMEN**

El objetivo de este trabajo fue determinar la prevalencia de *Anaplasma marginale* en bovinos y garrapatas de la franja rural de la localidad de Quevedo, provincia de Los Ríos, Ecuador. Para esto fueron seleccionados ixódidos y muestras de bovinos a partir de cuatro haciendas ganaderas y, el Camal de la ciudad de Quevedo. En cuanto a la determinación de la sensibilidad analítica de la PCR anidada, la prueba de Kruskal Wallis demostró que el mejor tratamiento de  $T_mS$  fue a 54°C con una concentración de 10,7 µg/µL de ADN bacteriano. Un total de 134 animales entre machos y hembras fueron analizados por PCR anidada, de los cuales un promedio del 87,5% de las muestras dieron positivas para *A. marginale*. Los análisis de  $\chi^2$  sobre la presencia o ausencia de la enfermedad en los bovinos [garrapatas], se determinó que es independiente de la edad, sexo, raza y, procedencia. Subsiguientemente a los resultados obtenidos, se observa una alta prevalencia enzootica en estos sitios, por observación *in situ* en las haciendas se demuestra que el ganado es infectado naturalmente [garrapatas] por *A. marginale*, no conociendo los mecanismos de contaminación con los animales del camal. Este trabajo puede ser considerado como una base para futuros estudios relacionados sobre epidemiología, implementación de programas de prevención, erradicación y, regulación del movimiento de ganado en esta zona del país.

**Palabras clave:** *Anaplasma marginale*, enzootía, PCR.

## ABSTRACT

The aim of this study was determine the prevalence of *Anaplasma marginale* in cattle and ticks of the rural fringe of the town of Quevedo, Los Ríos province, Ecuador. For this, were selected ixodid and bovine samples from four ranches and the slaughterhouse from the city of Quevedo. Regarding the determination of the analytical sensitivity of the nested PCR, the Kruskal-Wallis test showed that the best treatment was at 54 °C of  $T_mS$  with a concentration of 10,7 µg/µL of bacterial DNA. A total of 134 animals between males and females were analyzed by nested PCR, of which an average of 87.5% of samples were positive for *A. marginale*. The analyzes  $\chi^2$  over the presence or absence of the disease in cattle |ticks|, was determined to be independent of age, sex, race and origin. Subsequent to the results, high enzootic prevalence was observed at these sites, in situ observation on farms shows that cattle are naturally infected |ticks| by *A. marginale*, not knowing the mechanisms of contamination with animal slaughterhouse. This work can be considered as a basis for future studies related epidemiology, program implementation, prevention, eradication and control the movement of cattle in this area of the country.

**Keywords:** *Anaplasma marginale*, enzootic, PCR.

## INTRODUCCIÓN

*Anaplasma marginale* es una bacteria ampliamente estudiada, hasta la actualidad se ha determinado su estructura genómica espectral (Alleman *et al.*, 1993; Kocan *et al.*, 2008). Esta rickettsia pertenece al genogrupo II de las Ehrlichias presente en los eritrocitos maduros del ganado bovino (Corona *et al.*, 2011). Varios reportes han demostrado que la secuencia genómica del complejo principal de superficie MSP4 es conservada entre aislados de *A. marginale* (De la Fuente *et al.*, 2002, 2009) y, codifica para un sólo gen (Jiménez *et al.*, 2012), por lo que se considera un candidato específico para el diagnóstico de la enfermedad.

La enfermedad es diagnosticada frecuentemente en las regiones ganaderas tropicales y subtropicales, aunque también existen registros en áreas de clima frío como son las cadenas

montañosas de la cordillera de Los Andes (Lagos, 2009). En Ecuador no hay reportes sobre un método eficaz de erradicación ni vigilancia contra la anaplasmosis y, las técnicas de diagnóstico usadas en su mayoría han resultado de baja sensibilidad; por tanto se considera de gran importancia el desarrollo de técnicas moleculares que permitan la detección específica del patógeno en animales.

Este trabajo se llevó a cabo en el área central del Litoral Ecuatoriano, con el objetivo de determinar molecularmente la prevalencia y detección de *A. marginale* en bovinos y garrapatas, además de levantar un estudio epidemiológico analítico de la enfermedad y sus potenciales vectores, en esta zona. Teniendo en cuenta que la técnica de PCR anidada (De la Fuente *et al.*, 2003, 2009; Corona *et al.*, 2011, 2012), se establece como una herramienta que puede ser utilizada en el diagnóstico de la enfermedad, ya que por su alta sensibilidad y especificidad permite comprobar la presencia de la rickettsia en muestras de tejido sanguíneo de bovinos y garrapatas (Corona *et al.*, 2011; Rojas *et al.*, 2013). Por otro lado, se planteo colaborar con la comunidad ganadera y, potencializar la profilaxis en el ganado vacuno de esta zona, además de establecer una plataforma para la vigilancia epidemiológica y, el monitoreo de posibles vectores resistentes.

## METODOLOGÍA

La toma de muestras de sangre en el campo se realizó en dos fases; la primera consistió en recoger muestras a partir de cuatro hatos ganaderos ubicados en la zona conurbana al Cantón Quevedo (Haciendas Silvia María y María Verónica, ubicadas en las parroquias de San Carlos y La Esperanza, respectivamente; así como, de las fincas, Experimental La María de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ) y Dolores María, situada en la parroquia San Cristóbal. La segunda fase se realizó en el Camal de la ciudad de Quevedo, ubicado en la parroquia San Camilo.

Se utilizaron un total de 304 muestras, clasificadas en bovinos, para *Rhipicephalus* (*Boophilus*) *microplus*, y *Amblyomma* spp. Las muestras de sangre periférica en bovinos se tomaron mediante punciones en la vena yugular y, en algunos casos, en la vena coccígea. El

fluido se colocó en tubos “vacutainer” con tapa color violeta de 4 mL que contenían anticoagulante seco micronizado (EDTA K2), los cuales fueron rotulados y almacenados a -20°C en el laboratorio de Biotecnología de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ). Con la ayuda de un estéreo microscopio (SMZ-140-Motic®) las garrapatas fueron identificadas, clasificadas, rotuladas y almacenadas con alcohol etílico al 96% (Sigma) a 4°C respectivamente.

Para la extracción de ADN de todas las muestras, la manipulación de los reactivos y, tejidos se las realizó en una cámara de flujo laminar. Se ensayaron dos protocolos de extracción; el primero consistió de una modificación de Miller (1988) denominado “Salting-Out” y, el segundo fue el de TENS [Tris-Cl pH 7.5, 10 mM, ethylene diamine tetra acetic acid (EDTA), 125 mM NaCl, 1.0% sodium dodecyl sulfate (SDS)] reportado por Wilmer y Barratt (1996). La calidad y concentración de ADN se determinó por fluorometría.

### **PCR anidada**

La PCR anidada (PCRa) fue diseñada y optimizada para detectar la rickettsia. Se examinaron dos parejas de oligonucleótidos basados en las secuencias reportadas en GenBank (accesión N° CP000030 de la región interna del gen msp4 de *A.marginale*). Para la PCR simple los oligonucleótidos fueron |5'CACCATGAATTACAGAGAATTG3'| y |5' GCTGAACAGGAATCTTGCTCC3'| que amplifican un fragmento de 846-pb. Para la PCRa los oligonucleótidos |5'CTCATCAAATAGCCGTGGT3'| y |5'GACGTGCTGCACACAGATT3'| amplifican un fragmento de 200-pb, todos los oligonucleótidos fueron sintetizados por Integrated DNA Technologies, Inc.USA.

La preparación de los reactivos se la realizó en una cámara de flujo laminar (MIN60-PCR C4®). Para la PCR simple y PCRa la mezcla de reactivos fue de 25 µL por reacción y contenía 1X (GoTaq® Flexi DNA Polymerase-Promega), 200 µM de los dNTPs (Invitrogen™), 10 µM de cada uno de los oligonucleótidos, 1,5 mM [MgCl<sub>2</sub>]<sup>2</sup>, 0,2 µL de *Taq* polimerasa (Promega) y 19,05 µL de agua (UltraPure™ DNase/RNase-Free DistilledWater– Invitrogen™). Las reacciones se desarrollaron en un termociclador

(Techne Genius Thermocycler-Model TGENO2TP). Para los dos ensayos se usó el siguiente programa de amplificación: un ciclo a 94 °C por 3 minutos; 40 ciclos de 94 °C por 1 minuto; 54 °C y 72 °C por 1 minuto respectivamente, la extensión final fue a 72 °C por 7 minutos. Los resultados de las amplificaciones fueron depositados en geles de agarosa (Invitrogen<sup>TM</sup>) al 2% con TAE 1X y, Bromuro de Etidio [0,5 µg.mL<sup>-1</sup>] (Invitrogen<sup>TM</sup>), cada producto de ADN se mezcló con 3µL de tampón de depósito 1X (Blue Juice<sup>TM</sup> Gel Loading Buffer -Invitrogen<sup>TM</sup>), se usó un marcador de 100 pb (Gilco BRL), y partieron por 35 minutos a 75V, los productos se visualizaron en el documentador de geles E-Gel® Imager System (Life Technologies<sup>TM</sup>).

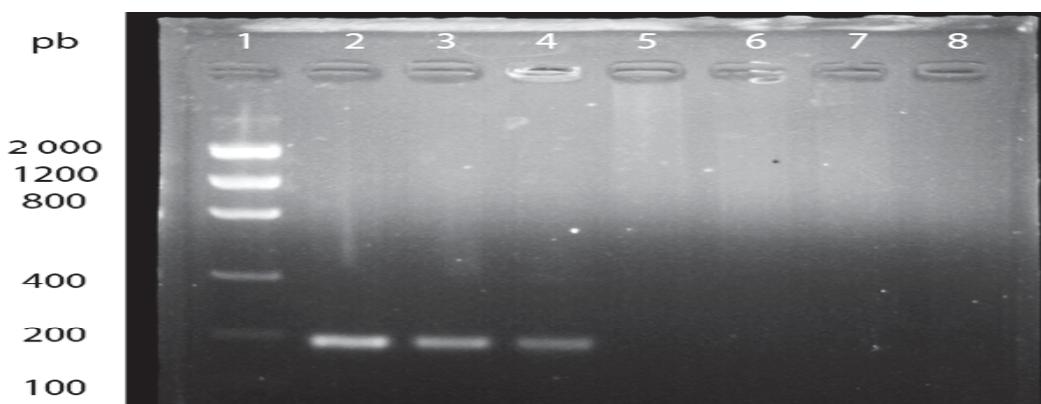
Se usó un Diseño Factorial con análisis de varianza (ANOVA), Duncan ( $P>0.05$ ), estimación paramétrica bilateral a través de intervalos de confianza, no paramétrica por medio del método de Kruskal Wallis y, la prueba  $\chi^2$ , con el paquete estadístico GraphPad Prism 2,0 (Graphpad Software Inc., San Diego, CA).

## RESULTADOS

Los datos sobre la purificación y cuantificación genómica fueron sometidos a la aplicación de varianza; en cuanto al modelo, método, fuente y la interacción entre método/fuente [|p=0,001|, |p=1,11x10<sup>-16</sup>|, |p=1,04x10<sup>-14</sup>| y |p=5x10<sup>-7</sup>|] respectivamente; para complementar y robustecer esta información, se sometió a las pruebas de intervalos de confianza calculados. Los resultados demuestran que el tratamiento con el método de Salting Out para *Amblyomma* spp., generaron una mayor cantidad de ADN, que oscila entre 39,8 a 52,7 ng/mL, estos resultados en cuanto a la calidad del genoma concuerdan con los reportados por Oslinger *et al.* (2006) y Piedrahita *et al.* (2008), quienes aplicaron este método para el uso de marcadores moleculares en bovinos. Por otro lado, el método de TENS sobre el tejido sanguíneo produjo un ADN en el rango de 1667,7 a 1962,98 ng/mL, según reportes de Zhou *et al.* (1990) mencionan que este método no es muy efectivo para la extracción genómica en tejido animal (Cuadro 1).

**Cuadro 1.** Prueba de Kruskal Wallis para la correlación de métodos aplicados a la optimización de la PCRa C= mejor elección, A= menos conveniente, C+= control positivo

Tratamientos		Rangos	Correlación de tratamientos		
Dilución	$T_mS$		A	B	C
(1:100)	49 °C	6,5	A		
(1:10)	49°C	10,5	A	B	
(C+)	49°C	12,5	A	B	C
(1:100)	54°C	17,5		B	C
(1:10)	54°C	22,9			C
(C+)	54°C	22,9			C



**Figura 1.** Ensayo de sensibilidad analítica de la PCRa. 1, marcador de peso molecular; 2, 3, 4, 5, 6 y 7, diluciones seriadas  $10^{-1}, 10^{-2}, 10^{-3}, 10^{-4}, 10^{-5}$  y  $10^{-6}$  respectivamente; 8, control negativo

La sensibilidad analítica fue determinada por PCRa a partir de las diluciones de ADN, el producto de amplificación se halló en una banda única de 200 pb (Figura 1). Aplicando la prueba de Kruskal-Wallis se demostró que la amplificación de ADN en el control positivo [10,7 $\mu$ g/ $\mu$ L] y la dilución 10-2 a 54°C de  $Tm_S$  fueron significativas (Cuadro. 1).

*Determinación de la presencia de A. marginale en bovinos muestreados en haciendas conurbanas del Cantón Quevedo.* De las primeras 62 muestras de sangre analizadas por PCRa en esta zona, se encontró que el 85% fueron positivas en la detección de la rickettsia, estos resultados y los obtenidos con los animales analizados en el camal se correlacionan con los datos obtenidos por Belkis, (2012) y su equipo, en la detección de *A. marginale* en una especie de la familia Bovidae. La presencia de la bacteria de acuerdo a estos resultados, se asoció y clasificó por rangos de edad, sexo y raza de los bovinos. Con relación a la edad

en meses, la presencia de *A. marginale* por PCRa en los rangos de 0 a 12 fue del 67%, de 13 a 36 del 100% y un 82% en animales > a 36 meses. Aplicando la prueba de hipótesis  $\chi^2$  a los resultados obtenidos, se determinó que la variable nominal (presencia o ausencia de la enfermedad) en los bovinos fue independiente para todas las variables cualitativas, determinando así el menor valor para la edad ( $p = 0,0834$ ), subsecuentemente para la raza ( $p = 0,7895$ ) y sexo ( $p = 0,8750$ ), respectivamente. La presencia de la bacteria de acuerdo a estos resultados, se asoció y categorizó por rangos de edad, sexo y raza de los bovinos. Con relación a la edad en meses ( $m$ ), la presencia de *A. marginale* por PCRa en los rangos de 0 a 12 fue del 67%, de 13 a 36 (100%) y, 82% en animales > a 36m. Aplicando la prueba de hipótesis  $\chi^2$  a todos los resultados obtenidos, se dedujo que la presencia o ausencia de la enfermedad en los bovinos es independiente de la edad ( $p = 0,0834$ ), sexo ( $p = 0,8750$ ) y, raza ( $p = 0,7895$ ) respectivamente.

*Determinación de la presencia de A. marginale en bovinos muestreados en el camal.* De los 72 bovinos analizados por PCRa, el 90,1% dieron positivos a *A. marginale*, de acuerdo a estos resultados, la presencia de la bacteria se asoció y categorizó por rangos de edad, sexo, raza y procedencia. Con relación a la edad en meses ( $m$ ), la presencia de *A. marginale* por PCRa fue del 90% en el rango de 0 a 12 y, > a 36 m. Aplicando la prueba de hipótesis c2 a todos los resultados obtenidos, se determinó que la variable nominal (presencia o ausencia de la enfermedad) en los bovinos fue independiente para todas las variables cualitativas, determinando el menor valor para el sexo ( $p = 0,0558$ ), subsecuentemente para la raza ( $p = 0,2889$ ), procedencia ( $p = 0,6632$ ) y edad ( $p = 0,9745$ ) respectivamente. Aplicando la prueba de hipótesis  $\chi^2$  a todos los resultados obtenidos, se determinó que la presencia o ausencia de la enfermedad en los bovinos es independiente de la edad ( $p = 0,9745$ ), sexo ( $p = 0,0558$ ), raza ( $p = 0,2889$ ) y, procedencia ( $p = 0,6632$ ) respectivamente.

Subsiguientemente del total de las muestras analizadas por la PCRa, el 13,46% de las garrapatas *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* fueron positivas para *A. marginale*, de estos el 22,58% de la población; el 77,42% corresponden a las extraídas del camal. Mientras que para *Amblyomma* spp., todas las muestras fueron negativas varios reportes, entre ellos Davey *et al.* (2002) y Kocan *et al.* (2004), determinaron que la inexistencia de *A.*

*marginale* en *Amblyomma* spp. se debe a que éste género no es un transmisor efectivo de la rickettsia, por otro lado Corona *et al.* (2011) sugiere que el estado del portador de anaplasmosis no está suficientemente entendido y, es posible que bajo determinados niveles de parasitemia de los animales individuales no sean capaces de transmitir la bacteria. Además que existen factores externos e internos que pueden ser capaces de alterar los niveles de parasitemia de un individuo. En cuanto a la detección promedio de la rickettsia fue del 85,48%, lo cual coincide considerablemente con los datos reportados por Rojas *et al.* (2010) y Kumsa *et al.* (2014), quienes determinaron que el grado de contaminación por *A. marginale* en un rebaño puede ser altamente significativo en parentales, como en su progenie, en las zonas de prevalencia de la enfermedad.

Los datos de amplificación del ADN bacteriano en ambas muestras |total de bovinos infestados y, *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*|, fueron comparados con el test Kappa, obteniendo un índice de concordancia de 0,287, de acuerdo a la escala de referencia de la prueba, es una correlación baja, según Scoles *et al.* (2008); Aubry *et al.* (2010) y Kumsa *et al.* (2014), indican que no existe una relación directa entre la garrapata, su hospedero y el grado de contaminación de la bacteria, además otros autores determinan que la habilidad de la garrapata en calidad de vector para adquirir *A. marginale* de un animal infectado, es medida estrictamente por el nivel de la parasitemia del mismo durante su alimentación (Futse *et al.*, 2003), por lo que no todas las garrapatas ingurgitadas pueden quedar infectadas Ribeiro y Lima (1996); De la Fuente *et al.* (2002); Kumsa *et al.* (2014).

El mayor número de bovinos infestados por garrapatas fueron del camal, los mismos que procedieron de varios sitios; tanto dentro y, fuera de la provincia. De acuerdo a la locación de origen y, los análisis por la PCRa de las muestras positivas para anaplasmosis, se determinó que la mayor cantidad de animales provienen de la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas con el 88% (30/34); Cotopaxi 100% (10/10); Los Ríos 90% (9/10); Guayas 100% (5/5); Esmeraldas 83% (5/6) y bovinos sin registro de procedencia el 85,7% (6/7). Utilizando la prueba de  $\chi^2$  y, de acuerdo a la plataforma de la evidencia muestral recogida, se determinó que la presencia o ausencia de la enfermedad es independiente del lugar de donde proviene el bovino ( $p = 0,662$ ).

## CONCLUSIONES

La sensibilidad analítica de la PCR anidada fue altamente eficiente y confirmada aún más cuando fue evaluada mediante la prueba de Kruskal-Wallis, la misma que determinó que el mejor tratamiento de  $T_{ms}$  fue a 54°C con una concentración de 10,7 µg/µL de ADN bacteriano. El 87,5% de las muestras dieron positivas para *A. marginale* a través de la técnica de PCR anidada, siendo esta técnica altamente sensible, y demostrando, a la vez, una alta prevalencia enzoótica en esta localidad. De acuerdo con los análisis estadísticos sobre la presencia o ausencia de la enfermedad en los animales muestreados, se determinó que la enfermedad es independiente de la edad, sexo, raza y procedencia de los bovinos.

El protocolo para la extracción de ADN genómico Salting Out modificado, fue altamente eficiente al usarlo en la detección de *A. marginale*, en tejidos sanguíneo de bovinos y garrapatas. Se determinó por la PCRa que la mayor proporción de infectados por *A. marginale* fue en bovinos, subsiguentemente en garrapatas *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* y, ausencia en *Amblyomma* spp. El índice de concordancia sobre la detección de la bacteria en garrapatas y bovinos, fue baja, por lo que se considera que no existe una relación directa entre la bacteria y los hospederos.

## BIBLIOGRAFIA

- Aubry, P., Geal, D. W. 2010. A review of Bovine Anaplasmosis. Transboundary and Emerging Diseases. Canadian Food Inspection Agency, Ottawa, ON, Canada. LVIII, no. 1. 1-30.
- Barros-Battesti, D. M., Jerozolimski, V. C., Onofrio, and Arzua, M. 2002. *Amblyomma humerale* Koch, 1844 (Acari: Ixodidae) on tortoise, *Geochelon denticulata* (L.) and *Geochelone carbonaria* (Spix) from Kayapó indian land, State of Pará, Northern Brazil.» Abst. 11th Congress Acarol. Mérida,, 159-160.
- Bock, R.E., Jackson, L.A., De Vos, A.J., Jorgensen, W.K. 2008. *Babesiosis of Cattle*. En: Bowman, A.; Nutall, P. (Eds.), Ticks: Biology, Diseaseand Control. Cambridge University Press. 325 p.
- Corona, B., Siomara Martínez. 2011. Detección de *Anaplasma marginale* en bovinos, mediante la amplificación por PCR del gen msp5. Rev. Salud Anim. Vol. 33 No. 1: 24-3.
- Corona, B., Obregó, D., Siomara, M., Ivette, E., Henrique, F. A., Roque, E. 2012. Detección por PCR de *Anaplasma marginale* en búfalos de la región occidental de cuba. Rev. Salu.
- De la Fuente J., Kocan, KM., Blouin EF., Zivkovic Z., Naranjo V., Almazán C., Esteves E., Jongejan J., Daffre S., Mangold AJ. 2009. Functional genomicsand evolution of tick-*Anaplasma* interactions and vaccine development. *Vet Parasitol* in press.

Estrada-Peña A.; Bouattour A.; Camicas JL.; Guglielmone A.; HorakI, Jongejan F.; Latif A.; Pegram R.; Walker AR. 2006. The known distribution and ecological preferences of the tick subgenus *Boophilus* (Acari: Ixodidae) in Africa and Latin America. *Exp Appl Acarol*, 38:219-235.

Guglielmone, A.A.; Beati, L.; Barros-Battesti, D.M.; Labruna, M.B.; Nava, S.; Venzal, J.M.; Mangold, A.J.; Szabó,M.P.I.; Martins, J.R.; González-Acuña, D.; Estrada-Peña. 2006. A Ticks (Ixodidae) on humans in South America. Experimental and Applied Acarology, v.: 40, p.: 83 – 100.

Jiménez, O.; Carlos Agustín Vega.; Murguía.; Nayelli Oviedo Ortega.; Edmundo Enrique Rojas Ramírez.; Miguel Ángel García Ortiz.; Jesús Francisco Preciado De la Torre.; Rodrigo Rosario Cruz.; Delia Inez Domínguez.; García.; Sergio D.; Rodríguez Camarillo. 2012. Diversidad genética de la región variable de los genes *msp1a* y *msp4* en cepas de *Anaplasma marginale* de México. CEPAS DE Rev M Aenxap Clainesnmca Pmecaaur g2in0a1l2e;3(3):373-387.

Kocan KM.;De la Fuente J.; Blouin EF. 2008. Advances toward understanding the molecular biology of the Anaplasma-tick interface. *Front Biosci*, 13:7032-7045.

Madder, Maxime. 2010. *Ticks of the world (key show 22\_1.pptx)*.

Oslinger, A., Jaime Eduardo Muñoz., Luz Ángela Álvarez., Fernando Ariza., Fernando Moreno., Andrés Posso. 2006. Caracterización de cerdos criollos colombianos mediante la técnica molecular RAMs. *Acta AGRON (COLOMBIA)*. VOL. 55(4). p 45-50.

Piedrahita, A.M., Andrés Posso, Jaime E., Muñoz, Luz Á. Álvarez. 2008. Variabilidad Genética de Hartón del Valle mediante RAM. *ACTA AGRON (PALMIRA)*. VOL. 57(1). p 71-76.

Rojas, N.A., Oscar Romero, Hugo Valbuena, Gladys Crisante, Agustina Rojas, Ana María Bolívar, Néstor Añez. 2010. Detección de transmisión transplacentaria de *Anaplasma marginale* en bovinos asintomáticos. *Revista Científica, FCV-LUZ / Vol. XX, Nº 4*, 377 – 382.

Rojas-Triviño. A.; Adriana Rueda-Hurtado, Daniel Mauricio Díaz-Molano, Nora Cristina, Javier Antonio Benavides-Montaño, KarolImbachi-López, Leonardo Álvarez-Ríos, Rodrigo López-Bermúdez. 2013. Identificación de *Ehrlichia canis* (Donatien & Lestoquard) Moshkovski mediante PCR anidada. *Veterinaria y Zootecnia ISSN*. 2011-5415.7 (1):37-48.

Scoles, G. A., J. A. Miller, L. D. Foil. 2008. Comparison of the efficiency of biological transmission of *Anaplasma marginale* (Ricketssiales: Anaplasmataceae) by *Dermacentor andersoni* Stiles (Acari; Ixodidae) with mechanical transmission by the horse fly, *Tabanus fuscicostatus* Hine (Diptera: Muscidae). *Journal of Medical Entomology* XLV, no. 1: 109-14.

The Center for Food Security & Public Health. 2007. *Amblyomma variegatum & Amblyomma hebraeum and Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. Iowa State University of Science and Technology.

# AVANCES EN CARACTERIZACIÓN GENÉTICA DE GANADO BOVINO CRIOLLO DEL LITORAL ECUATORIANO

## PRELIMINARY RESULTS IN GENETIC CHARACTERIZATION OF CATTLE CRIOLLO LITORAL ECUADOR

*Orly Cevallos<sup>1</sup>, Ana González<sup>2</sup>, Délisito Zambrano<sup>1</sup>, Cecilio Barba<sup>2</sup>, Manuel Luque<sup>3</sup>, Yenny Torres<sup>1</sup>,  
José Rivas<sup>4</sup>*

<sup>1</sup>*Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Av. Walter Andrade. Km 1 ½ vía a Santo Domingo, C.P. 73. Quevedo, Los Ríos, Ecuador.*

<sup>2</sup>*Prometeo SENESCYT- Universidad de Córdoba. Campus Rabanales. Madrid-Cádiz, km5. 14071 Córdoba. España*

<sup>3</sup>*Secretario Federación Española de Asociaciones de Ganado Selecto. FEAGAS. C/ Castelló, 45 Madrid. España  
[manuel.luque@feagas.es](mailto:manuel.luque@feagas.es)*

<sup>4</sup>*Departamento de Producción Animal. Facultad de Ciencias Veterinarias Universidad Central de Venezuela  
[rivasjoseh@gmail.com](mailto:rivasjoseh@gmail.com)*

### RESUMEN

La raza de doble propósito del ganado bovino del litoral Ecuatoriano ha visto reducido su censo de manera progresiva debido en gran parte a la sustitución de razas y cruzamientos destinados a incrementar la productividad de leche y carne. 78 animales de Manabí, Esmeralda, El Oro y Santa Elena se caracterizaron genéticamente empleando 27 marcadores microsatelites.

Todos los alelos fueron polimórficos, detectando 383 alelos y 163 alelos privados. El valor positivo de Fis es indicativo de que la muestra analizada presenta un defecto de heterocigotos. Analizando cada provincia de forma separada, los animales procedentes de Santa Elena fueron los que presentaron una mayor diferenciación genética.

Los resultados preliminares obtenidos en este trabajo aportan datos preliminares del estado de conservación de la población analizada, aunque es necesario ampliar la investigación tanto en número de animales como de provincias, como paso previo a abordar futuras actuaciones de conservación e iniciar un programa de selección, mejora y cruzamiento selectivo hacia la construcción de una ganadería auténticamente nacional.

**Palabras clave:** Criollo costero ecuatoriano, doble propósito, variabilidad genética, marcadores ADN de microsatélites.

## ABSTRACT

The dual purpose Ecuadorian coast cattle breed has been reduced progressively census due in large part to the replacement of breeds and crosses aimed at increasing the productivity of milk and meat. 78 animals of Manabí, Esmeralda, El Oro and Santa Elena were genetically characterized using 27 microsatellite. All alleles were polymorphic, detected a total of 383 alleles and 163 private alleles. The positive value of Fis indicates that the analyzed sample shows a defect in heterozygotes. Analyzing each province separately, the animals from Santa Elena were those with greater genetic differentiation. Preliminary results obtained in this study provides preliminary data of the conservation status of the population sampled, although further research is needed both in number of animals and provinces, prior to addressing future conservation actions and initiate a selection program, improvement and selective breeding towards building a truly national livestock.

**Keywords:** Ecuadorian coast Creole, dual purpose, genetic variability, microsatellites DNA markers.

## INTRODUCCIÓN

En los últimos años los recursos genéticos de animales domésticos se están enfrentando a una serie de problemas como son: 1) la disminución de la variabilidad genética dentro de razas; esto es básicamente un problema de las razas o líneas altamente productivas mantenidas en zonas templadas y empleadas en sistemas intensivos de producción; 2) la rápida desaparición de razas locales y líneas de animales domésticos a través de la introducción de razas exóticas y 3) los climas cálidos y húmedos y otros ambientes hostiles comunes a los países en desarrollo (FAO, 1995). Como consecuencia de ello, a lo largo de las últimas décadas se han desarrollado programas y proyectos sobre el manejo y conservación de los recursos genéticos animales.

En Sudamérica se encuentran poblaciones descendientes de los bovinos traídos hacia el año 1500 por los españoles denominados coloquialmente “criollas”. Este ganado es el resultado de varios cientos de años de selección natural sobre un abanico de razas con un importante

tamaño efectivo de población fundadora. Además han sido la base de la ganadería, participando en la formación de muchas de las razas actuales (FAO, 2004). Diversas poblaciones criollas han sido estudiadas durante las últimas décadas con el fin de conservarlas (Hodges, 2002), sin embargo aún quedan algunas de ellas que no han sido caracterizadas como es el caso del bovino del litoral de Ecuador. Este ganado bovino criollo está en riesgo de desaparecer debido a la falta de estudios sistemáticos que permitan su evaluación para su utilización estratégica en programas de mejora. Su potencial no es la producción de leche, sino su uso alternativo en cruzamiento con razas foráneas para aprovechar su rusticidad y tolerancia a los parásitos. Tradicionalmente se ha venido usando como ganado deportivo en el rodeo, aunque también presenta una carne muy apreciada por el bajo contenido de grasa en los mercados de Estados Unidos (Hodges, 2002).

La estructura genética de las poblaciones y los estudios de divergencia genética tiene un enorme interés en la conservación de las especies ganaderas. Además, su aplicación en el mantenimiento de la variabilidad de razas y la caracterización de las poblaciones pueden tener aplicación dentro del campo de la producción animal mediante el cruzamiento de poblaciones alejadas genéticamente. La introducción de nueva tecnología en los países tropicales para conservar y mejorar sus recursos genéticos tiene mayor sentido que la introducción de razas no adaptadas provenientes de zonas templadas (Hodges, 2002).

El objetivo principal de este trabajo es conocer el estado de conservación de partida de la población del criollo del litoral de Ecuador a través de marcadores moleculares de ADN de microsatélites.

## METODOLOGÍA

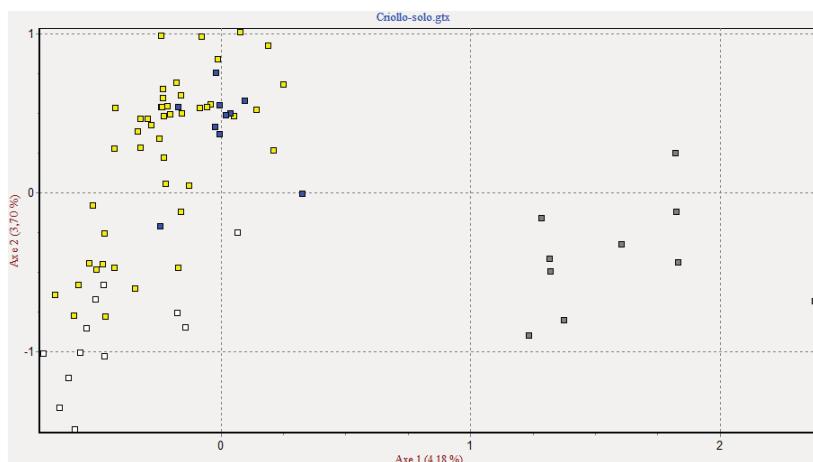
Se recogieron 78 muestras de sangre de bovino criollo del litoral ecuatoriano procedentes de animales localizados en cuatro provincias (Manabí, Esmeralda, El Oro y Península de Santa Elena). Se extrajo un volumen total de 3 ml de sangre por cada animal seleccionado, para la extracción de ADN, utilizando el protocolo de Salting Out. El análisis molecular se llevó a cabo empleando 27 iniciadores microsatélites, todos ellos recomendados por la

Sociedad Internacional de Genética Animal (ISAG). La preparación de la PCR se realizó en un termociclador (Techne) en un volumen final de 10 µl contenido: 0,2 mM de dNTPs, 0,75 pmol de cada iniciador, 1,5 mM de MgCl<sub>2</sub>, 1x de buffer de amplificación y 10 ng de ADN. Cuyo programa de amplificación fue: Es 35 ciclos con una fase de desnaturalización de 30 segundos a 94°C, otra fase de hibridación de los cebadores de 30s a 55°C y una elongación o síntesis de 30s a 72°C cada uno. Posteriormente se someten los productos de la amplificación a una electroforesis en gel de poliacrilamida (19:1) desnaturalizante (Urea 8M), y se tiñe con plata según el protocolo de Vega-Pla (1996).

Con el uso del programa Genetix 4.02 se obtuvieron las frecuencias alélicas, número de alelos, distancia de Nei, valores FST y flujo génico, mientras que con el Fstat 293 se obtuvo la riqueza alélica y los valores Fis.

## RESULTADOS

La población Criolla del litoral de Ecuador estudiada a través del uso de marcadores del tipo ADN de microsatélites presentó una distribución espacial que se muestra en la Figura 1.



Amarillo: Manabí; Azul: Esmeralda; Blanca: El Oro; Gris: Santa Elena  
Figura 1. Análisis de correspondencia de la población Criolla estudiada

De ella se deduce que los animales procedentes de la provincia de Santa Elena se muestran más alejados genéticamente hablando que el resto de los animales, seguidos de los localizados en la provincia de El Oro. Sin embargo, los animales de las dos restantes provincias, Manabí y Esmeralda, muestran una interrelación genética. Estos resultados pudieran deberse a que el muestreo se ha realizado sobre animales que no presentan relación genética alguna, tanto en la actualidad como en décadas precedentes, mientras que la relación existente entre los animales de las dos provincias mencionadas con anterioridad, Manabí y Esmeralda, podría deberse a que estos animales hayan tenido algún tipo de cruzamiento entre ellos hace años, o que comparten origen genético.

Todos los marcadores empleados fueron polimórficos y las frecuencias alélicas, datos no presentados, presentaron unos valores pequeños. De ellas se extrajeron el número de alelos privados (Cuadro 1) donde es la provincia de Manabí la que mostró el mayor número de alelos privados, 73, seguida muy de cerca de la provincia de Santa Elena con 52. Por el contrario las otras dos provincias, Esmeralda y El Oro, tan sólo obtuvieron 20 y 18 alelos privados, respectivamente. Estos resultados, así como los relativos al número de alelos (Cuadro 1) podrían estar afectados por el tamaño muestral, debido a ello se calculó la riqueza alélica donde se ve que los resultados están afectados por el número de animales muestreados en cada una de las provincias, ya que aquellas provincia con un mayor tamaño muestral, Manabí, es la que sufre una mayor variación entre el valor del número de alelos detectados y la riqueza alélica. El número medio de alelos por locus (14.18) está por encima del encontrado por Villasmil-Ontiveros *et al.*, (2008), quienes utilizando 14 cebadores obtuvieron un número promedio de alelos por locus de 8,7.

Con la finalidad de ver el estado de conservación que presenta la población criolla analizada se obtuvieron los valores Fis en cada uno de los locus y población (Cuadro 2). La muestra analizada de cada una de las provincias mostró un defecto de heterocigotos, con valores Fis para el conjunto de la población similares en todas ellas. Analizando los loci de forma separada, tan sólo se detectó exceso de heterocigotos para el marcador HAUT24 en el caso de la provincia de Manabí y Santa Elena, INRA023 y BM181 para la provincia de Esmeralda.

Cuadro 1. Número de alelos, alelos privados y riqueza alélica del Criollo en Ecuador

Locus	Manabí	Esmeralda	El Oro	Sta. Elena	Total población
				NA (RA)	
INRA063	9 (6.478)	4 (4.000)	4 (3.812)	7 (7.000)	10 (6.258)
INRA005	7 (6.453)	4 (4.000)	5 (4.956)	6 (6.000)	13 (8.645)
ETH225	10 (8.232)	5 (5.000)	4 (4.000)	7 (7.000)	14 (8.513)
ILST005	7 (5.852)	4 (4.000)	5 (4.812)	7 (7.000)	15 (9.299)
HEL5	10 (6.445)	4 (4.000)	7 (6.643)	9 (9.000)	17 (7.886)
INRA035	7 (5.717)	4 (4.000)	5 (4.645)	5 (5.000)	10 (5.764)
ETH152	12 (9.216)	5 (5.000)	7 (6.956)	7 (7.000)	12 (8.983)
	13				
INRA023	(10.207)	7 (7.000)	10 (9.143)	10 (10.000)	13 (10.064)
ETH10	6 (5.163)	4 (4.000)	4 (4.000)	4 (4.000)	6 (5.026)
HEL9	11 (8.683)	6 (6.000)	8 (7.578)	6 (6.000)	23 (12.452)
INRA032	6 (5.409)	5 (5.000)	3 (2.978)	5 (5.000)	8 (6.540)
ETH3	12 (8.790)	6 (6.000)	9 (8.165)	7 (7.000)	12 (8.807)
BM182	7 (6.031)	6 (6.000)	2 (2.000)	4 (4.000)	9 (6.983)
HEL13	9 (7.117)	5 (5.000)	6 (5.790)	6 (6.000)	14 (8.443)
INRA037	18 (9.481)	9 (9.000)	8 (7.456)	4 (4.000)	21 (9.389)
BM181	7 (5.607)	7 (7.000)	3 (3.000)	3 (3.000)	17 (8.703)
ILSTS006	6 (4.822)	4 (4.000)	2 (1.978)	6 (6.000)	12 (6.631)
MM12	12 (9.307)	8 (8.000)	9 (8.617)	8 (8.000)	20 (10.849)
CSRM60	7 (5.650)	4 (4.000)	4 (3.812)	6 (6.000)	8 (5.741)
ETH185	16 (9.985)	10 (10.000)	7 (6.913)	5 (5.000)	25 (12.503)
HAUT24	9 (7.039)	6 (6.000)	8 (7.578)	6 (6.000)	16 (9.746)
HAUT27	12 (8.835)	7 (7.000)	4 (3.978)	7 (7.000)	13 (8.689)
TGLA227	14 (9.897)	4 (4.000)	4 (3.833)	6 (6.000)	21 (12.088)
TGLA126	5 (4.169)	5 (5.000)	3 (3.000)	4 (4.000)	5 (4.384)
TGLA122	15 (9.656)	10 (10.000)	5 (4.957)	5 (5.000)	20 (10.086)
TGLA53	9 (7.676)	7 (7.000)	7 (6.621)	7 (7.000)	19 (11.041)
SPS115	10 (8.356)	5 (5.000)	7 (6.913)	6 (6.000)	10 (7.861)
Sumatorio					
/ media	266 / 9.85	155 / 5.74	150 / 5.55	163 / 6.04	383 / 14.18
Alelos					
privados	73	20	18	52	

NA: Número de alelo; RA: Riqueza alélica

Mediante la obtención de las distancias de Nei y los valores FST entre poblaciones (Cuadro 3) se puede deducir que los animales que más se diferencian desde el punto de vista genético son aquellos localizados en las provincias de Santa Elena y Esmeralda para el valor de Nei, y Santa Elena y El Oro para el caso de los FST. Por el contrario, tanto para un parámetro como para el otro las provincias más cercanas resultaron ser Manabí y Esmeralda, además resultaron ser las que mostraron un mayor flujo génico (Cuadro 3), corroborando lo obtenido por el análisis de correspondencia.

Cuadro 2. Valores Fis por locus y población

Locus	Manabí	Esmeralda	El Oro	Santa Elena
INRA063	0.712	0.739	0.833	0.493
INRA005	1.000	1.000	1.000	1.000
ETH225	0.902	1.000	1.000	0.771
ILST005	1.000	1.000	0.678	0.366
HEL5	0.737	1.000	0.805	0.203
INRA035	0.944	1.000	0.467	1.000
ETH152	1.000	1.000	1.000	1.000
INRA023	0.365	-0.052	0.544	0.464
ETH10	0.920	1.000	1.000	1.000
HEL9	0.628	0.160	0.792	1.000
INRA032	1.000	0.880	1.000	0.760
ETH3	0.636	0.423	0.526	0.532
BM182	0.920	0.883	1.000	0.746
HEL13	0.943	0.877	0.893	1.000
INRA037	0.490	0.788	0.511	1.000
BM181	1.000	-0.052	1.000	1.000
ILSTS006	1.000	1.000	1.000	1.000
MM12	0.806	0.553	0.364	1.000
CSRM60	0.788	1.000	0.214	1.000
ETH185	0.186	0.791	1.000	1.000
HAUT24	-0.151	0.280	0.792	-0.250
HAUT27	0.590	0.658	1.000	0.771
TGLA227	0.444	0.723	0.519	1.000
TGLA126	1.000	1.000	1.000	1.000
TGLA122	0.279	0.133	1.000	1.000
TGLA53	0.798	1.000	0.788	0.366
SPS115	0.927	1.000	1.000	1.000
Todos	0.725	0.724	0.796	0.785

La información preliminar generada a través de marcadores microsatélites podría contribuir al conocimiento de la genética poblacional de los bovinos de doble propósito del Litoral Ecuatoriano, a los que se considera como un recurso marginal por tratarse de poblaciones no bien definidas y poco estudiadas, a pesar de las cualidades ya mencionadas al inicio de este trabajo donde se trata de aprovechar la rusticidad de esto bovino y partir de ahí hacia el mejoramiento de las razas locales.

Cuadro 3. Distancias de Nei (sobre la diagonal), valores FST (bajo la diagonal) y flujo génico\* entre los animales de las cuatro provincias del Litoral ecuatoriano

	Manabí	Esmeralda	El Oro	Península de Santa Elena
Manabí	0.000	0.502 (5.59)	(2.83) 0.947	0.826 (2.88)
Esmeralda	0.0428	0.000	(1.71)	0.971 (2.635)
El Oro	0.0812	0.1277	0.000	1.132 (1.46)
Península de Santa Elena	0.0799	0.0862	0.1465	0.000

\* Entre paréntesis el valor de flujo génico.

## CONCLUSIONES

Los resultados preliminares obtenidos en este trabajo aporta datos preliminares del estado de conservación de la población analizada, aunque es necesario ampliar la investigación tanto en número de animales como de provincias, como paso previo a abordar futuras actuaciones de conservación e iniciar un programa de selección, mejora y cruzamiento selectivo hacia la construcción de una ganadería auténticamente nacional.

## BIBLIOGRAFÍA

FAO. 1995. Conservación de los recursos genéticos en la ordenación de los bosques tropicales. Serie Montes. Monografía No. 107. p. 37. (Roma).

FAO. 2004. Secundary guidelines for development if natural farm animals genetic resources management plans: Measurement of domestic animal diversity (modad): Recommended microsatellite markers. FAO Ed. Roma, Italy.

Hodges, J. 2002. Conservation of farmj animal biodiversity: history and prospects. Animal genetic resources information Nro. 32: 1-12.

Vega-Pla, J. 1996. Tesis Doctoral. Universidad de Córdoba.

Villasmil-Ontiveros, Y., R. Román-Bravo, L. Yáñez-Cuellar, G. Contreras, J. Jordana, J. Aranguren-Méndez, J. (2008). Diversidad genética de la raza criollo limonero utilizando marcadores de ADN microsatélites. Rev. Cientif. FCV-LUZ. XVIII (4): 415-423.

**CARACTERIZACIÓN ESTRUCTURAL DE LAS EXPLOTACIONES BOVINAS  
DE DOBLE PROPÓSITO EN LA PROVINCIA DE MANABÍ, ECUADOR**  
**STRUCTURAL CHARACTERIZATION OF DUAL PURPOSE CATTLE FARMS IN MANABÍ,  
ECUADOR**

*Yenny Torres<sup>1</sup>, Carmen de Pablos-Heredero<sup>3</sup>, Diana Merizald<sup>1</sup>, Guido Alvarez<sup>1</sup>, Délrito Zambrano<sup>1</sup>, Elena Angon<sup>2</sup>, Antón García<sup>2</sup>.*

<sup>1</sup>*Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Km 1 ½ vía a Santo Domingo, C.P. 73. Quevedo, Los Ríos, Ecuador.*  
<sup>2</sup>*Prometeo SENESCYT- Universidad de Córdoba. Campus Rabanales. Madrid-Cadiz, km5. 14071 Córdoba. España*  
<sup>3</sup>*Universidad Rey Juan Carlos (España)*

**RESUMEN**

El área de estudio fue la provincia de Manabí que responde a un agrosistema mixto (agricultura y ganadería), bajo un modelo de producción de doble propósito. Se utilizó un diseño de muestreo aleatorio, estratificado de las explotaciones familiares de doble propósito con asignación proporcional, de acuerdo a los criterios de zona agroclimática y la superficie de la explotación y en consonancia con las metodologías propuestas. La granja típica dispone de 16 vacas,  $44 \text{ ha}^{-1}$  y 51 l/d. Las instalaciones son muy deficientes; tanto para el ordeño, el alojamiento y descanso de los animales. Los productores presentan mediana edad, escaso nivel de asociacionismo, mayoritariamente tienen intención de continuar en la actividad y visualizan el relevo generacional. Existen diversos modelos productivos; uno con pequeñas explotaciones de subsistencia (leche-carne), un segundo grupo mixto de mercado carácter extensivo, donde se ubican ganaderos más jóvenes, mayor vocación de permanencia, mayor nivel formativo y mayor grado de asociacionismo. Finalmente el tercer modelo es eminentemente agrícola y la producción bovina de doble propósito tiene un carácter complementario.

**Palabras clave:** Producción sostenible, pequeños productores, sistemas mixtos familiares.

**ABSTRACT**

The study area was the province of Manabi responding to a mixed agro-ecosystem (agriculture), under a model of dual purpose. Random sampling design, stratified by family

farms dual purpose with proportional allocation, according to the criteria of agro-climatic zone and the area of the farm and in line with the proposed methodology was used. The typical farm has 16 cows, 44 ha-1 and 51 l/d. The facilities are very poor; both for milking, housing and rest of the animals. Producers have middle age, low level of association, have mostly intended to stay in business and visualize generational change. There are several production models; one small subsistence farms (milk-meat), a second mixed group marking extensive nature, where young cattlemen, greater vocation of permanence, higher educational level and higher degree of association is located. Finally, the third model is mainly agricultural and cattle production has a dual purpose complementary.

**Keywords:** Sustainable production, smallholders, mixed system and familiar work.

## INTRODUCCIÓN

El estudio exploratorio de los sistemas en Manabí contribuye a facilitar la obtención de información fiable de la situación de la ganadería de doble propósito, las explotaciones ganaderas existentes en la provincia de Manabí responden mayoritariamente al sistema extensivo de doble propósito y su inventario ganadero asciende al 19.04% del censo nacional. Utilizan animales con marcado dominio de razas Criollas (57.4%) y mestizos sin registro (41.5%), en un uso extensivo del recurso tierra (pastos cultivados 88,1% y pastos naturales 11.9%, respectivamente), según se recogen en el INEC, (2013).

Por tanto el objetivo del estudio es caracterizar el sistema bovino de doble propósito en la Provincia de Manabí (Ecuador), a partir de la estratificación según dimensión y desde una perspectiva sistémica donde se exploren las distintas interrelaciones entre los elementos del sistema.

## METODOLOGÍA

La Provincia de Manabí está situada en el centro de la región Litoral del país y dispone de una superficie de 19.364 km<sup>2</sup> que representan el 7.55% del territorio nacional. Se extiende a ambos lados de la línea equinoccial, de 0° 25' de latitud norte hasta 1° 57' de latitud sur, y de 79° 24'

de longitud oeste a los  $80^{\circ} 55'$  de longitud. El estudio se realiza de acuerdo a la metodología de la International de *Farm Comparison Network* (IFCN) relativa a la descripción de granjas típicas. Se utilizó un diseño de muestreo aleatorio, estratificado de las explotaciones familiares de doble propósito con asignación proporcional, de acuerdo a los criterios de zona agroclimática y la superficie de la explotación.

Las explotaciones son de marcado perfil extensivo. Se observa gran heterogeneidad entre explotaciones ( $CV= 98.67\%$ ), donde un 25% de las explotaciones dispone de una superficie inferior a las  $18 \text{ ha}^{-1}$  y otro 25% supera las  $50 \text{ ha}^{-1}$ . Se propone la estratificación de la variable superficie en tres niveles: El primer grupo correspondiente a explotaciones pequeñas, entre  $5$  y  $20 \text{ ha}^{-1}$  ( $n=15$ ); el segundo entre  $21$  a  $50 \text{ ha}^{-1}$  ( $n=16$ ) y el tercero con más de  $51 \text{ ha}^{-1}$  ( $n=10$ ). Se verifica la existencia de diferencias significativas respecto a los niveles mediante ANOVA ( $p<0.05$ ) y el test LSD de rangos múltiples establece tres niveles.

Los datos obtenidos fueron analizados mediante el programa estadístico SPSS versión 11.5 (Pérez, 2003). Se aplicaron análisis de estadística descriptiva, ANOVA y la prueba de Kruskal-Wallis para las variables cuantitativas; además se utilizaron Cuadros de contingencia y la prueba de  $\chi^2$  para analizar las variables cualitativas.

## RESULTADOS

En Manabí el 75% de las explotaciones son de doble propósito y predomina el uso de razas criollas tropicales (*Bos taurus* x *Bos indicus*), con cruces con Brahmán y Cebú, Arroniz, *et al.*, 2013). La explotación típica de la zona dispone de un efectivo de 16.32 vacas ( $CV=106\%$ ) y utilizan  $44.32 \text{ ha}^{-1}$ .

Las explotaciones de pequeña dimensión disponen de  $10.33$  vacas en  $13 \text{ ha}^{-1}$  de superficie y a medida que se incrementa la dimensión crece el tamaño del hato a  $20$  vacas y  $34 \text{ ha}^{-1}$  en las explotaciones medianas ( $p<0.05$ ). No obstante al pasar del estrato mediano al grande se incrementa la dimensión (de  $34$  a  $107 \text{ ha}^{-1}$ ) aunque no crece el número de vacas, que se mantiene constante, en torno a  $20$  reproductoras.

Cuadro 1. Características cuantitativas de las explotaciones según la superficie

Variables	Total (n=41)	Dimensión		
		Pequeñas	Medianas	Grandes
Nº vacas (cabezas)	16.32	10.33a	19.93b	19.5b
Superficie (ha)	44.32	13.47a	33.94b	107.2c
Producción leche (l/d)	51.89	34.73a	66.69b	53.95b
Productividad (l/d y vaca)	3.34	3.06a	3.38a	3.78a
Carga ganadera (UGM/ha)	2.89	3.72b	1.31a	4.19b
Terneras	2.50	1.73a	3.19b	2.60ab
Nº cabezas totales	40.93	23.07a	47.5ab	57.2ab
Distancia vivienda (km)	1.29	1.04a	1.33a	1.64a
Edad cubrición (m)	22.34	22.13a	23.00a	21.60a
Edad titular	52.36	57.87a	45.81a	54.60a
Nº hijos	4.87	5.00a	3.94a	6.20a
Personal dependiente	5.32	4.80a	5.19a	6.30a
Antigüedad (años)	23.00	22.64a	24.81a	20.60a

Diferentes letras indican diferencias significativas (P<0.05)

### -Instalaciones

Las explotaciones han adoptado mejoras en un 32% de los casos. Las explotaciones disponen de un cercado perimetral. un 24.39% disponen de tres o más corrales de manejo y este porcentaje se incrementa al 56.23% cuando se contabiliza al menos dos corrales. Las granjas de pequeña dimensión poseen menos corrales y se les dificulta incorporar mejoras tecnológicas. En el 97% de los casos disponen de luz eléctrica y respecto al agua. el 50% la utiliza directamente de un pozo sin tratar. en tanto que las restantes explotaciones la obtienen de ríos. manantiales. etc. La distancia media de acceso a la explotación es de 1.29 km. El ordeño en el 100% de los casos es manual y con el ternero al pie.

El 77% de las granjas no disponen de piso firme en el corral. la ventilación es deficiente. el material disponible para las camas inadecuado e insuficiente y carecen de condiciones higiénicas sanitarias adecuadas (p<0.05).

### -Estrategía reproductiva

La edad de una novilla para el primer servicio es de 22 +0.8 meses. el peso de monta está en torno a 300 kg y el de la vaca adulta supera los 400 kg. No se utiliza la inseminación artificial y la cubrición se realiza por monta natural en la totalidad de las explotaciones. El

objetivo productivo es obtener un parto al año. aunque el intervalo entre partos supera los 400 días. En el 56% de las explotaciones se suplementa a las reproductoras antes del parto. y el 24% de las explotaciones que no suplementan son de pequeña dimensión. No obstante. en todas las explotaciones se administra complemento mineral a los animales.

Cuadro 2. Características cualitativas de las explotaciones según superficie

Variables	Total (n=41)	Dimensión			$\chi^2$
		Pequeños	Medianos	Grandes	
<b>Zona Climática</b>					
Seca	48.78%	14.63%	17.07%	17.07%	0.0534
Húmeda	51.22%	21.95%	21.95%	7.32%	
<b>Tipo de agua</b>					
Ríos. etc. (%)	68.29	26.83	26.83	14.63	0.563
Pozo (%)	31.71	9.76	12.20	9.76	
<b>Nivel de Asociacionismo</b>					
No asociado (%)	58.54	21.95	14.63	21.95	0.0301
Si asociado (%)	41.46	14.63	24.39	2.44	
<b>Nivel de formación</b>					
Primaria (%)	41.46	21.95	4.88	14.63	0.045
Analfabeto (%)	9.76	2.44	4.88	2.44	
Media-Alta (%)	48.78	12.20	<b>29.27</b>	7.32	
<b>Continuidad de la actividad</b>					
Más de 5 años (%)	85.37	31.71	36.59	17.07	0.453
Inferior 5 años (%)	14.63	4.88	2.44	7.32	

\* p≤0.05 Nivel de significación considerado.

### - Pastoreo

El 100% de las explotaciones utilizan el pastoreo como base de la alimentación durante todo el año. El 63% lo realizan guiado o conducido; el porcentaje restante emplea cercas. Un 64.3% aprovechan pastos naturales y parte de residuos de cosecha. el 35.7% restante accede a pastos cultivados. Las principales variedades de pastos cultivados en la zona son el Pasto Saboya (*Panicum maximun*). Gramalote (*Axonon pusaffinis*) y Elefante (*Pennisetum purpureum*). La carga ganadera es de 2.89 UGM/ha<sup>-1</sup> y las explotaciones más extensivas son las de mediana dimensión con una carga de 1.31 UGM/ha<sup>-1</sup> frente a los 3.72 y 4.19 UGM/ha<sup>-1</sup> de las pequeñas y grandes respectivamente. Las explotaciones de gran

dimensión. predominan en la zona seca. mantienen cargas ganaderas considerables y elevado número de animales se ajustan. en gran medida. a un sistema carne-leche. tal y como describe García y Gómez (2013).

Las explotaciones de doble propósito de la provincia de Manabí responden a un modelo de economía familiar. (García y Gómez. 2013; Hemme. *et al.*. 2013; O. García y A. R. Khan; Paredes *et al.*. 2002; Robinson *et al.*. 2011). Los resultados obtenidos configuran la existencia de tres grupos productivos en el área agroecológica de la Costa en la provincia de Manabí:

Por una parte las explotaciones lecheras de subsistencia. Son explotaciones de escasa dimensión. deficiente nivel tecnológico y responden a modelo de doble propósito de subsistencia de leche y carne descrito por Holmann *et al.*. (2003 y 2006). La dimensión es de 10 vacas y  $13 \text{ ha}^{-1}$ . y la producción diaria por explotación en torno a los 34 l. Este tipo de explotación está presente tanto en la zona seca como en la húmeda. aunque es más frecuente en esta última. Los titulares tienen generalmente bajo nivel de formación. 58 años. 5 hijos y más de 22 años de antigüedad en la actividad. El segundo grupo está conformado por explotaciones extensivas de doble propósito. Son sistemas que aumentan significativamente ( $p<0.05$ ) los parámetros de dimensión y extensificación. Es así que el hato aumenta hasta 20 vacas. la superficie a  $35 \text{ ha}^{-1}$  y la producción diaria por explotación se incrementa a 67 l ( $p<0.05$ ). Por otra parte reducen su carga a  $1.31 \text{ UGM/ha}^{-1}$  y mantienen la misma productividad lechera Cuadro1. En el Cuadro 2 se puede apreciar que es el grupo con mayor nivel de formación y vocación de continuidad en la actividad. Por otra parte son los ganaderos más jóvenes 45 años. mayor nivel de asociacionismo ( $\chi^2<0.05$ ) y gran experiencia en la actividad (24 años). Finalmente el grupo tercero. responde a sistemas mixtos de agricultura y ganadería de doble propósito carne-leche. La superficie pasa de  $34 \text{ ha}^{-1}$  a las  $107 \text{ ha}^{-1}$  ( $p<0.05$ ). aunque mantienen estable el número de hembras en producción y reducen la producción diaria (Cuadro 1). Se incrementa la carga hasta las  $4.19 \text{ UGM/ha}$  ( $p<0.05$ ) debido a la modificación de la estructura del inventario. donde aumenta el número de vaconas de vientre y de novillos de 6 a 12 meses ( $p<0.05$ ). y los novillos de

12 a 18 meses. Su nivel tecnológico es escaso y muestra similitud con las explotaciones pequeñas. coincide con lo descrito en Venezuela por Hidaldo *et al.* (2002).

## CONCLUSIONES

Las explotaciones de doble propósito de la Costa de Manabí responden a un sistema mixto de uso múltiple (agricultura y ganadería) que se basa en el pastoreo directo de pastos y el aprovechamiento de subproductos tropicales. La granja típica dispone de 16 vacas.  $44 \text{ ha}^{-1}$  y 51 l/d. Las instalaciones son muy deficientes; tanto para el ordeño. el alojamiento y descanso de los animales. Los productores presentan mediana edad. escaso nivel de asociacionismo. mayoritariamente tienen intención de continuar en la actividad y visualizan el relevo generacional.

El análisis conjunto de las variables según dimensión y zona climática señala la existencia de diversos modelos productivos. Uno con pequeñas explotaciones de subsistencia (leche-carne). un segundo grupo mixto de marcado carácter extensivo. donde se ubican ganaderos más jóvenes. mayor vocación de permanencia. mayor nivel formativo y mayor grado de asociacionismo. Finalmente el tercer modelo es eminentemente agrícola y la producción bovina de doble propósito tiene un carácter complementario; además engordan bovinos lo que hace que responda a un sistema carne-leche.

## AGRADECIMIENTOS

El estudio se ha desarrollado dentro del Proyecto "*Caracterización técnica y económica del sistema bovino de doble propósito en la Provincia de Manabí (Ecuador). Mejora del nivel de competitividad*". financiado por el FOCICYT de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (Ecuador).

## BIBLIOGRÁFIA

Garcia, O., Gomez, C. 2013. Economía de la producción de leche en Cajamarca. Perú. con énfasis particular en los pequeños productores Iniciativa de políticas pecuarias en favor de los pobres. En Pro-Poor Livestock Policy Initiative (PPLPI). FAO. 2012. En Línea <http://www.fao.org/ag/pplpi.html>. 06-10-2013.

Giorgis, A., Perea, J., García, A., Gómez, G., Sánchez, E.. Larrea, A. 2011. Caracterización técnico-económica y tipología de las explotaciones lecheras de la Pampa (Argentina). En: Revista Científica. FCV-LUZ / Vol. XXI. No. 4. 340-635 pp.

Hemme, T., Garcia, O., Khan, A. 2014. Estudio de la producción de leche en Bangladesh con atención especial a los pequeños productores Iniciativa de políticas pecuarias en favor de los pobres (PPLPI) Sitio web: <http://www.fao.org/ag/pplpi.html>

Holmann, F., Rivas, L., Carulla, J., Rivera, B., Giraldo, L., Guzman, S., Martinez, M., Medina, A., Farrow, A. 2006. Producción de leche y su relación con los mercados; caso colombiano. Centro Internacional de Agricultura Tropical. X Seminario de Pastos y Forrajes. 149-156 pp.

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC. 2011. Datos Estadísticos Agropecuarios. Resumen ejecutivo. Sistema Estadístico Agropecuario Nacional (SEAN). Encuesta de superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC). Quito-Ecuador.

Requelme, N., Bonifaz, N. 2012. Caracterización de sistemas de producción lechera de Ecuador. Universidad Politécnica Salesiana. Ecuador. En: Revista de ciencias de la vida. 15(1). 55-68 pp.

Robinson, T., Thornton, P., Franceschini, G., Kruska, R., Chiozza, F., Notenbaert, A., Cecchi, G., Herrero, M., Epprecht, M., Fritz, S., You, Conchedda, G., See, L. 2011. Global livestock production systems. Rome. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) and International Livestock Research Institute (ILRI). Pp. 152.

Urdaneta, F. 2009. Mejoramiento de la eficiencia productiva de los sistemas de ganadería bovina de doble propósito (Taurus-Indicus). En: Archivos Latinoamericano de Producción Animal. Vol. 17. No. 3-4. 109-120 pp.

Valerio, D., García, A., Perea, J., Acero, R., Gómez, G. 2009. Caracterización social y comercial de los sistemas ovinos y caprinos de la región noroeste de República Dominicana. En: Revista INTERCIENCIA. Vol. 34. No. 9.

# RELACIÓN ENTRE NEMÁTODES Y EDAD EN BOVINOS EN LA AMAZONÍA ECUATORIANA

## RELATIONSHIP BETWEEN CATTLE AND AGE NEMATODES IN ECUATORIAN AMAZONIA

<sup>1y5</sup>Juan Carlos Moyano, <sup>2y5</sup>Juan Carlos López, <sup>3y5</sup>Roberto Quinteros, <sup>3y5</sup>Julio Cesar Vargas, <sup>4y5</sup>Agustín Rinaudo y <sup>4y5</sup>Pablo Roberto Marini

<sup>1</sup>Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca –Ecuador. juancamt@hotmail.com

<sup>2</sup>Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Napo- Ecuador. reprogenetics.jlopez@gmail.com

<sup>3</sup>Universidad Estatal Amazónica-Centro de Investigación, Posgrado y Conservación Amazónica - Ecuador.

<sup>4</sup>Facultad de Ciencias Veterinarias-Universidad Nacional de Rosario. pmarini@unr.edu.ar

<sup>5</sup>Centro Latinoamericano de Estudios de Problemáticas Lecheras (CLEPL) Argentina. sverqp@hotmail.com

## RESUMEN

La actividad agropecuaria es una alternativa factible en la Amazonía siempre y cuando se utilicen tecnologías que generen beneficios sociales, ambientales y económicos, sin modificar la ecología del sistema. En la región Amazónica hay diferentes trabajos efectuados que mostraron la distribución, presencia geográfica e incidencia de distintos géneros parásitarios que afectan a los bovinos. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la asociación entre Nemátodes y edad en bovinos en condiciones de pastoreo libre en el Cantón Arosemena Tola, Provincia de Napo – Ecuador. Se muestrearon 147 heces de bovinos durante Marzo de 2011 y noviembre de 2012. La recolección de las heces se efectuó durante las primeras horas de la mañana y se obtuvieron directamente del recto del animal. Se realizaron los análisis coproparasitológicos en el Laboratorio de Diagnóstico Parasitológico Veterinario Chaco-Ecuador. Del total de animales muestreados se dividieron en dos grupos: ≤ a doce meses de edad (31) y ≥ a doce meses de edad (116). La relación entre los Nematodes y la edad se evaluó, con una prueba de homogeneidad basada en la estadística Chi-cuadrado ( $P<0.05$ ) y prueba de hipótesis para variables continuas, según t Student al ( $P<0.05$ ). En los parásitos *Bunostomun*, *Neoscaris*, *Trichostrongylus Spp*, *Cooperia*, *Oesophagostomun*, *Stronyloides* y *Ostertagia* existen significativas ( $\chi^2 P<0,0001$ ) entre las edades menores de doce meses y las mayores a doce meses. Existe una muy baja presencia de Nemátodes en los animales mayores a un año, ya que el 80% no manifiesta presencia de parásitos. Por el contrario 70% de los animales menores posee una alta carga parasitaria en la etapa de desarrollo y crecimiento, repercutiendo sin duda sobre el aumento diario de peso (ADP).

Se concluye que existe una asociación entre la presencia de Nemátodes y la edad de los bovinos.

**Palabras clave:** Nemátodes, bovinos, edad

## ABSTRACT

Agricultural activity is a feasible alternative in the Amazon as long as technologies are used to generate social, environmental and economic benefits without changing the ecology of the system. In the Amazon region has made work that showed different distribution, geographic presence and incidence of various parasitic genera that affect cattle. The aim of the present study was to evaluate the association between age and nematodes in cattle under free grazing in Canton Arosemena Tola Province Napo - Ecuador. 147 cattle feces were sampled during March 2011 and November 2012. The collection of faeces was carried out during the early hours of the morning and were obtained directly from the rectum of the animal. Coproparasitological analyzes were performed at the Laboratory of Parasitological Diagnosis Veterinary Chaco-Ecuador. Of the total number of sampled animals were divided into two groups:  $\leq$  twelve months (31) and  $\geq$  twelve months of age (116). The relationship between nematodes and age was assessed with a test of homogeneity based on Chi-square statistics ( $P < 0.05$ ) and hypothesis test for continuous variables, Student t according to ( $P < 0.05$ ). In *Bunostomun*, *Neoscaris*, *Trichostrongylus spp*, *Cooperia*, *Oesophagostomun*, *Stronyloides* and *Ostertagia* parasites are significant ( $\chi^2 (P < 0.0001)$ ) among children ages twelve months and older than twelve months. There is a very low presence of nematodes in animals older than one year, and 80% expressed no parasites. By contrast 70% of small animals has a high parasite load in the stage of development and growth, certainly impacting on the daily weight gain (ADP). We conclude that there is an association between the presence of nematodes and age of cattle.

**Keywords:** Nematodes, cattle, age

## **CARACTERIZACIÓN GENÉTICA DE GANADO BOVINO DE DOBLE PROPÓSITO DEL CANTÓN GUARANDA MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE MICROSATÉLITES**

### **GENETIC CHARACTERIZATION OF DUAL PURPOSE CATTLE GUARANDA CANTON BY USING MICROSATELLITES**

Franco Salazar<sup>1</sup>, Elena Angón<sup>2</sup>, Darwin Pomagualli<sup>1</sup>, Segundo Romero<sup>1</sup>, Joummer Rojas<sup>1</sup>, Manuel Fiallos<sup>1</sup>, Orlin Cevallos<sup>3</sup>, Jaime Morante<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidad Estatal de Bolívar, Av. Ernesto Che Guevara S/N y Gabriel Secaira, Guaranda, Bolívar Ecuador.  
[cordero.franco@yahoo.es](mailto:cordero.franco@yahoo.es)

<sup>2</sup>Universidad de Córdoba. Av. Medina Azahara, Edificio Pedro López de Alba 1<sup>a</sup> Planta.

<sup>3</sup>Universidad Técnica Estatal de Quevedo Av. Principal Km.1.5 vía Santo Domingo

### **RESUMEN**

El ganado bovino doble propósito presenta una serie de características que la alejan de la mayoría de las actuales razas bovinas, se explotan en forma extensiva, estos animales son la base de la ganadería de nuestro país, participando en la formación de muchas de las razas actuales. El sector agropecuario tiene un rol fundamental en el desarrollo rural sostenible del país, debido a que genera empleos y divisas, la ganadería bovina ha mantenido una importancia relativamente estable en la economía nacional, posee una diversidad de rebaños bovinos criollos (55%), mestizos sin registro (42%), manejados en su gran mayoría en los sectores rurales. La presente investigación se desarrolla en el Cantón Guaranda, Provincia de Bolívar, con el propósito de determinar la variabilidad genética del ganado bovino de doble propósito, mediante la utilización de microsatélites, donde se analizan a 300 bovinos distribuidos en cuatro zonas del cantón; se investigan 20 marcadores moleculares recomendados por el SIGA (Sociedad Internacional de Genética Animal), el mismo que consiste en extraer el ADN según el protocolo de Leal – Klevezas *et al.* (1995) modificado y el protocolo de TENs de Ferreira y Amores, (2009); modificado, así como a la selección de los microsatélites mediante la técnica de la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) y captura de imágenes, para posteriormente realizar el cálculo de las frecuencias alélicas según el protocolo de Vega-Pla (1998), heterocigosis por locus y media de heterocigosidad según el método UPGMA (Unweighted Pair-Group Method using Arithmetic Averages) y finalmente el análisis de los resultados mediante herramientas

bioinformáticas. Los impactos positivos que tuvo el proyecto contribuyó a la conservación del ganado bovino doble propósito, para el mejoramiento y conservación de los recursos zoogenéticos de Guaranda, incrementando la productividad y resistencia a enfermedades, dotando de una mayor capacidad competitiva a las explotaciones ganaderas.

**Palabras clave:** Variabilidad genética, ganado bovino doble propósito.

## **ABSTRACT**

The dual purpose cattle presents a series of property away from the most current cattle breeds, are exploited in extensive form, these animals are the basis of livestock in our country, participating in the formation of many of today's races. The agricultural sector has a key role in sustainable rural development in the country, because it creates jobs and currencies, cattle has remained relatively stable in the national economy importance, has a diversity of bovine herds Creoles (55%), mestizos without registration (42%), driven mostly in rural areas. This research is conducted in the Canton Guaranda, Bolívar Province, in order to determine the genetic variability of dual purpose cattle using microsatellites. Where 300 cattle were distributed in four areas analyzed Canton; 20 molecular markers recommended by the SIGA (International Society of Animal Genetics). The positive impacts that the project will contribute to the conservation of dual purpose cattle, which will serve for the improvement and conservation of animal genetic resources Guaranda, increasing productivity and disease resistance, providing a greater competitiveability to livestock farms.

**Keywords:** Genetic variability, dual purpose cattle.

# SISTEMAS SILVOPASTORILES COMO ALTERNATIVAS DE ADAPTACIÓN Y GESTIÓN SOSTENIBLE DE MICROCUENCAS ALTO-ANDINAS

## SILVOPASTORAL SYSTEMS ASADAPTATION ALTERNATIVES AND HIGHLAND MICRO-BASINS SUSTAINABILITY MANAGEMENT

Grijalva J.<sup>1</sup>, Vera R.<sup>2</sup>, Barrera P.<sup>2</sup>, Tayupanta D.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Central del Ecuador, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Jerónimo Leyton s/n y Gatto Sobral. Quito, Ecuador. [jgrijalva@uce.edu.ec](mailto:jgrijalva@uce.edu.ec)

<sup>2</sup>Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). Estación Experimental Santa Catalina. Panamericana Sur, Km 1. Quito, Ecuador. [rvera@iniap.gob.ec](mailto:rvera@iniap.gob.ec); [bparrera@iniap.gob.ec](mailto:bparrera@iniap.gob.ec)

### RESUMEN

En la microcuenca del río Chimborazo de los andes, se evaluó por siete años consecutivos la sostenibilidad de varias alternativas silvopastoriles compuestas por quishuar *Buddleja incana* (SQ), colle *Buddleja coriaceae* (SC) y yagual (*Polylepis racemosa* (SY) asociadas a pasturas mixtas compuesta de ryegrass (*Lolium perenne* L), pasto azul (*Dactylis glomerata* L) y trébol blanco (*Trifolium repens* L), comparadas con pradera natural a campo abierto (PN) compuesta de holco (*Holcus lanatus*) y grama (*Paspalum* sp). Para evaluar la sostenibilidad de alternativas se utilizó un grupo de descriptores de sostenibilidad relacionados con la *Base de recursos, Función del Sistema (manejo y eficiencia técnica y económica) e Impacto sobre otros sistemas*. La compactación del suelo antes del pastoreo medido a 0-10 cm de profundidad fue 30.6; 25.5; 24.3 y 64.3 kgf/cm<sup>2</sup>, incrementándose a 70.0; 68.3; 75.3 y 113.9 kgf/cm<sup>2</sup> en las alternativas SQ, SC, SY y PN, respectivamente, evidenciando diferencias entre las alternativas silvopastoriles versus la PN ( $p \leq 0.05$ ), lo cual se atribuyó al efecto del pisoteo de los animales en PN y a un efecto amortiguador proveniente de la hojarasca caída de los árboles. Al séptimo año, las especies leñosas describieron un crecimiento asintótico, siendo mayor en Colle que en las otras especies. SY acusó en sus raíces un mayor porcentaje de colonización endomicorrízica (15.5%), versus 2.5% en SQ y SC y 1.0% en PN. Las alternativas silvopastoriles promovieron una diferencia de + 0,5°C en la temperatura ambiental en horas críticas del día respecto de la temperatura a campo abierto, especialmente en épocas de ocurrencia de heladas. La producción de leche fue de 15.3; 15.3; 15.2 y 10.3 litros/vaca<sup>-1</sup>día<sup>-1</sup>, en los tratamientos indicados. El carbono en suelo acusó valores de 92.6; 94.4; 93.0 y 101.6 t/ha/año en SQ, SC, SY y PN,

respectivamente sin reflejar diferencias estadísticas ( $P \geq 0.01$ ) entre las alternativas. Las alternativas silvopastoriles permitieron una mayor tolerancia y adaptación a estrés ambiental, mayor ahorro energético, mejor producción de leche y mayor captura de carbono, que la alternativa en pradera natural a campo abierto.

**Palabras clave:** Sistemas silvopastoriles, sostenibilidad, cambio climático.

## FACTORES ASOCIADOS A LA INFECCIÓN POR CAMPYLOBACTER

### FETUS EN REBAÑOS DE CRÍA DE LA PAMPA ARGENTINA

### FACTORS ASSOCIATED WITH INFECTION BY CAMPYLOBACTER FETUS IN BEEF

#### HERDS IN LA PAMPA, ARGENTINA

Leonardo Molina<sup>1,2</sup>, José Perea<sup>3</sup>, Alberto Giorgis<sup>1</sup>, Elena Angón<sup>3</sup>, Abelardo Ferrán<sup>1</sup>, Marcelo Fort<sup>4</sup>, Cecilio Barba<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional de La Pampa. General Pico, Argentina.  
[albertogiorgis@yahoo.com.ar](mailto:albertogiorgis@yahoo.com.ar)

<sup>2</sup>SENASA. Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria. Argentina. lmolina@senasa.gob.ar

<sup>3</sup>Departamento de Producción Animal. Universidad de Córdoba. C.P. 14071. Córdoba. España. pa2pemuj@uco.es

<sup>3</sup> INTA. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. EEA Anguil.. Argentina.. fort.marcelo@inta.gob.ar

### RESUMEN

La campilobacteriosis genital bovina es una enfermedad venérea que pueden ocasionar importantes pérdidas económicas en áreas endémicas con sistemas de producción bovina típicamente extensivos, como la provincia de La Pampa en Argentina. Un estudio de casos-controles basado en encuestas fue desarrollado con el objetivo de cuantificar la asociación entre la infección por *Campylobacter fetus* y aspectos zootécnicos, sanitarios y de manejo en 3.754 rebaños localizados en la provincia de La Pampa, Argentina.

El tamaño del rebaño, tanto en número de toros (más de 10 toros, OR=3.53) como de vacas (más de 500 vacas, OR=1,97), la superficie de la granja (más de 1.000 ha, OR=2,18) y la presencia de abortos (OR=1.48) estuvieron positivamente asociados al riesgo de encontrar toros positivos a *Campylobacter fetus*.

Asimismo, la situación sanitaria respecto a otras enfermedades (IBR/DVB, OR=1,78; neosporidiasis, OR=1,91; leptospirosis, OR=2,67; brucellosis, OR=1,42; tricomoniasis, OR=8,79) y a *Campylobacter fetus* (OR= 5,47) en el año anterior también estuvieron positivamente asociados al riesgo de encontrar toros positivos a *Campylobacter fetus*. Estos resultados serán de utilidad para desarrollar e implementar actuaciones encaminadas a prevenir la dispersión de la enfermedad y reducir su incidencia en rebaños de cría de toda Argentina.

**Palabra clave:** Vacuno de carne, enfermedades venéreas, epidemiología, factores de riesgo.

## ABSTRACT

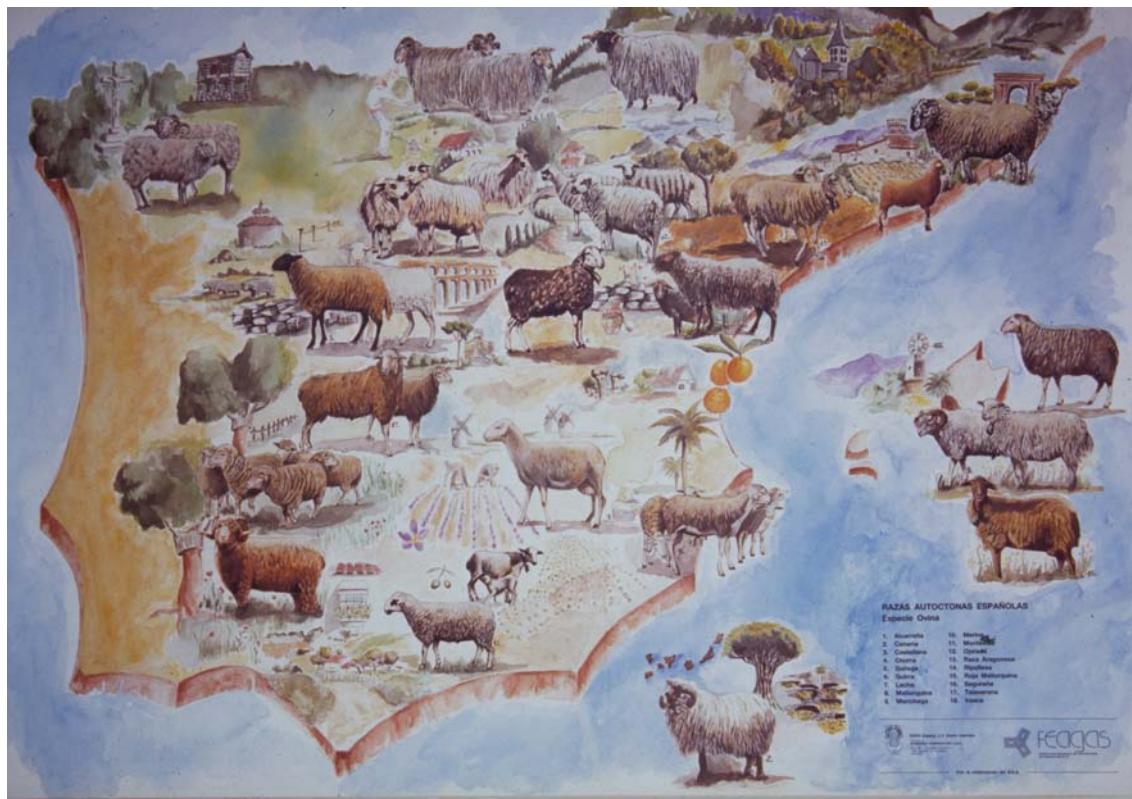
The venereal disease bovine genital campylobacteriosis causes economic losses in endemic areas like La Pampa province in Argentina, where beef cattle are usually managed extensively. A case-control, questionnaire-based study was developed with the objective of quantifying the association between *Campylobacter fetus* infection and demographic, husbandry, and sanitary factors in 3,754 herds located in the province of La Pampa, Argentina. Herd size, both in number of bulls (more than 10, OR=3.53) and cows (more than 500, OR=1.97), the surface of the farm (more than 1,000 ha, OR=2.18) and abortions observed in the herd (OR=1.48), were positively associated with the risk of finding *Campylobacter fetus*-infected bulls. Additionally, the health status regarding to other diseases (IBR/BVD, OR=1.78; neosporidiasis, OR=1.91; leptospirosis, OR=2.67; brucellosis, OR=1.42; trichomoniasis, OR=8.79) and *Campylobacter fetus* (OR= 5.47) in the previous year were also positively associated with the risk of finding *Campylobacter fetus*-infected bulls. Results presented here will help to develop and implement actions aimed at preventing the spread and reducing the incidence of *Campylobacter fetus* infection in the beef cattle population of Argentina.

**Keywords:** Cattle, venereal diseases, epidemiology, risk factors.

**BLOQUE IV. PEQUEÑOS RUMIANTES,  
MONOGÁSTRICOS Y OTRAS ESPECIES MENORES**

Coordinador científico de la mesa

Adolfo Rodolfo Sánchez Liaño, Universidad Técnica Estatal de Quevedo



## Razas autóctonas españolas

### RAZAS GANADERAS ESPAÑOLAS OVINAS



## **MENCIÓN DE CALIDAD EN EL SIMPOSIO ALPA-UTEQ-2014**

### **ESTUDIO DE LA TASA DE INFESTACIÓN DE VARROASIS EN LA ZONA CENTRO DEL ECUADOR**

#### **STUDY OF THE RATE OF VARROASIS INFESTATION IN THE CENTER AREA OF ECUADOR**

Vinicio Montalvo<sup>1</sup>, Edith Yanez<sup>2</sup>, Wilson Montes<sup>2</sup>, Guillermo Villafuerte<sup>2</sup>, Dolores Ortega<sup>2</sup>, Vicente German Jácome<sup>2</sup>, Manuel Sanchez<sup>3</sup>, Klever Velasco<sup>4</sup>

<sup>1</sup>*Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Estatal de Bolívar-Km1.1/2via a San Simón fcca@ueb.edu.ec*

<sup>2</sup>*Programa apícola del Instituto Luis A. Martínez, Ambato. Pichincha y Rumiñahui. italam1913@gmail.com*

<sup>3</sup>*Programa apícola del Instituto Puruha, Quimiag, Riobamba, Chimborazo itsa\_puruha@hotmail.com*

<sup>4</sup>*Proyectos apícolas del Gobierno Provincial de la provincia de los Ríos. Parroquia Clemente Baquerizo.*

#### **RESUMEN**

Los objetivos de este estudio son, determinar la incidencia y la tasa de infestación de la varroasis, con la ayuda de tres métodos de identificación: Agua jabonosa (AJ); cortes de panal (CP); y cartulina más vaselina sólida (CVS); en la zona centro del Ecuador (Bolívar, Chimborazo, Tungurahua y Los Ríos). Además establecer la relación entre el número de Varroa de acuerdo a las condiciones ambientales (Temperatura y altitud). La duración de la fase experimental fue de 65 días, desde el 10 de Junio, hasta el 14 de Agosto del 2012, en este periodo se realizaron 2 visitas a cada uno de los apiarios. Se utilizó 12 colmenas repartidas de la siguiente manera: 3 colmenas en la Provincia Bolívar, 3 en la Provincia de Chimborazo, 3 en la Provincia de Tungurahua y 3 en la Provincia de los Ríos. En las que se utilizaron 3 sistemas diferentes para la identificación de Varroa: agua jabonosa (AJ), corte de panal (CP) y la cartulina con la vaselina semisólida (CVS).

Al someter el estudio a pruebas de varianza, se puede mencionar que Chimborazo es en donde se encuentra mayor significancia (11.05), con respecto a las otras provincias; el método que más ayuda a determinar porcentaje de infestación de Varroa en este estudio es el agua jabonosa, con una significancia de (8.72), en relación a los otros métodos.

El comportamiento de la Varroa frente a la temperatura ambiental es inversamente proporcional, a mayor temperatura (24°C), menor incidencia de la Varroa, como se presenta en provincia tropical de los Ríos siendo no significativo a la prueba de varianza. Y a bajas temperaturas (14°C) mayor incidencia como ocurre en las provincias de la zona centro del Ecuador (Bolívar, Chimborazo y Tungurahua), dandonos una alta significancia de la presencia de Varroa especialmente en Chimborazo.

## **MENCIÓN DE CALIDAD EN EL SIMPOSIO ALPA-UTEQ-2014**

En cuanto al tamaño los resultados nos brindan que no son significativos, pero en las determinaciones morfo métricas se pude mencionar que a mayor infestación mayor tamaño de las varroas, 950X1300 $\mu$  máximo; 700x1250 $\mu$  mínimo; Media 858x1143 $\mu$  que pertenecen al Instituto Puruha de la Ciudad de Riobamba, provincia de Chimborazo, esta interacción nos arroja que el método (3) esto es papel más vaselina en la primera y segunda visita realizada, se recogen Varroa con gran tamaño.

Otra de las provincias en donde encontramos tamaños de Varroa considerables es Tungurahua 700X400 $\mu$  máximo, 400x350 $\mu$  mínimo, vista panorámica 584x380 $\mu$ , con el método agua jabonosa y papel más vaselina.

**Palabras clave:** Miel, salud animal, varroasis.

### **ABSTRACT**

The objectives of this study were, to determine the incidence and the Rate of Infestation of the Varroa, with the help of three identification methods: It dilutes jawbones (AJ); honeycomb courts (CP); and Bristol board but it petrolates solid (CVS); in the area center of the Ecuador (Bolívar, Chimborazo, Tungurahua and The Ríos). Also to establish the relationship among the Varroa number according to the environmental conditions (Temperature and altitude). The duration of the experimental phase was of 65 days, from June 10, up to August 14 the 2012, in this period they were carried out 2 visits to each one of the apiaries. It was used 12 distributed beehives in the following way: 3 beehives in the County Bolívar, 3 in the County of Chimborazo, 3 in the County of Tungurahua and 3 in the Ríos' County. In those that 3 different systems were used for the Varroa identification: it dilutes soapy (AJ), honeycomb samples (CP) and the Bristol board with the semi-solid Vaseline (CVS).

When subjecting the study that is to say to variance tests the ANOVA, he/she can mention himself that Chimborazo is where is bigger significance (11, 05), with regard to the other counties; the method that more help to determine percentage of varroas infestation in this study is the soapy water with the method of (JONG et al the 1982), with a significance of (8, 72), in relation to the other methods.

The behavior of the varroas in front of the environmental temperature is inversely proportional, to more temperature (24 °C), smaller incidence of the Varroa, and

## **MENCIÓN DE CALIDAD EN EL SIMPOSIO ALPA-UTEQ-2014**

Tropical County of the Ríos being not significant to the variance test. And to low temperatures (14oC) bigger incidence like it happens in the counties of the area center of the Ecuador (Bolívar, Chimborazo and Tungurahua), giving us especially a high significance of the Varroa presence in Chimborazo.

As for the size the results offer us that they are not significant, but in the determinations metric morfo I could mention you that to bigger infestation bigger size of the varroas, 950X1300 $\mu$  maximum; 700x1250 $\mu$  minimum; he/she Mediates 858x1143 $\mu$  that belong to the Institute Puruha of the City of Riobamba, county of Chimborazo, this interaction throws us that the method (3) this is paper more it petrolates in the first one and second carried out visit, Varroa is picked up with great size.

Another of the counties where we find sizes of considerable Varroa is Tungurahua 700X400 $\mu$  maximum, 400x350 $\mu$  minimum, panoramic view 584x380 $\mu$ , with the method it dilutes soapy and paper more it petrolates

**Keywords:** Honey, animal health, varroa

## **INTRODUCCION**

El párásito Varroa Jacobson (Oudemans) es un ácaro, que se alimenta de la abeja de miel (*Apis el mellifera L.*), de la hemolinfa y se reproduce dentro de las células de la cría selladas de abejas (Ritter, 1984). La FAO en el 2004, dio a conocer los países infestados, Norte de China y la costa Este de la Ex Unión Soviética en (1950), Japón y el resto del Asia hasta llegar a Rusia Europea, Europa Oriental (1970).

En América se dio a conocer en Paraguay 1969, Argentina 1976, Perú 1985 (Dávila), Estados Unidos 1987, México 1992, Guatemala 1996. Sin embargo en Ecuador existe poca información, los únicos datos que existen son de la Provincia de Bolívar cantón Chimbo en la que se realizó un estudio, debido a que se perdieron Apiarios completos de algunos apicultores. Las colonias con la cría joven se infestan las abejas más que las abejas más viejas (Kraus, 1985). El ácaro absorbe la hemolinfa del insecto disminuyendo su masa corporal (peso). En estado larval es más crítico debido a que los adultos nacen con menos del 30 % de peso de un adulto no parasitado.

Ante esta situación se cree necesario investigar como mitigar la expansión de este parásito que tanto daño hace a la economía provincial, y nacional, por ello se plantea el

## **MENCIÓN DE CALIDAD EN EL SIMPOSIO ALPA-UTEQ-2014**

estudio de la tasa de infestación de varroasis en la zona centro del Ecuador (Bolívar, Chimborazo, Tungurahua y Los Ríos). Se toma en consideración este estudio, con el afán de conocer la incidencia y la taza de infestación de este acaro en los apiarios del Ecuador. En consecuencia se podrá conocer la manera de controlar, y consecuentemente diezmar la proliferación de este acaro en las abejas de nuestros colmenares, caso contrario puede ocasionar, la baja en la producción de productos apícolas; la disminución de la polinización lo cual desemboca en la pérdida de alimentos para el ser humano.

Dado lo anterior el presente trabajo plantea determinar la incidencia y la tasa de infestación de la Varroa, con la ayuda de tres métodos de identificación: Agua jabonosa (AJ); cortes de panal (CP); y cartulina más vaselina sólida (CVS); en la zona centro del Ecuador (Bolívar, Chimborazo, Tungurahua y Los Ríos). Así como también establecer la relación entre el número de Varroa de acuerdo a las condiciones ambientales (temperatura y altitud)

### **METODOLOGÍA**

El trabajo experimental se desarrolló en cuatro apiarios distribuidos y/o localizados uno en cada provincia. La duración del experimento fue de 65 días, desde el 10 de Junio, hasta el 14 de Agosto del 2012, en este periodo se realizaron 2 visitas a cada uno de los apiarios. Se utilizó 12 colmenas repartidas de la siguiente manera: 3 colmenas en la Provincia Bolívar, 3 en la Provincia de Chimborazo, 3 en la Provincia de Tungurahua y 3 en la Provincia de los Ríos. En las que se utilizaron 3 sistemas diferentes para la identificación de Varroa: agua jabonosa (AJ), corte de panal (CP) y la cartulina con la vaselina semisólida (CVS). Una vez identificadas aleatoriamente las 3 colmenas de cada apiario y en cada provincia se aplicó tres métodos de recolección de muestras para identificar varroas: Método Agua Jabonosa (AJ), con la técnica de Jong (1982); Método de Corte de Panal (CP); Método de Cartulina más vaselina semisólida (CVS).

### **RESULTADOS**

Al someter el estudio a pruebas de varianza es decir el ANOVA, se puede mencionar que Chimborazo es en donde se encuentra mayor significancia (11.05), con respecto a

## **MENCIÓN DE CALIDAD EN EL SIMPOSIO ALPA-UTEQ-2014**

las otras provincias; el método que más ayuda a determinar porcentaje de infestación de varroas en este estudio es el agua jabonosa con el método de (Jong et al 1982), con una significancia de (8.72), en relación a los otros métodos.

Cuadro 1. Cantidad de varroas según metodología

	PROVINCIA				MÉTODO			VISITAS		SIGNIFICANCIA			
	B	T	CH	R	AJ	CP	CVS	1	2	P	M	V	IN
<b>CANTIDAD</b>													
VARROAS	1.43C	3B	11.05A	1.08D	8.72A	3.57B	0.13C	4.73	3.56	P<0,05	P<0,05	NS	NS

Provincias: B= Bolívar; T= Tungurahua; CH=Chimborazo; R= Ríos Métodos: Agua Jabonosa (AJ); Corte de Panal (CP); Cartulina más Vaselina Semisólida (CVS); Visitas= Primera (1); Segunda (2); Significancia: Provincia (P), Método (M), Visita (V), Interacciones (I)

En relación al método del corte de panal (Flores, J. et al 2007) manifiesta que el mayor inconveniente de este método se debe a que algunas varroas quedarán en las celdillas, provocando un cierto error, pero que se compensa por la facilidad de su aplicación.

Cuadro 2. Interacciones entre porcentaje de Varroas, temperatura y las visitas realizadas

INTERACCIONES	TEMPERATURA				VISITAS		INTERACCIONES		SIGNIFICANCIA					
	13,9	14	14,5	24	1	2	A	B	AB	TEMPERATURA	VISITA	INTERACCIONES		
	3B	11A	1,43C	1,08D	4.73	3.56	8,27	131,42	0,87	P<0,01	NS	A	B	AB
												NS	P<0,05	P<0,01

Provincias: B= Bolívar 13,9°C; T= Tungurahua 14,5°C; CH=Chimborazo 14°C; R= Ríos 24°C Métodos: Agua Jabonosa (AJ); Corte de Panal (CP); Cartulina más Vaselina Semisólida (CVS); Visitas= Primera (1); Segunda (2)

Liebeig et al. (1984) concluyen que, el método del papel más vaselina arroja densidades bajas, siendo usado como un parámetro útil para medir el tamaño de la población y progresión del parasito (Fríe et al, 1991b; Calatayud y Verdti, 1992)

Según el Cuadro 2, nos podemos dar cuenta que el comportamiento de la varroas frente a la temperatura ambiental es inversamente proporcional, a mayor temperatura (24°C), menor incidencia de la varroas, provincia tropical de los Ríos siendo no significativo a la prueba de varianza. Y a bajas temperaturas (14°C) mayor incidencia como ocurre en las provincias de la zona centro del Ecuador (Bolívar, Chimborazo y Tungurahua), dandonos una alta significancia de la presencia de varroas especialmente en Chimborazo.

## **MENCIÓN DE CALIDAD EN EL SIMPOSIO ALPA-UTEQ-2014**

Los resultados son semejantes si comparamos esta investigación, con una investigación desarrollada en Brasil en donde se mostró que los índices de infestación observados en las regiones templadas fueron mayores que los de las regiones tropicales (Moretto *et al.* 1991). De cualquier manera, se observó que las colmenas aunque tenían una alta infestación, no fueron destruidas como en Europa. Sin embargo, la infestación en algunas de las colonias de la región fría, fue lo suficientemente alta para retardar su desarrollo y limitar su producción (De Jong *et al.*, 1982).

**Cuadro 3. Interacciones entre: Altura, Visitas realizadas y Porcentaje de Varroas**

Interacciones entre el porcentaje de varroas, la altura m.s.n.m y visitas realizadas	ALTURA				VISITAS				INTERACCIONES			SIGNIFICANCIA			
	30	2460	2640	2650	1	2	A	B	AB	ALTURA	VISITA	INTERACCIONES	A	B	AB
	1,08	1,43	3		11,05	4,73	3,56	8,27	131,42	0,87	P<0,01	NS	Ns	P<0,05	P<0,05

Provincias: B= Bolívar 2460; T= Tungurahua 2640; CH=Chimborazo 2650; R= Ríos 30 Métodos: Agua Jabonosa (AJ); Corte de Panal (CP); Cartulina más Vaselina Semisólida (CVS); Visitas= Primera (1); Segunda (2)

Diversos estudios han mostrado diferencias en los niveles de infestación. En climas fríos se llega a 76% y en los trópicos a 43% (Rutter y De Jong, 1984, en Marcangeli, *et al.*, 1991).

En zonas con climas templados, la población del ácaro se puede incrementar rápidamente a niveles muy altos, lo que llevaría a una declinación y muerte de la colonia (De Jong, *et al.*, 1983). La correlación de infestación en las estaciones del año coincide con las correlaciones de las localidades, en primavera fue de 71.9% y en el otoño fue del 55.8 % (Marcangeli, *et al.*, 1991).

Al someter los datos al análisis de varianza y las interacciones entre la altura, visitas realizadas y el porcentaje de infestación de varroasis, según el Cuadro 3, nos podemos dar cuenta que el comportamiento de las Varroas frente a los pisos altitudinales tiene una relación directamente proporcional, a mayor altitud (2650msnm) mayor cantidad de varroasis en los tres métodos de determinación, siendo altamente significativo. Mientras que a menor altitud 30msnm el porcentaje de varroasis es menor infestación.

Según (Salamanca, 2001 y Prada *et al.*, 2009). Los ambientes fríos y la condición de piso altitudinal, han favorecido la dominancia de híbridos de abejas Europeas (HE)

## **MENCIÓN DE CALIDAD EN EL SIMPOSIO ALPA-UTEQ-2014**

sobre híbridos de abejas africanizadas (HA). Estas por su parte se han adaptado a zonas de valle interandino y en ambientes secos de sabana.

**Cuadro 4. Interacciones entre porcentaje de Varroas, método, tamaño de Varroas y visitas realizadas**

INTERACCIONES	PROVINCIA				MÉTODO			VISITAS		SIGNIFICANCIA			
	B	T	CH	R	AJ	CP	CVS	1	2	P	M	V	I
Micras <sup>2</sup>	338579	460692	512022	382708	475510	304990	490000	292029	554971	P<0,05	P<0,05	NS	NS

Nota: datos en micras cuadrados/ debido a que el programa no recibe ancho y largo de Varroas es decir dos datos.

Provincias: B= Bolívar; T= Tungurahua; CH=Chimborazo; R= Ríos      Métodos: Agua Jabonosa (AJ); Corte de Panal (CP); Cartulina más Vaselina Semisólida (CVS); Visitas= Primera (1); Segunda (2); Provincia (P),Método (M), Visita (V), Interacciones (I)

El estrés térmico de alguna manera genera susceptibilidad a las infestaciones de Varroa en ambientes fríos, hecho que puede variar dependiendo del entorno climático, el tamaño y fortaleza de las colonias. En climas fríos, cuando la disponibilidad de cría en colonias débiles disminuye, se presenta una mayor incidencia de ácaros en el estado forético,

Incrementando la proporción de Varroa en cría como en las abejas adultas, lo cual diezma su tasa metabólica y con ello la actividad productiva. Siendo concordantes con los resultados obtenidos en esta investigación.

Según las interacciones entre porcentaje de Varroa, tamaño, visitas realizadas y los métodos según el Cuadro 4. Los resultados no son significativos, pero en las determinaciones morfo métricas se pude mencionar que a mayor infestación mayor tamaño de la Varroa, 950X1300 $\mu$  máximo; 700x1250 $\mu$  mínimo; Media 858x1143 $\mu$  que pertenecen al Instituto Puruha de la Ciudad de Riobamba, provincia de Chimborazo, esta interacción nos arroja que el método (3) esto es papel más vaselina en la primera y segunda visita realizada, se recogen Varroas con gran tamaño.

Otra de las provincias en donde encontramos tamaños de Varroas considerables es Tungurahua 700X400 $\mu$  máximo, 400x350 $\mu$  mínimo, vista panorámica 584x380 $\mu$  , con el método agua jabonosa y papel más vaselina, esto en comparación con los datos brindados por (Vandame et al 2005), nos da la pauta para manifestar que la gran mayoría de ácaros son hembras, ya que según este autor su cuerpo es más ancho que

## **MENCIÓN DE CALIDAD EN EL SIMPOSIO ALPA-UTEQ-2014**

largo, con 1100 micrones de largo y 1600 micrones de ancho aproximadamente, y en el caso de los machos es translúcido, piriforme con un largo aproximado entre 750 y 900 micrones y un ancho de 700-900 micrones en su parte posterior lo que es muy grande para un ácaro.

### **CONCLUSIONES**

El acaro de la Varroa se hace presente en cada una de las provincias en estudio y encontramos niveles alarmantes que llegan hasta el 30% especialmente en Chimborazo. El método (1) agua jabonosa o método de De Jong, es altamente significativo; el corte de panal (2) es significativo; y el método (3) papel más vaselina es no significativo. En lo referente a los pisos altitudinales en la zonas en estudio del centro del Ecuador, se concluye que existe una relación directamente proporcional, a mayor altitud mayor infestación; en cuanto a temperatura sucede lo contrario a menor temperatura media ambiental mayor infestación es decir existe una relación inversamente proporcional.

### **BILIOGRAFIA**

- Branco, M; Kidd, N; Pickard, R. 2005. A comparative evaluation of sampling methods for Varroa destructor (Acari: Varroidae) population estimation.
- Fries I., Imdorf, A. ,Rosenkranz, P.2006. Survival of mite infested (*Varroa destructor*) honey bee (*Apis mellifera*) colonies in Nordic climate.
- Garcia, J. 2010. Prevalencia de varroasis en apiarios del estado de Michiican-Mexico.
- Guzman, N. 2010. Manual para la cría de Abejas Reinas. Sagarpa, México.
- IICA, S.A. 2009. Manual de Enfermedades Apícolas. Tegucigalpa.
- Instituto Nacional De Meteorología E Hidrología (INAMHI) - Ecuador 2012.
- Padilla,F., Flores, J., Campano,F.2009. Supervivencia de colonias de *Apis mellifera iberiensis* en un colmenar no tratado contra *Varroa destructor*. Memorias X Simposio Iberoamericano sobre Conservación y Utilización de Recursos Zoo genéticos.
- Padilla, F y Flores J. 2010. Selección de colonias de abejas (*Apis mellifera iberensis*) con baja parasitación por el ácaro *Varroa destructor*.
- Perez, I y Arias, A. 2001, Evaluación de diversos métodos de aplicación de la vaselina líquida en el control de varroas de las abejas. (Azuqueca de Henares, España).
- Pesante, D. 2007. Factores primarios que pueden afectar la cantidad de miel almacenada por la colonia de abejas melíferas en un ambiente sub- tropical/tropical
- Pierre J., 2007. Apicultura, manejo de la colmena, cuarta edición, Española, Madrid,
- Piccirillo, G. y De Jong, D. 2003. The influence of brood comb cell size on the reproductive behavior of the ectoparasitic mite *Varroa destructor* in africanized honey bee colonies. Genetic and Molecular.
- Polaino C. 2006. Manual práctico del apicultor.; editorial cultural S. A. Madrid España.

## **MENCIÓN DE CALIDAD EN EL SIMPOSIO ALPA-UTEQ-2014**

- Prada, Q., Tello, J. ,Salamanca, G., Del Lama, M. 2009. Population genetics of *Apis melliferaL.* (*Hymenoptera:Apidae*) from Colombia. Journal of Apicultural.
- Robles, E. 2012. Iniciación a la apicultura, 1ra edición Editorial: Paraninfo, Barcelona España.
- Sánchez, C. 2003.Cría y producción de Abejas. Ediciones Ripolme. Lima. Perú.
- Uribe, D. et al. 2010 Morfología e incidencia de Varroa Destructor A. (Mesostigmata: Varroidae).
- Vega, M. 2012. Morfología de la Varroa. Tuapitur.



**ANÁLISIS DEL MODELO DE GESTIÓN DE LAS HEMBRAS DE  
REPOSICIÓN EN LA RAZA SEGUREÑA COMO CLAVE PARA LA MEJORA  
DE LA EFICIENCIA TECNICO-ECONÓMICA EN EXPLOTACIONES DE  
OVINO DE CARNE**

**ANALYSIS MANAGEMENT MODEL REPLACEMENT FEMALES ON RACE AS A KEY  
SEGUREÑA FOR IMPROVING EFFICIENCY IN TECHNICAL AND FINANCIAL  
HOLDINGS OF SHEEP MEAT**

C. Barba<sup>1</sup>, M. Pérez<sup>1</sup>, E. Angón<sup>1</sup>, A. Cabello<sup>1</sup>, B. Bastida<sup>2</sup>, A. García<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Producción Animal, Universidad de Córdoba, España. [palgmaa@uco.es](mailto:palgmaa@uco.es)

<sup>2</sup>Asociación Nacional de Criadores de Ovino Segureño, Huéscar, Granada, España.

**RESUMEN**

El objetivo del presente trabajo ha sido evaluar el modelo de gestión de las hembras de reposición de la raza ovina Segureña como clave para la mejora de la eficiencia técnico económica. Se utilizó información de 15.363 reproductoras pertenecientes a 39 explotaciones ubicadas diferentes localizaciones geográficas del sureste español. Se utilizó estadística descriptiva y comparativa. Los resultados obtenidos indican que la edad media al primer parto se sitúa en torno a los 20 meses de vida, existiendo agrupamientos estadísticamente significativos para cada tipología de modelo de producción y de época de nacimiento de las hembras reproductoras. En líneas generales, aunque es el invierno la época de elección de las hembras de renuevo no coincide con la expresión del mejor comportamiento de la edad al primer parto. En cualquier caso, se requiere implementar estrategias para disminuir sensiblemente la edad al primer parto, en especial en la época donde se eligen mayoritariamente las hembras de renuevo.

**Palabras clave:** Razas locales, administración, ovino.

**ABSTRACT**

The aim of the present work has been to evaluate the model of management of the females of reinstatement of the Segureña sheep breed as key for the improvement of the efficiency technician economic. Information about 15.363 females belonging to 39 farmers in geographical locations of the Spanish south-east are used. Descriptive and

comparative statistics are used. The obtained results indicate that the age to the first calving occurred about 20 months old, existing statistically significant groupings for every model of production systems and of birth season of the females. In general lines, winter is the better season to elect the females first calving although it does not coincide with the expression of the best behavior of the age to the first calving. In any case, it is needed to implement strategies to diminish sensitively the age to the first calving, especially in the season where the breeders have elected greater amount the females first calving.

**Keywords:** Local breeds, management, ovine.

## INTRODUCCIÓN

Atendiendo a sus censos, la raza Segureña se encuentra actualmente entre las tres razas ovinas de orientación cárnea especializadas en la producción de cordero recental de tipo ligero más importantes de España, pudiendo alcanzar su población de influencia casi 1.5 millones de ovejas. Esta raza se distribuye fundamentalmente por el sureste español en determinados ecosistemas donde resulta la única producción animal competitiva dadas las difíciles condiciones medioambientales en la que se explota. Asimismo, esta raza destaca por la calidad del cordero producido, habiendo obtenido recientemente el reconocimiento como denominación de calidad de la Unión Europea: Indicación Geográfica Protegida “Cordero Segureño”.

Sin embargo, dada la situación económica en el sector ovino, caracterizada por el incremento constante de los costes de producción así como el estancamiento de los precios de venta del producto y la tendencia descendente en el consumo de carne de cordero, se hace necesario incrementar la competitividad de las explotaciones ovinas con el fin de garantizar la viabilidad futura de las mismas. En este sentido, teniendo en cuenta la puesta en marcha de un programa de gestión técnico-económica en la raza ovina Segureña (Vidal-González, 2013 y González-Wellens, 2013) que tiene por objeto la detección de puntos críticos en la explotaciones y la consecuente propuesta de mejora, en el presente trabajo se plantea un análisis sobre la gestión de las hembras de reñuevo y reposición como clave para la mejora de la eficiencia técnico-económica de las explotaciones de raza ovina Segureña.

## **METODOLOGÍA**

Para la realización de estudio se partió de una base de datos en hora de cálculo (Excel, 2007) propiedad de la Asociación Nacional de Criadores Ovino Segureño (ANCOS) compuesta por 65.373 hembras reproductoras inscritas en el libro genealógico de la raza, las cuales pertenecían a 45 explotaciones distribuidas en las provincias de Granada (21), Jaén (13) y Sevilla (2) en la Comunidad Autónoma de Andalucía (36) y la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia (3). Tras la revisión los datos iniciales, se procedió a eliminar todas las observaciones que no cumplían todos los requisitos establecidos en el programa de calidad aprobado por la organización de criadores, quedando finalmente una base de datos depurada conformada por 39 explotaciones y 15.363 hembras reproductoras de las que se conocía con total exactitud fecha de nacimiento, identificación oficial, registro genealógico, calificación morfológica, fecha del primer parto y prolificidad al primer parto. A continuación, se calculó la edad al primer parto en meses como única variable el estudio así como se asignó cada explotación a una tipología o modelo de explotación.

El análisis estadístico consistió primeramente en el cálculo de los principales estadísticos descriptivos, tanto de tendencia central como dispersivos, así como el cálculo de frecuencias absoluta, relativa y acumulada.

Posteriormente, se realizó un análisis de varianza utilizando como factores de variación la época del año (primavera, verano, otoño, invierno), modelo de explotación (arquetipo ovino-cereal (14), arquetipo-ovino-hierba sierra (14), arquetipo ovino-hierba dehesa (3) y tipo mejorado cereal+subproductos hortícolas (8)), el tipo de registro en libro genealógico y la calificación morfológica. A continuación, se realizó el Test de Duncan como prueba de homogeneidad de medias “a posteriori” con el fin de establecer los posibles grupos de homogeneidad existentes. El software utilizado fue Statistica for Windows, versión 6 Statsoft, 2007.

## **RESULTADOS**

Los resultados obtenidos muestran que el valor medio de la edad al primer parto en la raza ovina Segureña se sitúa en torno a los 20 meses de vida, en contraposición a los datos aportados por la mayor parte de fuentes bibliográficas consultadas, entre las que

destaca Esteban 2008, Camacho et al. 2010 y MAGRAMA 2014, quienes señalan un promedio de edad al primer parto en esta raza sobre los 13 meses de vida. Esa diferencia de tiempo superior a 6 meses es una información zootécnica de gran importancia técnico-económica por su repercusión en el coste unitario de producción de cada hembra reproductora así como en la rentabilidad general de la explotación.

Cuadro 1. Estadísticos descriptivos de la edad primer parto (m) de la raza Segureña

Variable	N	Media	Mín.	Máx.	Std.Dev.	E. E.	C.V.
Edad primer parto	15.312	19.96	9.97	33.53	4.88	0.039	24.45

(N= nº de observaciones; Media: media aritmética; Mín: valor mínimo de la muestra; Máx: valor máximo de la muestra, Std.Dev= desviación típica; E.E.= error estándar de la media; C.V.= coeficiente de variación porcentual).

Cuadro 2. Frecuencias de la edad al primer parto

Intervalo de edad	Frecuencia Absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia Acumulada
< 15	1.808	11.77	11.77
15-18	5.015	32.64	44.41
18-21	3.042	19.80	64.21
21-24	1.488	9.69	73.90
24-27	2.531	16.47	90.37
27- 30	1.010	6.57	96.95
> 30	469	3.05	100.00
Total	15.363	100	

Asimismo, si analizamos el Cuadro 2, se observa como sólo menos de un 12% de la población estudiada muestra una edad al primer parto inferior a 15 meses, un tercio de la población tiene el primer parto en el intervalo comprendido entre los 15 y 18 meses, lo que hace que más del 55 % de las hembras reproductoras paren por primera vez después del año y medio de vida. En este sentido, hay casi un 30% que paren entre los 18 meses y los dos años de vida mientras más del 25% lo hace después de los dos años de vida. Especial atención merece el 3% de la población tiene el primer parto por encima de los 2.5 años de vida.

Por otra parte, atendiendo el Cuadro 3, podemos observar la existencia de diferencias estadísticamente significativas para la edad al primer parto de la raza Segureña en las distintas modalidades de sistemas de producción considerados, coincidiendo con Vidal-González 2013 de manera que la mayor precocidad se encuentra en el sistema ovino-

cereal con aprovechamiento de subproductos agrícolas, lo que indica una elevada asociación con la existencia de alimentación suplementaria en la fase de recría de los animales. Por el contrario, el peor comportamiento se halla en el sistema ovino-hierba tipo sierra al tratarse del sistema de producción de mayor grado de extensividad, generalmente con muy escasa o incluso nula suplementación alimentaria. Asimismo, el resto de tipologías de sistemas de producción muestran valores intermedios.

Cuadro 3. Descripción estadística de la edad al primer parto (m) según tipología

Variable	N	Media	Mínimo	Máximo	Std.Dev.	Error	C.V.
Cereal+Hort	4.799	18.69 <sup>a</sup>	10.10	33.53	4.60	0.066	24.61
Dehesa	1.198	19.06 <sup>b</sup>	10.20	33.50	5.46	0.158	28.65
Cereal	4.873	20.24 <sup>c</sup>	9.97	33.53	5.07	0.073	25.05
Sierra	4.442	21.26 <sup>d</sup>	10.57	33.47	4.39	0.066	20.65

(N= nº de observaciones; Media: media aritmética; Mín: valor mínimo de la muestra; Máx: valor máximo de la muestra, Std.Dev= desviación típica; E.E.= error estándar de la media; C.V.= coeficiente de variación porcentual).

Cuadro 4. Análisis de varianza de la edad al primer parto

Estación	Total	Cereal + Hort	Dehesa	Cereal	Sierra
Primavera	19.46 <sup>a</sup>	17.76 <sup>a</sup>	19.24 <sup>a,b</sup>	19.20 <sup>a</sup>	20.54 <sup>a,b</sup>
Verano	20.70 <sup>c</sup>	21.37 <sup>c</sup>	20.21 <sup>b</sup>	20.71 <sup>c</sup>	19.81 <sup>a</sup>
Otoño	19.62 <sup>a</sup>	18.56 <sup>b</sup>	18.82 <sup>a</sup>	20.15 <sup>b</sup>	21.91 <sup>c</sup>
Invierno	20.09 <sup>b</sup>	18.69 <sup>b</sup>	18.56 <sup>a</sup>	20.59 <sup>b,c</sup>	21.44 <sup>b,c</sup>

A continuación en el Cuadro 4 se ofrecen los resultados del análisis de varianza para el total de la población y en cada modelo productivo utilizando como factor de variación la época de nacimiento de los animales, observando que si bien existen diferencias significativas para el total de la población al diferenciar cada estación como un agrupamiento independiente, al profundizar en cada uno de los modelos por separado se evidencia un comportamiento muy variable, aunque en líneas generales el bloque del arquetipo ovino-cereal (Cereal + cereal con aprovechamiento de subproductos agrícolas) tienden a presentar las edades medias de primer parto más reducidas en invierno y primavera mientras que el binomio de modelos que representa el arquetipo ovino-hierba se decanta mayoritariamente por el mejor comportamiento en primavera verano.

Por su parte, el Cuadro 5 refleja la estrategia de elección de hembras de renuevo en la raza Segureña, tanto para la población total como por cada modelo productivo, de forma que a nivel general dos terceras partes del total se corresponde con la paridera de invierno, estando justificada esta práctica generalizada por su asociación con la cubrición de otoño, como época más favorable desde el punto de vista reproductivo, por la oportunidad de llevar a cabo la recría de los animales en primavera coincidiendo con la estación de mayor disponibilidad de partos, así como también concuerda con la época de menores precios medios en el mercado de la carne de cordero. Asimismo, se observa la segunda época del año en importancia para la elección de hembras de renuevo coincide con la primavera (18%) mientras que las estaciones menos favorables en este sentido serían verano (5%) y otoño (9%), períodos éstos que suelen acaparar los precios medios anuales de la carne de cordero más elevados. Tres de los modelos descritos siguen el comportamiento general de la población mientras que el sistema de dehesa difiere ligeramente mostrando un mayor equilibrio primavera e invierno como épocas de elección de las hembras de reposición.

Cuadro 5. Frecuencias de las hembras de primer parto .

Estación	Total	%	Cereal + Hort	%	Dehesa	%	Cereal	%	Sierra	%
Primavera	2.819	18.35	357	7.44	476	39.73	1.074	22.04	912	20.30
Verano	790	5.14	137	2.85	147	12.27	467	9.58	39	0.87
Otoño	1.421	9.25	556	11.59	113	9.43	591	12.13	161	3.58
Invierno	10.333	67.26	3.749	78.12	462	38.56	2.741	56.25	3.381	75.25
Total	15.363	100.00	4.799	100.00	1.198	100.00	4.873	100.00	4.493	100.00

## CONCLUSIONES

Se considera elevado el valor medio de la edad al primer parto detectado en la oveja, Segureña lo que conlleva un notable incremento de la vida improductiva de las hembras reproductoras y el consecuente aumento del coste unitario de producción. Asimismo, aunque se aprecia una enorme variabilidad de estrategias de elección de hembras de reposición en función de las distintas tipologías de modelos de producción, éstas no presentan un comportamiento paralelo de acuerdo con las alternativas más ventajosas.

Se hace necesario un estudio profundo de las causas responsables de esta problemática así como la implementación de un programa de asesoramiento específico para cada modalidad productiva que reduzca sensiblemente la edad promedio al primer parto de la raza con especial atención a la época en que tradicionalmente el ganadero toma la decisión sobre la elección de la mayor parte de las hembras de renuevo.

## BIBLIOGRAFIA

- Camacho. M., León. J, Fernández. G., Barba. C., Fresno M., Capote. J, Bermejo. L., Camacho. A. y Mata. A. 2010. Biodiversidad ovina en el sur de España e Islas Canarias. En: Biodiversidad ovina iberoamericana. Caracterización y uso sustentable. Córdoba
- Esteban, C. 2003. Razas Ganaderas Españolas Ovinas. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
- González, S. 2013. Aproximación a la caracterización técnico-económica de los sistemas de explotación basada en aspectos sociales y estructurales Trabajo Fin de Master. Universidad de Córdoba.
- MAGRAMA, 2014. Sistema Nacional de Información de Razas Ganaderas (ARCA). <http://www.magrama.gob.es/es/ganaderia/temas/zootecnia/razasganaderas/razas/catalogo/autoctonafomento/ovino/segurena/default.aspx>
- Statistica for Windows, versión 6. 2007. Statsoft, Tulsa. USA.
- Vidal, G. 2013. Aproximación a la caracterización técnico-económica de los sistemas de producción de la oveja segureña bajo criterios de ecoeficiencia Trabajo Fin de Master. Universidad de Córdoba.



# VIABILIDAD DE LA GANADERÍA CAPRINA EN EL NOROESTE DE LA REPÚBLICA DOMINICANA

## VIABILITY OF GOAT FARMING IN THE NORTHWEST OF THE DOMINICAN REPUBLIC

Daniel Valerio Cabrera<sup>1</sup>, Amos Jeannite<sup>2</sup>, Raquel Acero<sup>3</sup>, José Perea<sup>3</sup>, Cesar Meza<sup>4</sup>, Elena Angón<sup>3</sup>, Cecilio Barba<sup>3</sup> Antón García<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Investigador del Instituto Dominicano de Investigaciones Agrarias y Forestales (IDIAF). República Dominicana.

<sup>2</sup>Ministerio de Agricultura de Haití (MARNDR)

<sup>3</sup>Universidad de Córdoba. Campus Rabanales. Madrid-Cádiz, km5. 14071 Córdoba. España

<sup>4</sup> Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas. Universidad Autónoma Chapingo. Carretera Gómez Palacio-Chihuahua Km 35. Bermejillo. Dgo, Méx. CP 35230. jesús.ramirez@chapingo.uruza.edu.mx

<sup>5</sup>Prometeo SENESCYT- Universidad de Córdoba. Córdoba. España [palgamaa@uco.es](mailto:palgamaa@uco.es)

## RESUMEN

El estudio de viabilidad de las explotaciones caprinas de la República Dominicana se llevó a cabo en las provincias de Montecristi y Dajabón. Una muestra de 22 fincas en una población que consta de 63 volúmenes granjas comerciales. Viabilidad en cada uno de los sistemas existentes: I sistemas extensas tradicionales, sistema ovino y caprino Mixta II y alta dimensión extensiva III. El resultado global para el sistema muestra 2 de los 3 sistemas existentes (primero y segundo) no alcanzan el punto de equilibrio, están en una posición de pérdida económica y no son viables. Mientras que todas las granjas del segundo sistema generan pérdidas, sin embargo, el 32% de las granjas pertenecen al primer sistema ganadero generan ganancias. El tercer sistema es el que tiene un mayor porcentaje de explotaciones con beneficios y sólo el 17% de las explotaciones no son viables.

**Palabras clave:** Punto de equilibrio, sistema mixto, pequeño productor.

## ABSTRACT

The feasibility study of the goat farms of the Dominican Republic was conducted in the provinces of Montecristi and Dajabón. A sample of 22 farms in a population consisting of 63 commercial farms volume. Viability in each of the existing systems: I Traditional extensive system, II Mixed sheep and goat system and the III is called Extensive high dimension. The overall result for system shows 2 of the 3 existing systems (first and second) do not reach breakeven, are in a position of economic loss and are not via-

ble. While all farms typified the second system generate losses, nevertheless 32% of the farms belong at the first livestock system are generating profits. The third system is the one with a higher percentage of farms with benefits and only 17% of farms are not viable.

**Keywords:** breakeven, mixed system, small producer.

## INTRODUCCIÓN

La ganadería de ovinos y caprinos de la República Dominicana, según el último censo publicado, cuenta con 270.308 cabezas de ganado (CONAPROPE, 2004), destacándose la región noroeste con el 21,5% del censo nacional. Su principal orientación como planteó Alexandre et al 2010 es la producción de carne. Según Niznikowski *et al.*, 2006, la producción de carne de cabra tiene una importancia más significativa la economía. Se localiza en áreas marginales, deprimidas económica y socialmente con graves carencias de servicios básicos y falta de empleo; y se caracterizan por su escaso nivel tecnológico y donde la alimentación se basa fundamentalmente en el pastoreo. Valerio et al 2009 y Valerio et al 2010. Este sector proporciona trabajo a 20.000 productores y constituye un elemento clave en el desarrollo de las zonas rurales económicamente deprimidas y así evita la migración a las zonas urbanas IDIAF, 2002.

Es preciso, para un adecuado desarrollo del sector, la integración de la tipología de explotaciones con variables de gestión de cada sistema y el posicionamiento estratégico desde la orientación de la cuenta de resultados y el umbral de rentabilidad. Gutiérrez *et al.* 1992 y García 2000, indican que son técnicas de gran aplicación en ganadería dónde se relacionan sistemas, costes y volumen de producción.

A tenor de lo expuesto, se plantea como objetivo determinar la viabilidad de las diferentes explotaciones dentro de cada sistema de producción a partir de la tipología de explotaciones y tomando como herramientas de análisis el punto de equilibrio de cada explotación.

## METODOLOGÍA

El estudio se realizó en la región noroeste de la República Dominicana en las provincias de Monte Cristi considerada un bosque seco subtropical, con una ubicación geográfica de 19°47'31.0"N de latitud y 71°32'18.0"W de longitud con una precipitación anual de 654 mm, una temperatura media anual 26.5°C y una humedad relativa media anual 77% y Dajabón considerada un bosque húmedo subtropical con una ubicación geográfica de 19°37'5.3"N de latitud y 71°38'51.5"W de longitud con una precipitación anual de 1273 mm, una temperatura media anual 25.7°C y una humedad relativa media anual 75%.

La población caprina está conformada por 63 explotaciones comerciales, considerando como tales las de más de 50 cabezas (CONAPROPE, 2004). Las explotaciones mixtas con mayor orientación caprina ( $n= 5$ ) fueron consideradas dentro de la muestra estudiada de explotaciones caprinas, considerando explotaciones mixta aquellas que integran las dos especies (ovino y caprino).

Se utilizó un diseño de muestreo aleatorio estratificado por departamento con asignación proporcional. Esta metodología está en consonancia con la utilizada por Nuncio-Ochoa *et al.* 2001, Navarro *et al.* 2004, Bedotti *et al.* 2005 y Giorgis 2009. Se estudiaron 22 explotaciones, lo que equivale al 35% de la población. Se utilizó la tipología de sistemas descrita por Valerio 2009, en la región mediante la aplicación de técnicas multivariantes, metodología propuesta por Giorgis 2009.

Sistema I. Concentra el 50% de las explotaciones caprinas y responde a un sistema extensivo tradicional, con explotaciones de dimensión intermedia que utilizan mayoritariamente terrenos de propiedad pública y aplican bajas cargas ganaderas. Las explotaciones muestran escaso nivel tecnológico, baja productividad por animal y en consecuencia el resultado está comprometido y la rentabilidad es negativa.

Sistema II. Recoge explotaciones caprinas y mixtas de baja dimensión, bajo nivel tecnológico y manejo semi-extensivo. Los productores de este grupo incrementan el nivel de suplementación aunque obtienen baja productividad por animal y el resultado es negativo. Este sistema es desarrollado por el 17% de las explotaciones.

Sistema III. Explotaciones extensivas de gran dimensión y escaso nivel de tecnología; sin suplementación (aunque incrementa la carga ganadera). Obtiene mayor productividad y bajos coste de producción, por lo que, los resultados económicos positivos

(beneficios) garantizan actualmente la viabilidad de las explotaciones que conforman el sistema (33% de la muestra).

Finalmente, las explotaciones se clasifican en viables o no según superen o no su umbral de rentabilidad (generen beneficios o pérdidas) en cada sistema de producción, y se comparan sus principales características estructurales, técnicas y económicas mediante ANOVA simple, previo contraste de varianza, en consonancia con la metodología usada por Giorgis 2009 y utilizada por Mata 2011. Los datos productivos y económicos fueron analizados mediante el software estadístico SPSS versión 11.5 Pérez, 2003.

## RESULTADOS

La competitividad del sector agroalimentario es su capacidad para colocar los bienes que produce en los mercados, bajo condiciones leales de competencia, de tal manera que se traduzca en bienestar en la población (García, 1995).

El sistema I representando el 50% del muestreo, presenta 68% de las explotaciones en pérdidas. Se conforma por explotaciones con manejo extensivo tradicional, dimensión intermedia, alta proporción de terrenos de propiedad pública, escaso nivel tecnológico y baja productividad animal.

Cuadro 1. Principales indicadores técnicos y económicos de las explotaciones que generan beneficios o pérdidas del sistema I (media + error estándar)

	Pérdidas	Beneficios	P	Pérdidas	Beneficios	P
Explotaciones (%)	68	32		17	83	
CF (\$ USD)	2.163 ± 504	1.597 ± 317.5	NS	4329 ± 0.0	4279 ± 999	NS
CMV (\$ USD)	3.13 ± 0.88 <sup>b</sup>	0.53 ± 0.31 <sup>a</sup>	p<0.05	2.13 ± 0.0	3.03 ± 1.62	NS
Ingreso (\$ USD/animal)	43.9 ± 2.5	49.4 ± 4.8	NS	32.85 ± 0.0	44.69 ± 4.5	NS
Superficie (ha)	160.7 ± 37.8	152.7 ± 19.0	NS	629.0 ± 0.0 <sup>b</sup>	220.7 ± 29,3 <sup>a</sup>	p<0.01
Carga (UGM/ha)	0.06 ± 0.00	0.08 ± 0.02	NS	0.05 ± 0.0 <sup>a</sup>	0.23 ± 0.05 <sup>b</sup>	p<0.05
Dimensión del rebaño(UGM)	9.9 ± 2.28	12.0 ± 3.74	NS	30.3 ± 0,0	55.4 ± 19.6	NS
Alimentación (\$ USD/UGM)	1.2 ± 0.8 <sup>b</sup>	0.0 ± 0.0 <sup>a</sup>	p<0.05	0.0 ± 0.0	0.95 ± 0.62	NS
Amortizaciones (\$ USD/ha)	4.78 ± 1.05	2.71 ± 0.06	NS	2.83 ± 0.0	15.56 ± 4.01	NS
Mano de obra (\$ USD/ha)	9.06 ± 3.33	7.93 ± 2.10	NS	3.16 ± 0.0	7.25 ± 2.65	NS
Fertilidad	0.91 ± 0,22	0.81 ± 0.20	NS	0.58 ± 0.0	0.91 ± 0.16	NS
Tasa de mortalidad	10.58 ± 4.17	14.31 ± 8.84	NS	8.81 ± 0.0	5.22 ± 1.03	NS
Animales comerciales (aa/ha)	0.23 ± 0.04	0.27 ± 0.04	NS	0.13 ± 0.0	0.84 ± 0.12	NS

Al comparar las explotaciones según su resultado neto, se observa que el coste medio variable es significativamente superior en las explotaciones no competitivas ( $p<0.05$ ), lo que se debe a un inadecuado manejo de la alimentación.

Las explotaciones competitivas no utilizan suplementación y producen 0.27 animales comerciales por ha; en tanto que las explotaciones no competitivas recurren al concentrado ( $p<0.01$ ) para una producción similar. Estrategia de actuación: En consecuencia, las explotaciones no competitivas deben reducir el coste medio variable disminuyendo el uso de concentrado y manteniendo la productividad individual. En vista de que estas explotaciones presentan superficie superior a las explotaciones en beneficio y a la vez menor UGM, debe considerarse como una alternativa viable, el incremento de la dimensión, vía UGM (madres) hasta un 30%, de modo que se ajuste a la carga ganadera de las explotaciones competitivas.

Las explotaciones que suplementan son mayoritariamente mixtas de ovino. Se recomienda una sustitución paulatinamente de reproductores ovinos por caprinos incremento así la población de caprino hasta sustituir los reproductores ovinos existentes, a la vez que se reduce gradualmente el suministro de concentrado. No obstante, debe garantizarse la suplementación mineral de todo el rebaño de forma continua y suplementar de forma estratégica los animales durante los estados fisiológicos de mayores requerimientos; utilizando subproductos agroindustriales, residuos de cosecha de la zona y bancos de proteínas de leguminosas forrajeras.

Las explotaciones que están en perdida a pesar de su situación tienen una mejor fertilidad y más baja tasa de mortalidad que las explotaciones que generan beneficios, por lo tanto ambos grupos tienen que trabajar para mejorar estos indicadores reproductivos.

El sistema II agrupa al 17% de las explotaciones muestreadas y constituye el menos predominante de la zona de estudio. Todas estas explotaciones generan pérdidas por lo que no se puede realizar un estudio comparativo.

En el corto plazo, una vez que se alcanza el punto muerto (punto umbral), cada nueva unidad de producto genera beneficios. En el punto muerto, costes e ingresos se igualan y por tanto el beneficio de la empresa es nulo, por debajo de dicho volumen de producción, la empresa incurre en pérdidas.

Los sistemas de producción animal se caracterizan por una elevada heterogeneidad entre si y entre los elementos que lo conforman. Heterogeneidad que se atribuye a diversas causas, entre las que destacan: La influencia del hombre en su interacción con el sistema: manejo del ganado, alimentación, reproducción, sanidad y gestión. La influencia biológica del animal, que puede generar diferentes respuestas en función del manejo y del medio. La influencia del ambiente, que afecta de modo directo a la respuesta del animal, donde se debe buscar un equilibrio en el sistema, de modo que permita obtener una productividad adecuada que no comprometa la sostenibilidad de los recursos naturales.

Finalmente, el sistema III, agrupando el 33% del muestreo es el único sistema donde el nivel medio de producción supera el umbral de rentabilidad (tabla II), está conformado por explotaciones con alta dimensión, menos tecnificadas, sin suplementación, con alta carga ganadera y productividad superior. Este sistema presenta la proporción más baja de explotaciones en perdidas, en torno al 17% (tabla III). Así, las explotaciones no competitivas se diferencian por un uso ineficiente de la base territorial, que además triplica a la de las explotaciones que generan beneficios.

Las explotaciones muestran una gran variabilidad en su superficie siendo las que están en pérdidas de hasta 3 veces superior que las que generan beneficios sin embargo tienen una carga ganadera muy inferior ( $p<0.05$ ), lo que indica una sub utilización del recurso tierra.

De la superficie que dispone las explotaciones más de 80% es propiedad pública. La dependencia de tierras de propiedad pública para la producción de pequeños rumiantes constituye una importante limitante del crecimiento de estos sistemas, especialmente en el caso del caprino (García *et al.*, 2008) ya que, según Del Rosario *et al.*, 2006 dificultan el acceso al crédito y a la vez limita las inversiones tendentes a mejorar la estructura productiva.

Según el régimen de tenencia de la tierra se establecen dos estrategias de producción. En primer lugar, el uso de tierras públicas, propio de las explotaciones caprinas. Estas explotaciones, aunque de escaso nivel de inversión y capacidad de mejora de las condiciones productivas, pueden desempeñar un papel importante en la conservación del bosque seco característico de la zona por el efecto del pastoreo de los animales.

Por otro lado el uso de tierras privadas, que es propio de explotaciones ovinas y mixtas, y favorece una mayor inversión en construcción de cercas, mantenimiento (control de malezas) y establecimiento de pastos mejorados, que permiten incrementar el beneficio.

Estrategia de actuación: En consecuencia, las explotaciones en pérdidas que deben incrementar el tamaño del rebaño hasta en 377% con ello la carga ganadera, así se optimizan adecuadamente el uso de su estructura de producción y a la par deben mejorar la alimentación, mediante la suplementación estratégica al ganado. Además trabajar para mejorar considerablemente la fertilidad por lo menos en un 80% para tener más partos y disminuir la tasa de mortalidad aunque no está nada mal para poder alcanzar la cantidad de animales comerciales que produce el grupo viable.

En el futuro a mediano plazo estas explotaciones podrían mejorar sus ingresos mediante la implementación de programas orientados a la conservación de los recursos naturales (bosque).

## CONCLUSIONES

De los sistemas de producción tipificados el primero y el segundo (I y II) no son viables. Sin embargo del sistema I, un 32% de las explotaciones alcanza el umbral de rentabilidad mientras que todas las explotaciones del sistema II generan pérdidas.

El sistema III se considera viable a pesar de que un 17% de las explotaciones generan pérdidas. Para cambiar una explotación de un sistema a otro es necesario grandes inversiones sin embargo dentro del mismo sistema se puede mejorar aplicando eficazmente las estrategias propuestas. Uso ineficiente de los recursos de producción por las explotaciones en pérdidas del sistema III, además tienen una baja tasa de fertilidad.

## BIBLIOGRAFÍA

- Acero, R., García, A., Perea, J., Avilez, J., Gómez, G., Rodríguez, V. 2007. Incidencia de las políticas sectoriales en la producción ecológica de caprino de carne. *Arch. Zootec.* 56: 753-758.
- Castel, J., Ruiz, F., Mena, Y., Sánchez, M. 2010. Present situation and future perspectives for goat production systems in Spain. *Small Ruminant Research* 89: 207–210
- Del Rosario P., López, J. 2006. La Ruralidad Dominicana. Reflexiones para la lucha contra la pobreza. Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF). Santo Domingo, República Dominicana. Primera edición, p 218.
- Devendra, C., 2006. Small ruminants in Asia; contribution to food security, poverty alleviation and opportunities for productivity enhancement. Retrieved July 20, 2007, from <http://www.mekarn.org/proCSR/Devendra.pdf>.

De Vries J. 2008. Goats for the poor: Some keys to successful promotion of goat production among the poor. *Small Ruminant Research* 77: 221–224

García, A., Perea, J., Acero, R. Frías, J., Luque, C. 2008. Producción ecológica de caprino de carne. En: Producción ecológica: Influencia en el Desarrollo Rural. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Gobierno de España. p 495-524.

Giorgis, A. 2009. Factores que afectan la competitividad de las empresas agropecuarias de la zona de la provincia de la Pampa (Argentina). Tesis Doctoral. Facultad de Veterinaria, Universidad de Córdoba. p 237.

Niznikowski, R., Strzelec, E., Popielarczyk, D. 2006. Economics and profitability of sheep and goat production under new support regimes and market conditions in Central and Eastern Europe. *Small Ruminant Research* 62: 159–165

Valerio, D., 2009. Análisis de competitividad del sistema ovino y caprino del noroeste de la República Dominicana. Tesis Doctoral. Facultad de Veterinaria, Universidad de Córdoba. P 115-170

# CARACTERIZACIÓN SOCIAL Y COMERCIAL DE LAS EXPLOTACIONES CAPRINAS LECHERAS ECOLÓGICAS DEL SUR DE ESPAÑA. RESULTADOS PRELIMINARES

## SOCIAL AND COMMERCIAL CHARACTERISTICS OF ORGANIC DAIRY GOATS FARMS OF SOUTHERN SPAIN. PRELIMINARY RESULTS

Elena Angón<sup>1</sup>, Paula Toro<sup>1</sup>, Cecilio Barba<sup>1</sup>, José Rivas<sup>2</sup>, José Perea<sup>1</sup>, Carmen de Pablos Heredero<sup>3</sup>, Antón García<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Producción Animal. Universidad de Córdoba. C.P. 14071. Córdoba. España. [palgamaa@uco.es](mailto:palgamaa@uco.es)

<sup>2</sup> Departamento de Producción Animal. Universidad Central de Venezuela. Venezuela. [rivasjoseh@gmail.com](mailto:rivasjoseh@gmail.com)

<sup>3</sup> Departamento de Economía de la empresa. Universidad Rey Juan Carlos. Paseo de los Artilleros s/n, Madrid 28032, Madrid, España. [carmen.depablos@urjc.es](mailto:carmen.depablos@urjc.es)

### RESUMEN

El objetivo del trabajo fue analizar desde el punto de vista social y comercial las explotaciones caprinas lecheras ecológicas del sur de España. Se analizaron 23 variables relativas al perfil social, empresarial y comercial de las granjas, recopiladas mediante encuestas en 27 granjas. Los resultados muestran el carácter familiar de las granjas, que constituyen la única o principal actividad económica de la familia. Cuatro personas dependen de modo directo de la actividad y generan una media de 2.42 empleos. La mujer, con una educación superior al del hombre, desarrolla un rol diferenciado en la gestión. El 96% de la leche ecológica de cabra se comercializa por circuitos convencionales. Resulta imprescindible el desarrollo de planes de comercialización que eviten que la leche ecológica sea vendida en el mercado convencional a precios inferiores al coste de producción.

**Palabras clave:** Ganadería ecológica, sistemas extensivos.

### ABSTRACT

The objective of this study was analyze the social and commercial aspects of organic dairy goat farms in southern of Spain. 23 variables were analyzed related social, business and commercial aspects, applying the direct survey method to 27 farms. The results shown family nature of the farms, which are the only or the main economic activity of the family. Four persons depend directly of the activity and generates an average of 2.42 jobs. The woman, with a greater education than man, develops a

differentiated role in management. 96% of organic dairy goat is marketed by conventional circuits. It is essential to develop marketing plans that avoid organic milk is sold in the conventional market at below the cost of production.

**Keywords:** Organic livestock, extensive systems.

## INTRODUCCIÓN

El caprino lechero en España se ha caracterizado por utilizar razas locales en sistemas semi-extensivos. Por una parte, el caprino favorece la conservación del medio ambiente y del paisaje, y previene la pérdida del suelo e incendios forestales (Ruiz *et al.*, 2009). Por otra parte, juega un papel social importante fijando población al medio y manteniendo la tradición en las áreas del sur peninsular donde se desarrolla (Valerio *et al.*, 2009).

Los productos ecológicos presentan ciertas ventajas que los diferencian de los obtenidos en otros sistemas productivos (Toro–Mújica *et al.* 2012). El sobreprecio y la percepción de mayores subsidios han originado un sector caprino ecológico, cuya viabilidad y continuidad dependerá de condicionantes como la integración de la familia en la actividad, la vocación y formación del ganadero o el asociacionismo (Perea *et al.*, 2010). Por ello, el objetivo de este trabajo fue analizar desde el punto de vista social y comercial las explotaciones caprinas lecheras ecológicas del sur de España.

## METODOLOGÍA

Se utilizó la información obtenida, mediante encuestas, en 27 granjas caprinas ecológicas lecheras localizadas en Andalucía, al sur de España. La muestra estuvo conformada por todas las granjas caprinas ecológicas (10 granjas) y 17 que han iniciado el proceso de certificación y cumplen más del 80% de los requerimientos necesarios para acceder a la categoría “ecológica” (EC, 2007).

Se evaluaron 23 variables relativas al perfil social, empresarial y comercial de las granjas y de los productores. Los datos fueron analizados mediante estadística descriptiva para las variables cuantitativas y distribución de frecuencias para las cualitativas con el programa estadístico SPSS versión 14.

## RESULTADOS

La dimensión media de las granjas es de 350 cabras y 92 ha, de las que el 76% es propiedad del ganadero. Esto supone una ventaja para acometer nuevas inversiones o mejorar pastos para el aprovechamiento de los animales (Valerio *et al.* 2009). La actividad caprina es la dedicación única o principal en el 92% de las granjas, dato superior al 42% descrito por Escribano *et al.* 2007 para explotaciones caprinas en Extremadura (España).

En el 76% de los productores son hombres, con una edad media de 43 años y 2 hijos. La experiencia media del productor en la actividad es de 16 años, semejante a los 14 años registrados por Guzmán *et al.* 2009. Estos resultados favorecen el desempeño de la actividad y la continuidad de las explotaciones (Falagán, 1999). El 86% de los productores no tiene estudios, lo que limita la toma de decisiones en la granja (Perea *et al.*, 2014). La mujer interviene activamente en el 50% de las granjas y es propietaria del 24%, porcentaje mayor que en el sector convencional (Acero *et al.*, 2006). La formación de la mujer es mayor que la del hombre, lo que explica que adquiere un papel fundamental en la gestión y toma de decisiones, de acuerdo con Valerio *et al.* 2009.

Las granjas siguen un modelo de empresa familiar, en el que toda la mano de obra es familiar (84%) o recurren eventualmente a personal asalariado (16%). El número de empleos medio es de 2,42 trabajadores, lo que supone un puesto de trabajo para el matrimonio complementado con ayuda exterior, que suele producirse en picos de lactación y en las parideras. El promedio de dependientes de la explotación es de 3.7 personas, cifra superior a 1.25 que indican Guzmán *et al.* 2009.

El 73% de los productores tiene la intención de continuar durante su vida laboral, demostrando interés por la actividad. A largo plazo, cuando el titular cese, la continuidad está asegurada bien en sus hijos o en otros familiares en el 41% de los casos. Esta situación es comparable a la encontrada por Navarro *et al.* 2005 en las explotaciones caprinas de la región de Murcia (España).

En la Figura 1 se muestra el diagrama comercial de la leche ecológica de cabra y sus elementos integradores desde el origen hasta el consumidor. El 96% de la producción se comercializa por circuitos no ecológicos o convencionales. La producción ecológica se destina mayoritariamente a la producción de quesos u otros derivados lácteos de gran

valor añadido. El precio medio percibido por el ganadero asciende a 0.95 €/ litro si se comercializa su producción a través de flujos ecológicos, mientras que si lo hace por canales convencionales el precio de venta se reduce a la mitad. Para conseguir precios más favorables se deberían crear estructuras integradoras y reguladoras de los canales comerciales, diseñando estrategias de comercialización mediante canales cortos, con una participación más activa de los productores y promover la instalación de centros de acopio gestionados por las asociaciones y ubicados de manera estratégica en relación a los mercados.

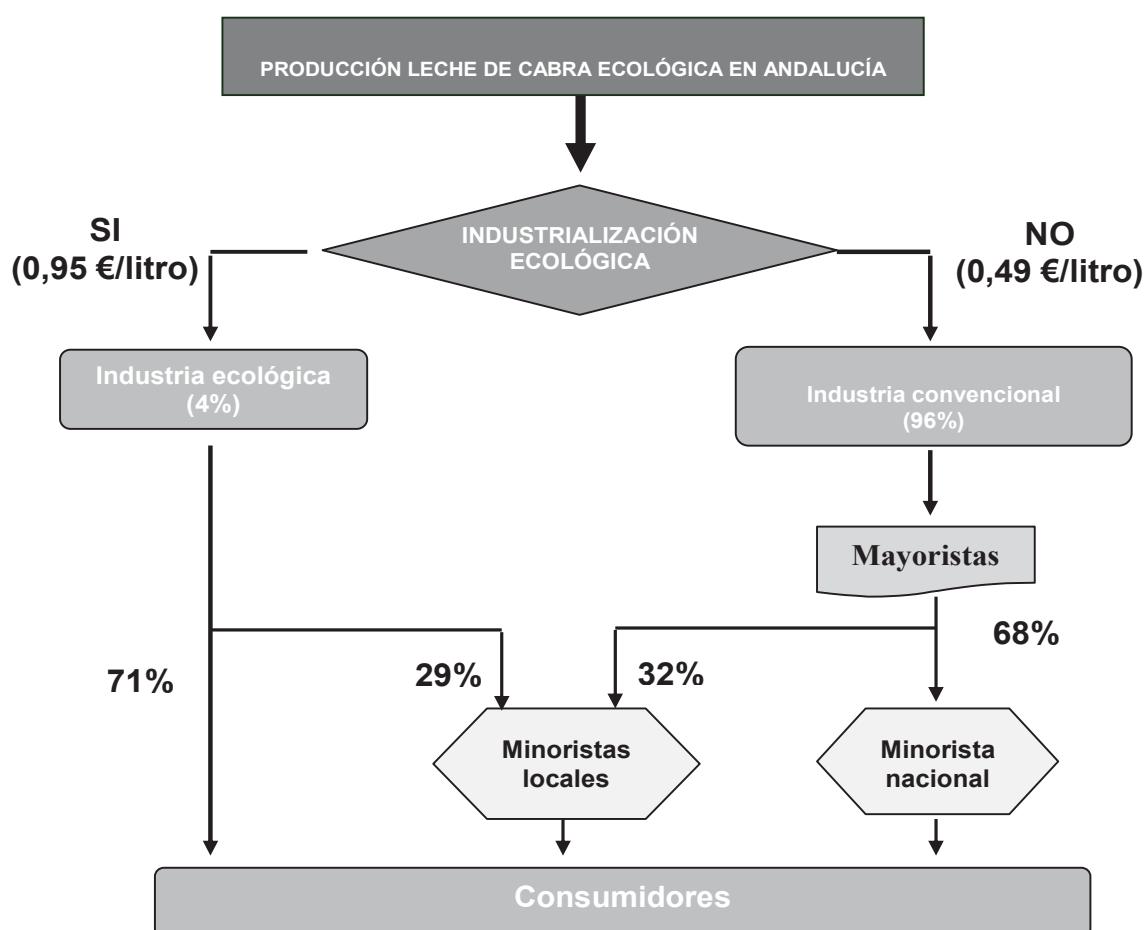


Figura 1. Diagrama comercial de la leche ecológica de cabra en Andalucía.

## CONCLUSIONES

Las granjas caprinas ecológicas de Andalucía (España) son de carácter familiar y constituyen la única o principal actividad económica de la familia. Cuatro personas dependen de modo directo de la actividad y generan una media de 2.42 empleos. La mujer, con una educación superior al del hombre, desarrolla un rol diferenciado en la gestión.

El 96% de la leche ecológica de cabra se comercializa por circuitos convencionales. Resulta imprescindible el desarrollo de planes de comercialización que eviten que la leche ecológica sea vendida en el mercado convencional a precios inferiores al coste de producción.

## BIBLIOGRAFÍA

- Acero, R., Illescas, E., Perea, J. 2007. El papel de la mujer en el desarrollo rural. El caso de la ganadería ecológica. En el libro: Informe anual del sector agrario en Andalucía 2006. Edita: Analistas económicos de Andalucía, pp. 287–298.
- EC. Council Regulation No 834/2007 of 28 June 2007 on organic production and labelling of organic products and repealing Regulation (EEC) No 2092/91. Ofic. J. of the Europ. Union.L 189/1 – L 189/22.
- Escribano, M., Rodríguez, A., Gaspar, P., Mesías, F.J., Pulido, F. 2007. Análisis estructural de las explotaciones caprinas extremeñas. XXXII Jornadas Científicas de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia (SEOC). Mallorca, 19 al 21 de septiembre. España. 113-117 pp.
- Guzmán, G., Alonso, A., García, A., Perea, J. 2009. Producción ecológica de caprino lechero. Producción Ecológica. Influencia en el Desarrollo Rural. Ed. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, Madrid. 467-492 pp.
- Navarro, M.J., Fernández, C., Garcés, C., Navarro, R. 2005. El sector caprino en la región de Murcia. Discusión sobre sus características más relevantes. XXX Jornadas Científicas de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia (SEOC). Granada, 28 septiembre–1 octubre. España. 181-183 pp.
- Perea, J., Mata, H., García, A., Castaldo, A., Gómez, G., Acero, R. 2010. Technical and Social Aspects of Organic Dairy Farms in Northwest Spain. Revista Científica 20: 633–639.
- Perea, J., Barba, C., de Pablos Heredero, C., Angón, E., Giorgis, A., García, A. 2014. Using farmer decisión-making profiles and managerial capacity as predictors of farm viability in Argentineas dairy farms (La Pampa). Revista Científica (en prensa).
- Toro, P., García, A., Gómez, A., Perea, J., Rodríguez, V., Angón, E., Barba, C. 2012. Organic dairy sheep farms in south-central Spain: Typologies according to livestock management and economic variables. *Small Rum. Res.* 104 (1–3): 28–36.
- Valerio, D., García, A., Perea, J., Acero, R., Gómez-Castro, A. 2009. Caracterización social y comercial de los sistemas ovinos y caprinos de la región noroeste de república dominicana. *Interciencia*. 34: 637-644.



# VIABILIDAD DE EXPLOTACIONES GANADERAS DE OVINO MANCHEGO

## FEASIBILITY OF SHEEP FARMING MANCHEGO

Raquel Contreras<sup>1</sup>, Raquel Acero<sup>2</sup>, José Rivas<sup>3</sup>, Ramón Arias<sup>4</sup>, Martiña Morantes<sup>5</sup>, Cecilio Barba<sup>1</sup>, Antón García<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Producción Animal, Universidad de Córdoba, España. [palgamaa@uco.es](mailto:palgamaa@uco.es)

<sup>2</sup>Departamento de Estadística, Econometría y Organización de Empresas, Universidad de Córdoba, España

<sup>3</sup>Centro Regional de Selección y Reproducción Animal (CERSYRA). Consejería de Agricultura y Medio Ambiente de Castilla-La Mancha. Avda. del Vino, 10. 13300-Valdepeñas (CR). España

<sup>4</sup>Departamento de Producción Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Central de Venezuela

<sup>5</sup>Instituto-Departamento de Producción Animal, Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela

## RESUMEN

El objetivo del presente trabajo es evaluar el resultado productivo y económico de las explotaciones ovinas lecheras en la provincia de Cuenca, Castilla-La Mancha. Se contó con la participación de 20 explotaciones. La información fue obtenida mediante encuesta directa al productor realizadas en 2012, por el mismo técnico. Se aplico estadística descriptiva. La explotación media responde a un sistema extensivo mixto agricultura-ganadería, con 760 ovejas y 1,050 ha de superficie total, utilizada mayormente en pastoreo (94%). La principal fuente de ingresos es la venta de leche (62,7%), seguido de la venta de corderos (21,35) y en tercer lugar las subvenciones (10,8%). En cuanto a los gastos la principal partida es la alimentación (46,2%), seguida de la mano de obra (19%) y en tercer lugar las amortizaciones (18,3%). El mayor desafío se asocia a un incremento en la dimensión y mejora de la planificación reproductiva. Los altos precios de los insumos y la baja cualificación de la mano de obra representan las principales amenazas. Las ventajas competitivas son la integración con la actividad agrícola, la producción de un producto de calidad diferenciada, el asociacionismo que constituyen una oportunidad para ser un sector fuerte en el mercado de los quesos de oveja.

**Palabras clave:** Administración, sistema mixto, resultados económicos.

## ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the productivity and economic performance of dairy sheep farms in the province of Cuenca, Castilla-La Mancha. The information was

obtained by direct survey to farmer, conducted in 2012 by the same technician. Descriptive statistics were applied. The average farm responds to mixed cereal-sheep system, with 760 sheep and 1,050 ha of total area, used mainly in grazing (94%). The main source of income was the sale of milk (62.7%), followed by the sale of lambs (21.35) and the ads in third place (10.8%). As for the cost, the main item was the feeding (46.2%), followed by labor (19%) and thirdly depreciation (18.3%). The biggest challenge was associated with an increase in the size and improving reproductive planning. The higher input prices and low qualification labor represent major threats. The competitive advantages were the integration with agriculture, producing a product quality differentiated, the breed association; all these provide an opportunity to be a strong sector in the market for sheep cheeses.

**Keywords :** Management, mixed system, economic performances

## INTRODUCCIÓN

La oveja Manchega se concentra en la región de la Mancha, en España, la producción se destina a la elaboración de Queso Manchego (D.O.) y cordero la I.G.P. de Cordero Manchego. En los últimos años tanto los mercados como la legislación, han provocado la rápida desaparición de las ganaderías de pequeño tamaño, producto de la progresiva profesionalización y especialización productiva del sector, pasando de 1.017.194 cabezas en 2010 a 767.373 en 2012 (MAGRAMA, 2012). Las ganaderías han evolucionado hacia una intensificación con uso de estabulación permanente y con una gran especialización de la mano de obra (Montoro *et al.*, 2007).

La ganadería ovina en Castilla-La Mancha tiene entre sus beneficios sociales el mantener las poblaciones rurales y al enriquecimiento de la cultura gastronómica de la región. Además es la forma de explotación ganadera que mejor se adapta a las características geográficas y climatológicas de la región, que permite el aprovechamiento de una gran cantidad de superficie de rastrojeras, actividad con un importante efecto sobre los costes de producción. En consecuencia se plantea como objetivo evaluar el resultado productivo y económico de las explotaciones ovinas lecheras en Castilla-La Mancha, España; a fin de proponer directrices de mejora que permitan garantizar la viabilidad del sector ovino lechero de la zona.

## METODOLOGIA

El estudio se desarrolló en la provincia de Cuenca, con un clima mediterráneo templado de tipo continental, con unas variaciones de temperatura interanual de hasta 50°C y unas precipitaciones menores de 450mm/año. Sus principales cultivos son el cereal y el viñedo, aunque parte de su superficie también es dedicada a prados, pastizales y barbechos, en los que conviven los pequeños rumiantes (De Castro, 2006).

La zona tiene un censo de 450.178 cabezas, de las cuales el 28 - 29% de los ovinos censados son de aptitud lechera (MAGRAMA; 2012) con el 28,7% de explotaciones pertenecientes a la asociación de raza Manchega (AGRAMA, 2011).

Se contó con la participación de 20 ganaderos de la provincia, explotaciones pertenecientes todas a la denominación de origen “Queso Manchego”. Las entrevistas fueron realizadas en 2012 y la información fue reportada en todos los casos por el mismo técnico. El cuestionario fue similar al descrito en Valerio *et al.* (2009), e incluyó 203 preguntas, relativas a los siguientes aspectos técnicos, productivos, económicos y sociales. La información se corresponde al año 2011.

## RESULTADOS

Con los datos recogidos en estas Cuadros se ha caracterizado la explotación tipo (Cuadro 1). Los resultados obtenidos son similares a los señalados por Montoro *et al.* (2007a) en la explotaciones de ovino lechero de la provincia de Ciudad Real. Las ganaderías tienen un tamaño medio de 750 animales y con el aumento de los requisitos técnicos y sanitarios en los últimos años, se ha producido un aumento del tamaño de las explotaciones en perjuicio de las pequeñas ganaderías que existían en los años anteriores. Actualmente es necesario incrementar el censo de reproductoras para alcanzar la producción umbral que se cifra en 120.000 kg de leche. Para alcanzar este objetivo es necesario mejorar tanto reproductivamente (aumentando los lotes de partos y reduciendo la marcada estacionalidad) como en la alimentación que se tecnifica mediante el uso de Unifeed, tanto comprado como elaborado por el propio ganadero. Sin embargo no hay que olvidar que estos son datos medios y existe alta heterogeneidad entre las explotaciones (existiendo ganaderos que hacen 3 ó 4 parideras y otros que hacen 1 ó 2). En cuanto a la superficie, esta comunidad se caracteriza por la realización

de pastoreo y por este motivo las hectáreas de pastos comunales es superior a los propios, y su uso es fundamentalmente el pastoreo; hay que recordar también que muchos de estos ganaderos son agricultores y lo que hacen es dejar una pequeña parte de sus tierras para sembrarle a su ganado y que lo aproveche en verde.

Cuadro 1. Características técnicas

Variable	Media ± Desviaciónestándar
<b>Físicas</b>	
Superficie útil (ha)	1.050,5 ± 177,7
Superficie propia (ha)	62,7 ± 49,5
Superficie de pastos (ha)	987,8 ± 163,0
Nº de ovejas	760,5 ± 88,9
<b>Intensificación</b>	
Tasa de reposición (%)	22,95 ± 0,80
Carga ganadera (UGM/ha)	0,17 ± 0,02
Consumo de pienso (Kg/animal)	50,3 ± 12,0
Consumo Unifeed (kg/animal)	179,6 ± 42,1
Consumo de cereal (kg/animal)	79,9 ± 21,3
Consumo de heno (kg/animal)	117,6 ± 23,7
Consumo otros prod (kg/animal)	90,64 ± 12,47
<b>Productivas</b>	
Partos/oveja/año	0,96 ± 0,02
% ovejas en ordeño	42,7 ± 1,9
Producción lechera tota (l/año)	120.265,0 ± 17.396,0
Producción de corderos total/año	1166,9 ± 146,1

#### Caracterización económica

Las explotaciones de ovino manchego presentan unas cuentas de pérdidas y ganancias medias positivas. Un estudio más detallado de cuáles son sus ingresos y cuales sus gastos, se observan en las Cuadros 2 y 3. El mayor ingreso es por la venta de leche, lógicamente puesto que esta raza es de carácter lechero y además las explotaciones están dentro de la D.O. de queso manchego por lo que el precio de la misma es superior. Sin embargo los ingresos se ven aumentados por otros subproductos de esta producción como son los corderos (que también pertenecen a una marca de calidad), la lana o el estiércol. Un dato importante es la importancia que tiene en este apartado la aportación de las subvenciones. Éstas son importantes para mantener la población rural y crear un mayor vínculo con la tierra y evitar una despoblación del medio. La disminución que estas subvenciones han sufrido en los últimos años, con el desacoplamiento del ganado

ovino, ha provocado un aumento de los censos en las explotaciones para intentar así aumentar los ingresos con una mayor producción (Cuadro 2).

Cuadro 2. Partidas de ingresos medios en euros y porcentaje

Concepto	€/año	%
Venta de leche	142.895,5	62,7%
Venta de corderos	48.594,9	21,3%
Subvenciones	24.652,6	10,8%
Desvieje	3.315,4	1,5%
Diferencia inventario	2.192,9	1,0%
Otros ingresos	6.105,1	2,7%
<b>Ingresos totales</b>	<b>227.756,4</b>	<b>100,0%</b>

En cuanto a los gastos (Cuadro 3), el mayor aporte viene dado por la alimentación. El aumento de los precios de los insumos en los últimos años ha hecho que esta parte de los gastos sea muy importante por lo que los ganaderos deben ajustar mucho los aportes de la alimentación. La nutrición animal ha sufrido un aumento en importancia por lo que se intenta conocer bien las necesidades energéticas del ovino en cada etapa de su ciclo productivo para aportarle sólo lo necesario, ya que tanto los defectos como los excesos suponen un incremento de los gastos para el ganadero. El siguiente gasto importante es la mano de obra ya que es difícil encontrar personal cualificado para este trabajo por lo que los salarios no son bajos. Los gastos de amortización son también muy importantes, aunque en ocasiones son los que el ganadero olvida tener en cuenta cada año y se incorporan como beneficio de la explotación, provocando un aumento de la inversión dentro de unos años cuando tenga que mejorarla, tanto en estructuras como en animales. Hay que hacer mención a los gastos financieros, que en ocasiones son altos por los intereses a los que están sometidos ya que los préstamos son difíciles de conseguir para esta actividad.

Cuadro 3. Gastos medios en euros y porcentaje

Concepto	€/año	%
Gastos de alimentación	89.298,2	46,2%
Gastos Mano de Obra	36.834,0	19,0%
Amortización	35.457,3	18,3%
Tributos	4.225,4	2,2%
Serv Profes Independientes	1.934,7	1,0%
Otros gastos	905,2	0,5%
Reparaciones y Conservación	4.795,0	2,5%
Suministros	9.132,0	4,7%

Arrendamientos	1.501,1	0,8%
Primas de seguros	1.209,5	0,6%
Gastos financieros	8.025,0	4,1%
Gastos totales	193.317,5	100,0%

## Análisis estratégico

Para poder mejorar hemos realizado un análisis DAFO (Cuadro 4) en el que podrían apoyarse los ganaderos para mejorar sus producciones.

Cuadro 4. Análisis DAFO

---

### Fortalezas

Se trata de productos de calidad tanto sanitaria como organoléptica.

El sistema de Producción es compatible con la conservación del medio rural tanto en lo ambiental (como ejemplo las explotaciones de la zona de la Alcarria) como en lo social (fijación de la población rural).

Existencia asociacionismo, por un lado tienen AGRAMA que se encarga de mejorar la raza y por otro las ADS que asesoran tanto técnica como sanitariamente a los ganaderos. Tienen una marca diferenciada (D.O e I.G.P.)

El consumidor conoce los productos (no se trata de un mercado local).

---

### Oportunidades

Creciente preocupación por la seguridad alimentaria y aumento de la demanda de productos de calidad y saludables.

Sensibilidad social creciente respecto a los modos de producción sostenible.

Existencia de segmentos del mercado con demandas diferenciadas (D.O e I.G.P.)

Apoyo institucional al desarrollo de certificaciones de calidad (razas autóctonas).

---

### Debilidades

Actividad dura para el ganadero y su familia (por el tiempo que se le dedica) y poco remunerada, con problemas financieros por la falta de rentabilidad.

Ejplotaciones pequeñas y poco profesionalizadas.

Bajo nivel de formación y problemas de relevo generacional.

Oscilaciones de los precios, sobre todo del cordero por su demanda estacional.

Bajo nivel de asociación de los productores en cooperativas.

Alto precio de los piensos.

Alta dependencia de las subvenciones.

Disminución de los censos.

---

### Amenazas

Disminución de las subvenciones.

Aumento de las exigencias comunitarias con el consiguiente aumento de los costes.

Aumento de los precios de producción (por los precios de los piensos y la mano de obra).

Aparición de razas foráneas con una alta producción.

## CONCLUSIONES

El sector ovino lechero ha sufrido una pérdida de competitividad como consecuencia del incremento de los costes de producción y la pérdida de valor de sus productos. Sin embargo, el hecho de tener un producto de calidad con una marca diferenciada le abre una oportunidad en el mercado para reorganizarse y asociarse y poder ser un sector fuerte que pueda plantear exigencias en su relación con los factores externos (comercialización). Es un sector donde predomina el individualismo y es complejo modificar su estructura organizativa de los procesos. Por otro lado, la mano de obra es poco cualificada y basada principalmente en personas extranjeras con baja formación profesional en esta actividad y alta rotación en la empresa.

## AGRADECIMIENTOS

*El estudio se ha realizado dentro del Proyecto RTA2011-00057-C02 del Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria, Ministerio de Economía y Competitividad, Madrid, España).*

## BIBLIOGRAFIA

- De Castro, M. 2009. Clima y cambio climático en Castilla-La Mancha. In: Fundación General de Medio Ambiente (Eds.), Impactos del cambio climático en Castilla-La Mancha. I Informe. Disponible en: [http://pagina.jccm.es/medioambiente/cambio\\_climatico.pdf](http://pagina.jccm.es/medioambiente/cambio_climatico.pdf). Consultado el 01/09/2013.
- MAGRAMA. Ministerio de Agricultura Alimentación y Medio Ambiente. 2012. Anuario estadísticas 2011. Secretaría General Técnica. Centro de Publicaciones. Disponible en: [http://www.magrama.gob.es/estadistica/pags/anuario/2011/AE\\_2011\\_Completo.pdf](http://www.magrama.gob.es/estadistica/pags/anuario/2011/AE_2011_Completo.pdf). Consultado el 01/03/2013.
- Montoro, V., Vicente, J., Rincón, E., Pérez, M., Gallego, R., Rodríguez, J.M., Arias, R., y Garde, J.J. 2007a. Actualidad de la producción de ovino lechero en la Comarca Montes Norte de Ciudad Real: I. Estructura de las explotaciones. XXXII Jornadas Científicas y XI Jornadas Internacionales de Ovinotecnia y Caprinotecnia. 19 - 21 de septiembre. Mallorca España. pp: 134.
- Montoro, V., Vicente, J., Rincón, E., Pérez, M.D., Gallego, R., Rodríguez, J.M., Arias, R., y Garde, J.J. 2007b. Actualidad de la producción de ovino lechero en la Comarca Montes Norte de Ciudad Real: II. Datos técnicos. XXXII Jornadas Científicas y XI Jornadas Internacionales de Ovinotecnia y Caprinotecnia. 19 - 21 de septiembre. Mallorca España. pp: 137.
- Valerio, D., García, A., Perea, J., Acero, R., y Gómez, G. 2009. Caracterización social y comercial de los sistemas ovinos y caprinos de la región noroeste de Republica Dominicana. Interciencia. 34, 637-644.



# **APROXIMACIÓN A LA CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE LA OVEJA SEGUREÑA EN SUS ASPECTOS SOCIALES Y ESTRUCTURALES**

## **APPROACH TO THE CHARACTERIZATION SHEEP PRODUCTION SYSTEM IN SOCIAL AND STRUCTURAL ASPECTS**

S. González<sup>1</sup>; C. Barba<sup>1</sup>, J.M. Perea<sup>1</sup>, J. Rivas<sup>2</sup>, E. Angón<sup>1</sup>, J. Puntas<sup>3</sup> y A. García<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Producción Animal, Universidad de Córdoba, España. [palgamaa@uco.es](mailto:palgamaa@uco.es)

<sup>2</sup>Departamento de Producción Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Central de Venezuela.

<sup>3</sup>Asociación Nacional de Criadores de Ovino Segureño (ANCOS), Huéscar, Granada, España.

### **RESUMEN**

El objetivo del presente trabajo ha sido abordar una aproximación al conocimiento de las características sociales del sistema de producción de la oveja Segureña. Se utilizó información de 14 explotaciones pertenecientes a las provincias de Albacete (2), Almería (3), Granada (7), Jaén (1) y Murcia (1). La información fue obtenida mediante encuesta directa al productor realizadas en 2013 por el mismo técnico. Se utilizó estadística descriptiva. El prototipo de titular de explotación ovina de raza Segureña responde al perfil de género masculino, de mediana edad (45-50 años), estado civil casado y con hijos. Asimismo, cuenta con formación de estudios primarios, una experiencia laboral en el sector ovino de carne superior a 20 años, teniendo el origen de su dedicación en la tradición y herencia familiar. Además, este perfil responde al ganadero involucrado en organizaciones de productores e integrado en programas colectivos de mejora de la productividad y de la calidad, así como muestra la intención de continuar en el sector por un tiempo superior a cinco años.

**Palabras clave:** Razas locales, administración, ovino.

### **ABSTRACT**

The aim of this study has been to obtain a better knowledge of the social characteristics of production system of Segureña sheep breed. Information from 14 farms belonging to the provinces of Albacete (2), Almería (3), Granada (7), Jaén (1) Murcia (1) was used. The information was obtained by direct survey to farmer, conducted in 2013 by the same technician. Descriptive statistics are used. The prototype breeder of Segureña

sheep responds to profile male, middle-aged (45-50 years), married with children. He also has primary school education, he has experience working in sheep during more to 20 years, with the origin of their dedication on tradition and family heritage. Furthermore, this profile corresponds to breeders involved in livestock producer organizations where they are integrated in collective programs to improve productivity and quality, as well as they want to continue in this activity during more to five years time.

**Keywords:** Local breeds, management, ovine.

## INTRODUCCIÓN

En la última década hemos asistido a una paulatina disminución de los censos de ganado ovino de aptitud cárnica en España (MAGRAMA, 2014), posiblemente motivada por el constante incremento del coste de producción (materias primas, mano de obra, energía, etc.), la estabilización del precio de la carne de cordero y el descenso de las ayudas de apoyo al sector productor derivadas de las políticas agrarias y de desarrollo rural (Gallego y Barba, 2010). Asimismo, tampoco podemos olvidar la falta de relevo generacional en el sector primario como factor desencadenante del abandono de la explotación ovina.

En cualquier caso, hay que tener en cuenta que la explotación ovina es de vital importancia en el mantenimiento del equilibrio de muchos ecosistemas, evitando en muchos casos la aparición de incendios forestales, a la vez que también transforma recursos naturales pastables de baja calidad en productos ganaderos de alto valor añadido. De hecho esta actividad es la única alternativa ganadera económicamente viable en algunas de las regiones más deprimidas de la Unión Europea, en especial de ciertas áreas de la península ibérica de clima extremo, donde además posibilita el aseguramiento de la fijación de la población en el medio rural (Camacho et al., 2010), evitando así el abandono del campo y la migración de la población hacia grandes ciudades. En el presente trabajo se analiza las características sociales propias del sistema de explotación del ovino segureño.

## **METODOLOGÍA**

Se estudiaron 14 explotaciones de ganado ovino de raza segureña las cuales se distribuyen en 4 provincias y 3 comunidades autónomas diferentes (Albacete (2), Almería (3), Granada (7), Jaén (1) y Murcia (1)), todas ellas pertenecientes al área de explotación del ganado ovino de carne del sureste español. La planicie es la topografía preponderante con la existencias de explotaciones que desarrollan cierta actividad agrícola (fundamentalmente cereales y, en su caso, forrajes), aunque también se registran explotaciones en áreas de sierra y monte. El clima es Mediterráneo continental, con fuertes oscilaciones térmicas, las precipitaciones se sitúan entre los 300 y 800 mm anuales la mayor parte del año, siendo estas más frecuentes en primavera y otoño, y muy escasas en verano.

Entre los meses de junio y septiembre de 2013, se realizó una encuesta directa a los ganaderos sobre variables estructurales (sobre el terreno e infraestructuras, sobre la base animal y de manejo, sobre características organizativas y recursos humanos) y variables de tipo social, siguiendo un modelo similar al descrito por Valerio et al. (2009).

Los datos fueron registrados en una hoja de Excel (Windows 2007) y sometidos a análisis estadístico descriptivo utilizando el paquete Statistics para Windows versión 6.0. (Statsoft, 2007).

## **RESULTADOS**

El 100% de los titulares de explotación entrevistados son hombres, con cuales presentan una edad media de 49 años, con una variación entre un mínimo de 39 años y un máximo de 62 años. Sólo uno de los ganaderos encuestados tiene menos de 40 años. El tiempo medio de dedicación a esta actividad supera los 22 años en todo su conjunto, con un rango de variación comprendido entre los 6 y 40 años como mínimo y máximo, respectivamente. El 36% de los ganaderos llevan 30 o más años dedicados a esta actividad, y el 43% empezaron con la actividad antes de cumplir los 25 años de edad. El estado civil de los encuestados responde al de casado en el 93% de los casos, encontrando un 7% de solteros. La mayoría tienen descendencia oscilando entre 1 y 5 hijos, siendo la media ligeramente superior a 2 hijos por titular de explotación. Asimismo, el 85% de los titulares no cuenta con estudios o solo ha cursado estudios

primarios, mientras que existe un 14 % de ganaderos con estudios secundarios.

Todos los ganaderos encuestados confirman su interés por continuidad en esta actividad por el momento, si bien un 78% pone de manifiesto su intención de continuar durante al menos cinco años más mientras que el 22% restante estima que su continuidad en el sector estará por debajo de los cinco años. En cuanto a la probabilidad de continuidad de los hijos en la explotación, hay un 57% que desconoce si habrá relevo general en este sentido, mientras que hay un 21,5% de los ganaderos que corroboran la continuidad de sus hijos mientras que otro 21,5% niegan esa posibilidad. Las explotaciones encuestadas explotan el ganado ovino por herencia, 14% por tradición familiar y un 7,15% por ser el ganado más competitivo en la zona. Por su parte, existe un 42% de titulares de explotación que son ganaderos por herencia y tradición, mientras que solo por herencia en un 28% y por herencia y como negocio en otro 21%. En otro orden de cosas, al abordar los aspectos laborales de los recursos humanos vinculados a esta actividad productiva, la mayor parte de explotaciones son de tipo familiar y cuenta con mano de obra propia, mayoritariamente, adscritos al régimen de autónomos de la seguridad social, con algún caso descrito donde se constata la existencia de mano de obra contratada o por cuenta ajena perteneciente al régimen general de la seguridad social. Por su parte, desde el punto de vista de la fiscalidad que soporta el ganadero, la mayor parte gestiona dicha actividad mediante el sistema de módulos, mientras que el 14,30 % lo hace vía sistema de estimación directa, resaltando también la existencia de algún caso de explotación asociativa organizada en torno a la figura de las comunidades de bienes. En escasos casos en los que existe incorporación de trabajadores por cuenta ajena a la explotación, la selección de los mismos se basa sólo y excluidamente en las referencias previas que el ganadero tiene de dichas personas, no contando experiencia en la realización de entrevistas de trabajo ni recurriendo tampoco a oficinas de empleo.

Todas las explotaciones están familiarizadas con el registro de información generada en la actividad que desarrollan, orientando principalmente su uso con finalidad de programas de mejora en el 78% de los casos y como parte del protocolo de trabajo en producción ecológica en el 21% de los casos restantes. Más del 90% de los ganaderos encuestados hace uso de distintas fuentes de información como modo de consulta, si bien existe una importante variación respecto al tipo de fuente utilizada. En cualquier caso, un 50% de los ganaderos usa las consultas con objeto de ampliar conocimiento y

de resolución de problemas, mientras que casi un 30% solo lo hace para ampliar conocimientos y un 14% solo para la resolución de problemas.

Finalmente, tras consultar a los ganaderos sobre los principales problemas de afectan actualmente a su actividad productiva, el orden de factores a considerar en sentido decreciente sería: alto precio de las materias primas, riesgo de disminución de las subvenciones públicas, precio del cordero, exigencias sanitarias, problemática con la administración pública, saneamientos ganaderos, robos en la explotación, escasa superficie de pastos, existencia de sucesores en la explotación y problemas ambientales. De de ellos, los tres primeros se cuadrarían dentro de un primer nivel de preocupación y los tres últimos en un nivel de preocupación bajo, quedando el resto de factores en una posición intermedia.

El modelo de sistema analizado responde a la tipología de explotación familiar donde el perfil prototípico del titular de explotación encuestado se identifica con la figura de un hombre, con una edad comprendida mayoritariamente entre los 45-50 años, con estudios primarios, de estado civil casado, con una media de dos hijos, con una experiencia de más de 20 años en este sector productivo y, que en líneas generales, muestra la intención de continuar con esta actividad productiva mostrando un elevado grado de asociacionismo, bien sea en Asociaciones de Defensa Sanitaria Ganaderas, organizaciones de productores, especialmente de tipo cooperativo, así como asociaciones de raza pura y entidades de certificación de calidad diferenciada.

Estos datos requieren ser una fuente de información para la elaboración de programas de mejora en el sector ovino extensivo. Los datos referentes al ámbito estructural son importantes para futuros estudios en cuanto a la sostenibilidad y autosuficiencia de este tipo de producción, y al ámbito social, en cuanto a la defensa y mejora de vida del ganadero y su sector, así como para la profesionalización del sector, rejuvenecimiento y continuidad de éste. Los estudios sociales deberían perseguir la capacidad de estos sistemas para el mantenimiento de familias agricultoras, impulsar el asociacionismo, facilitar el acceso de mujeres y jóvenes a este trabajo, crear trabajo con buenas condiciones, calidad de vida de los ganaderos (tiempo libre, vacaciones) y crear una “calidad laboral” (capacidad de toma de decisiones, formación).

## CONCLUSIONES

El prototipo de titular de explotación ovina de raza Segureña responde al perfil de género masculino, de mediana edad (45-50 años), estado civil casado y con hijos. Asimismo, cuenta con formación de estudios primarios, una experiencia laboral en el sector ovino de carne superior a 20 años, teniendo el origen de su dedicación en la tradición y herencia familiar. Además, este perfil responde al ganadero involucrado en organizaciones de productores e integrado en programas colectivos de mejora de la productividad y de la calidad, así como muestra la intención de continuar en el sector por un tiempo superior a cinco años.

## BIBLIOGRAFÍA

- Camacho, M., León, J., Fernández, G., Barba, C., Fresno, M., Capote, J., Bermejo, L., Camacho, A. y Mata, A. 2010. Biodiversidad ovina en el sur de España e Islas Canarias. En: Biodiversidad ovina iberoamericana. Caracterización y uso sustentable. Universidad de Córdoba. pp: 115-143
- Esteban, C. 2003. Razas Ganaderas Españolas Ovinas. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
- González, C. 2013. Aproximación a la caracterización técnico-económica de los sistemas de producción de la oveja segureña bajo criterios de ecoeficiencia Trabajo Fin de Master. Universidad de Córdoba.
- González, S. 2013. Aproximación a la caracterización técnico-económica de los sistemas de explotación basada en aspectos sociales y estructurales Trabajo Fin de Master. Universidad de Córdoba.
- MAGRAMA, 2014. Caracterización del sector ovino y caprino en España. <http://www.magrama.es>
- Statistica for Windows, versión 6. 2007. Statsoft, Tulsa. USA.
- Valerio, D., García, A., Perea, J., Acero, R., y Gómez, G. 2009. Caracterización social y comercial de los sistemas ovinos y caprinos de la región noroeste de Republica Dominicana. *Interciencia*. 34, 637-644.

# **INCIDENCIA DEL PROGRAMA DE GESTIÓN DE PROCESOS EN LA VIABILIDAD DE EXPLOTACIONES LECHERAS DE OVINO MANCHEGO**

## **IMPACT OF PROCESS MANAGEMENT PROGRAM IN THE FEASIBILITY OF FARMS DAIRY SHEEP MANCHEGO**

José Rivas<sup>1</sup>, Antón García<sup>2</sup>, Carmen de Pablos<sup>3</sup>, Martiña Morantes<sup>4</sup>, José Perea<sup>2</sup>, Ramón Arias<sup>5</sup>

<sup>1</sup>*Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Central de Venezuela, Venezuela*

<sup>2</sup>*Departamento de Producción Animal, Universidad de Córdoba, España. [palgamad@uco.es](mailto:palgamad@uco.es)*

<sup>3</sup>*Departamento de la Economía de la Empresa, Universidad Rey Juan Carlos, España*

<sup>4</sup>*Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela, Venezuela*

<sup>5</sup>*Centro Regional de Selección y Reproducción Animal (CERSYRA). Consejería de Agricultura Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha.*

## **RESUMEN**

El objetivo del trabajo es estudiar la incidencia de un programa de gestión de procesos (PGP) sobre el nivel tecnológico y la viabilidad de las explotaciones ovinas en la comarca natural de La Mancha. Se utilizó la información de 90 explotaciones de ovino lechero de la región de La Mancha-España. Mediante análisis de varianza se evaluó el efecto del PGP sobre aspectos sociales, productivos, económicos y tecnológicos. Se utilizó un análisis de regresión logística para establecer la relación del PGP en la variación de la viabilidad de las explotaciones de ovino lechero. Las explotaciones que utilizan el PGP, el ganadero posee mayor nivel de estudios. Son de mayor dimensión (rebaño y superficie) e incorporan más mano de obra asalariada y el 47.8% de las explotaciones son viables. El PGP favorece la adopción tecnológica (65.8%), con diferencias significativas fundamentalmente en los campos de la reproducción-genética, manejo, equipamiento y bioseguridad. De acuerdo a la hipótesis inicial el modelo de regresión logística, se asocia la probabilidad de explotación no-viable a la no implementación del PGP. Los resultados del estudio confirman que las explotaciones que implementan un PGP muestran mayor nivel tecnológico y mejores resultados productivos y económicos, además se incrementa de modo significativo el porcentaje de explotaciones viables

**Palabras clave:** Viabilidad, mixed system, local breeds.

## ABSTRACT

The aim of the study is to evaluate the impact of a process management program (PGP) on the technological level and the viability of sheep farms in the region of La Mancha. Information from 90 dairy sheep farms in the region of La Mancha-Spain was used. By analysis of variance the effect of PGP on social, productive, economic and technological aspects are evaluated. Logistic regression was used to establish the relationship of PGP in the variation of the viability of dairy sheep farms. Farms that use PGP, the farmer has more education. They are larger (flock and surface) and incorporate more wage labor and 47.8% of farms are viable. The PGP promotes technology adoption (65.8%), with significant differences mainly in the fields of reproductive-genetics, management, equipment and Biosecurity. According to the initial hypothesis, the logistic regression model, the probability of non-viable farm is associated with not implementing the PGP. The results of the study confirm that farms that implements a PGP show higher technology and better production and economic results, also significantly increases the percentage of viable farms.

**Keywords:** Viability, mixed system, local breeds.

## INTRODUCCIÓN

El ovino en Castilla la Mancha fue un sistema estable y tradicional en el centro de España desde 1969 hasta 1995 (Caballero 2001). Tras la incorporación de España en la UE en 1986, y la firma del Tratado de Maastricht en 1993, comienzan a modificarse estructuralmente (Caballero, 2001). En las dos últimas décadas el sector se encuentra en constante transformación y evolución; manifestada por una progresiva profesionalización, especialización productiva y la reducción del número de explotaciones (Toro-Mujica *et al.*, 2012; Rivas *et al.*, 2014a). La progresiva pérdida de competitividad y viabilidad es uno de los síntomas que caracterizan al sector y que genera graves problemas sociales y territoriales (Argilés-Bosh, 2007) y constituye un hecho generalizado de los sistemas de producción con pequeños rumiantes (de Rancourt *et al.*, 2006; Gaspar *et al.*, 2008; Castel *et al.*, 2011). Diferentes factores, tanto a nivel de granja como del entorno socioeconómico, han contribuido a este proceso. Estos cambios suponen un riesgo para este tipo de sistemas que podría ver comprometido su carácter

multifuncional, su sostenibilidad y el carácter complementario de las actividades que les permite maximizar su beneficio (Morantes *et al.*, 2014; Olaizola *et al.*, 2014).

La gestión de procesos en ganadería se puede abordar desde múltiples dimensiones; siendo una de ellas la competitividad y viabilidad de la explotación (Gaspar *et al.*, 2011; Angón *et al.*, 2013; Morantes *et al.*, 2014). No obstante se requiere de un enfoque sistémico y dinámico, donde además se contemplen las interacciones existentes entre los distintos elementos del sistema, a lo interno y externo de la explotación en un contexto de mercado (de Pablos-Heredero *et al.*, 2011).

Por lo antes expuesto el objetivo es evaluar el efecto de la implementación del Programa de Gestión de Procesos (PGP) en la viabilidad y el nivel tecnológico de las explotaciones mixtas cereal-ovino del centro de España.

## METODOLOGÍA

Área de estudio y recogida de datos. El área de estudio se ubicó en la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha, localizada al centro sur de España ( $38^0$ – $41^0$ N;  $1^0$ – $5^0$ W). La información se recogió a través de visitas *in situ* a las fincas en 2012, donde se desarrolló un cuestionario que incluye datos productivos, económicos y sociales, de acuerdo al utilizado por Rivas *et al.* (2014ab) y Toro-Mujica *et al.* (2012). Se aplicó en una muestra aleatoria de 157 explotaciones ovinas lecheras de la raza Manchega.

Programa de gestión de procesos (PGP). El ovino Manchego dispone del Esquema de Selección de la Raza Ovina Manchega que se fundamenta en la sistematización y estandarización de procedimientos (AGRAMA, 2011) e integra de modo transfuncional un conjunto de procedimientos que conforman un proceso. Entendiendo por proceso a la secuencia ordenada y lógica de actividades de transformación, que parten de unas entradas para obtener unos resultados programados (de Pablos-Heredero *et al.*, 2012), por tanto se podría considerar un PGP (Rivas *et al.*, 2014cd).

Paquetes tecnológicos. Se identificaron seis paquetes tecnológicos PT1.Manejo, PT2.Alimentación, PT3.Bioseguridad, El PT4.Uso de la tierra, El PT5.Equipos, y PT6.Reproducción-genética, de acuerdo a la metodología descrita por (García y Rivas, 2014) y empleada por Torres *et al.* (2014).

Análisis estadísticos. Se evalúa el efecto de la implementación del programa de gestión de procesos en las explotaciones lecheras de ovino Manchego, mediante el análisis de varianza unifactorial. Asimismo para la comparación de medias se empleó la prueba de T para muestras independientes en las variables cuantitativas, y las tablas de contingencia y la prueba de  $\chi^2$ , en las variables cualitativas. Se utilizó un modelo de regresión para evaluar la influencia del PGP sobre la viabilidad (Jiménez y Aldás, 2005). La viabilidad de las explotaciones se utilizó como variable dependiente (1. Viable y 0 No viable). Asimismo el criterio para clasificar una granja como viable o inviable era su capacidad de generar beneficios, a largo plazo, suficientes para garantizar el mantenimiento de la unidad familiar (CE, 1991; Argilés-Bosh, 2007). Los análisis estadísticos se realizaron mediante el programa SPSS 15,1 (SPSS, 2006).

## RESULTADOS

El nivel de adopción tecnológica se presenta en la figura 1.,y el Cuadro 1 muestra la comparación estructural de las explotaciones con PGP vs a las explotaciones Sin PGP. En la tabla 2 los resultados de la regresión logística son mostrados.

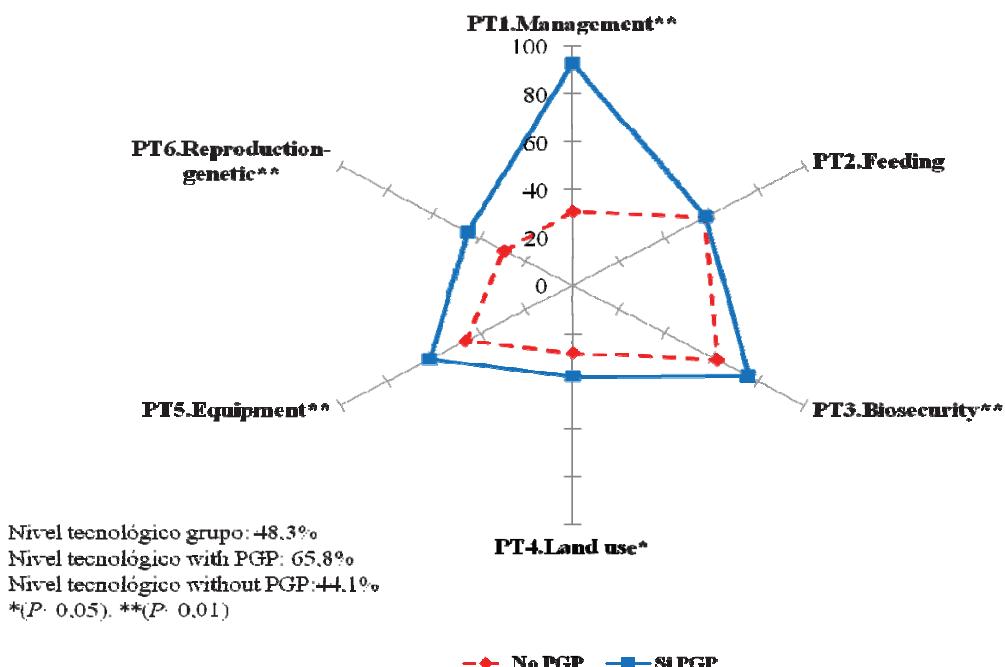


Figura 1. Nivel de adopción tecnológica

Tabla 1. Comparación estructural de explotaciones según PGP. Variables cuantitativas (Media ± D.E). <sup>1</sup>Variables cualitativas (%)

Variables	Programa de gestión de procesos	
	Sin-PGP	Con-PGP
<b>Farms (%)</b>	41.1	58.8
<b>Stakeholder</b>		
Age (years)	51.3 ± 10.3	48.6 ± 9.3
Experience (years)	27.9 ± 13.5	23.6 ± 11.3
<b>Dimension</b>		
Ewes	613.2 ± 427.6	1,245.9 ± 1,106.7**
Total surface (ha)	927.3 ± 677.8	1,409.1 ± 1,516.3*
Own surface (%)	15.0 ± 33.0	26.7 ± 39.0
Total labor (AWU <sup>1</sup> )	2.8 ± 1.7	4.7 ± 3.1**
Family labor (%)	74.9 ± 35.4	35.7 ± 36.8**
<b>Land use and feed</b>		
Crop area (%)	14.6 ± 24.8	26.9 ± 33
Grazing area (%)	83.0 ± 28.1	73.6 ± 29.1*
LU/ha	0.17 ± 0.2	0.19 ± 0.1
Concentrate (kg/ewe/d)	0.8 ± 0.5	0.6 ± 0.5*
External inputs (%)	64.4 ± 31.0	47.0 ± 29.6**
<b>Productive</b>		
Season mating (n)	2.5 ± 2.0	4.3 ± 1.2**
Season mating length (week)	20.7 ± 20.7	6.9 ± 6.5**
Lambing interval (d)	348.4 ± 109.0	351.7 ± 99.6
Non-productive days (d)	164.6 ± 68.8	133.8 ± 34.0*
Milking ewes (n)	220.1 ± 152.0	570.6 ± 539.2**
Lactation length (d)	121.0 ± 28.2	143.4 ± 23.4**
Total milk yield (kg/ewe/L)	127.8 ± 50.7	165.4 ± 47.3**
Prolificacy (lamb born/parity)	1.2 ± 0.2	1.3 ± 0.3*
<b>Economics</b>		
Income (€/ewe)	290.6 ± 86.1	398.0 ± 114.3**
Cost (€/ewe)	260.3 ± 60.3	300.0 ± 62.5*
Unit cost (€/kg)	2.3 ± 1.0	2.0 ± 1.0
Results (€/ewe)	30.3 ± 69.2	98.1 ± 86.8**
Grossmargin (€/ewe)	107.0 ± 78.8	190.1 ± 105.0**
<b>Farmer education<sup>1</sup></b>		
Low (Illiterate and Basic)	33.3**	32.2**
Medium-High (High school -University)	7.8**	26.7**
<b>System feeding type<sup>1</sup></b>		
Concentrate + forage	24.4**	12.2**
Unifeed + concentrate	16.7**	46.7**
<b>Income type<sup>1</sup></b>		
Milk + cheese	36.7**	35.6**
Milk + crop	4.4**	23.3**
<b>Economic viability<sup>1</sup></b>		
No	22.2**	11.1**
Yes	18.9**	47.8**

\*\*(P<0.01), \*(P<0.05)

Tabla 2. Odds ratio de variables incluidas en base a una regresión logística sobre la viabilidad of farms

Variable	Coefficient $\beta$	Std. Err.	$P$	Odds ratios	IC 95% Odds ratio	
					Min	Max
PGP	1.621	0.482	0.001	5.059	1.968	13.905
Intercept	-1.459	0.351	0.000	0.233		

Se obtiene un 66.7% de acierto en la clasificación de los casos. El valor de Nagelkerke R Square de 0.176 y el H-L Statistic de 2.7649 (P valor Chi Sq = 0.597), indican que el modelo explica un 21% de la variación de la viabilidad económica en las explotaciones

## RESULTADOS

Las explotaciones con PGP se corresponden con productores con mayor nivel de preparación, son de mayor dimensión e incorporan más mano de obra asalariada y el 47,8% de las explotaciones son viables. El uso del PGP favorece la adopción tecnológica (65,8%), con diferencias significativas fundamentalmente en los campos de la reproducción-genética, manejo, equipamiento y bioseguridad, y significativas en el uso de la tierra. La mejora conlleva potenciar las sinergias de las actividades existentes entre agricultura y ganadería (Milán *et al.*, 2011; Riveiro *et al.*, 2013), manteniendo los atributos del sistema mixto de carácter pastoril que se complementa con la actividad agrícola, por lo que hacen menos uso de insumos externos, coincidiendo con lo indicado por Olaizola *et al.*, (2014) y Toro-Mujica *et al.*, (2011). Lo que implica un enfoque sistémico y dinámico, donde además se contemplen las interacciones existentes entre los distintos elementos del sistema y se organice la granja en un contexto de mercado (de Pablos-Heredero *et al.*, 2011;). Por lo que, las mejoras gerenciales del PGP se concentran en el manejo reproductivo que se planifica en 4 lotes con una duración media de las cubriciones de 7 semanas. Esta mejora supone incrementar el número de lotes al año en un 72% a la vez que se acorta en dos tercios las parideras. Lo que permite un mejor desempeño reproductivo, productivo y económico (Tabla 1), coincidiendo con los resultados señalados para el ovino Manchego por Morantes *et al.* (2014).

## CONCLUSIONES

Los resultados del estudio confirman que las explotaciones que implementan un PGPMuestran mayor nivel tecnológico y mejores resultados productivos y económicos, además se incrementa de modo significativo el porcentaje de explotaciones viables. Lo que demuestra que los procedimientos sistematizados y estandarizados mediante el esquema de selección actúan como un programa de gestión de procesos.

## AGRADECIMIENTOS

*El estudio se ha realizado dentro del Proyecto RTA2011-00057-C02 del Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria, Ministerio de Economía y Competitividad, Madrid, España).*

## BIBLIOGRAFÍA

- AGRAMA. Asociación Nacional de Criadores de Ganado Ovino Selecto de Raza Manchega. 2011. Programa de mejora de la raza ovina Manchega. Memorias de Actividades año 2011. Disponible en: <http://www.agrama.org>. Consultado el 01/03/2013.
- Argilés, J. 2007. La información contable en el análisis y predicción de viabilidad de las explotaciones agrícolas. Revista de Economía Aplicada. 44(XV), 109-135.
- Angón, E., García, A., Perea, J., Acero, R., Toro-Mújica, P., Pacheco, H., y González, A. 2013. Eficiencia técnica y viabilidad de los sistemas de pastoreo de vacunos de leche en la Pampa, Argentina. Agrociencia 47(5), 443-456.
- Castel, J., Mena, Y., Ruiz, F., Camúñez, J., Sánchez, M., 2011. Changes occurring in dairy goat production systems in less favoured areas of Spain. Small Rumin. Res. 96, 83-92.
- De Castro, M. 2009. Clima y cambio climático en Castilla-La Mancha. In: Fundación General de Medio Ambiente (Eds.), Impactos del cambio climático en Castilla-La Mancha. I Informe. Disponible en: [http://pagina.jccm.es/medioambiente/cambio\\_climatico.pdf](http://pagina.jccm.es/medioambiente/cambio_climatico.pdf). Consultado el 01/09/2014.
- DeJanvry, A., Dunstan, A., Sadoulet, E. 2011. Recent Advances in Impact Analysis Methods for Ex-post Impact Assessments of Agricultural Technology: Options for the CGIAR. Consultative Group on International Agricultural Research. Disponible en: <http://gspp.berkeley.edu/assets/uploads/research/pdf/deJanvryetal2011.pdf>. Consultado el 18/09/2014.
- De Pablos, C., López, D. 2011. Open innovation at firms and public administrations: technologies for value creation. IGI Global Editorial, Hershey USA.
- De Pablos, C., López, J.J., Martín, S. Medina, S. 2012. Organización y transformación de los SI en la empresa, ESIC, Madrid.
- De Rancourt, M., Fois, N., Lavín, M.P., Tchakérian, E., and Vallerand, F. 2006. Mediterranean sheep and goat production: an uncertain future. Small Ruminant Research. 62, 167-179.
- Gaspar, P., Escribano, A.J., Mesías, F.J., Escribano, M., and Pulido, A.F. 2011. Goat systems of Villuercas-Ibores area in SW Spain: Problems and perspectives of traditional farming systems. Small Ruminant Research. 97, 1-11.

García A., Rivas J. 2014. Adopción de tecnologías en la ganadería de doble propósito en la costa ecuatoriana. Caso de Manabí. En: C. González-Stagnaro, N. Madrid-Bury y E. Soto-Beloso (Eds). Logros, desafíos y nuevas estrategias de desarrollo en las ganaderías doble propósito. Sección de agro negocios. *En prensa*

Milán M., Caja, G., González , R., Fernández, A., and Such, X. 2011. Structure and performance of Awassi and Assaf dairy sheep farms in nothwestern Spain. *Journal of DairyScience*. 94, 771-784.

Morantes, M., Dios-Palomares, R., Peña, M.E., Rivas J., Angón E., Perea J., and García, A., 2014. The Effect of Farmer characteristics into management functions: A study in dairy sheep systems in the Castilla-La Mancha, Spain. *Rev Cient-FacCien V*. XXIV(3), 224-232.

Olaizola, A.M., Barrantes, O., Manrique, E., Reine, R., Ferrer, C., Broca, A., Mora, J.L., Usón, A., Riaguas, L., Oliván, A., Fantova, E., y Nicholas, P.K. 2014. Identificación de las principales características de los sistemas mixtos agro-ganaderos y posibles estrategias de innovación en el valle medio del Ebro. *Pastos y PAC 2014 -2020. 53a Reunión Científica de SEEP 9 – 12 junio 2014*.

Rivas, J., De Pablos, C., Angón, E., Perea, J., Dios, R., Morantes, M., García, A. 2014. Relationship between technological innovation and the variability of dairy sheep production in the Mancha, Spain. Book of abstracts of the 65th Annual Meeting of the European Federation of Animal Science (EAAP).Copenhagen, Dinamarca.25-29 August 2014.

Rivas, J., De Pablos C., Perea, J., Barba, C., Dios, R., Morantes, M., García, A. 2014. Adoption of technological packages in sheep farms of La Mancha, Spain. Challenges in the future. Book of abstracts of the 65th Annual Meeting of the European Federation of Animal Science (EAAP).Copenhagen, Dinamarca. 25-29 August 2014.

Torres Y., Rivas, J., de Pablos, C., Perea, J., Toro, P., Angón, E., y García, A. 2014. Identificación e implementación de paquetes tecnológicos en ganadería vacuna de doble propósito. Caso Manabí-Ecuador. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*. 5(4), 393-407.

Toro, P., García, A., Gómez, G., Perea, J., Rodríguez, V., Angón, E. 2012. Organic dairy sheep farms in south-central Spain: Typologies according to livestock management and economic variables. *Small Ruminant Research*. 104, 28-36.

# **EFICIENCIA TÉCNICA DE LECHERÍAS OVINAS ECOLÓGICAS EN CASTILLA-LA MANCHA, ESPAÑA**

## **TECHNICAL EFFICIENCY OF ORGANIC DAIRY SHEEP IN CASTILLA-LA MANCHA, SPAIN**

Paula Toro<sup>1</sup>, Claudio Aguilar<sup>2</sup>, Raúl Vera<sup>2</sup>, José Rivas<sup>2</sup>, Elena Angón<sup>2</sup>, Antón García<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Departamento de Ciencias Animales, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. Av. Vicuña Mackenna 4860, Santiago, Chile. [pmtoro@uc.cl](mailto:pmtoro@uc.cl)*

<sup>2</sup>*Departamento de Producción Animal, Facultad de Veterinaria, Universidad de Córdoba, Campus de Rabanales, 14071 Córdoba, España. [palgamaa@uco.es](mailto:palgamaa@uco.es)*

### **RESUMEN**

La producción ovina lechera ecológica en Castilla La Mancha se caracteriza por la utilización de un sistema de producción heterogéneo que converge entre la intensificación y una menor participación de recursos pastoriles. Los datos fueron obtenidos mediante encuestas directas a 31 productores de ovino lechero en Castilla La Mancha durante el año 2008. El objetivo es estimar la eficiencia técnica global de explotaciones de ovino lechero ecológico a través del Análisis Envolvente de Datos y analizar las causas de la ineficiencia. Los resultados evidencian las debilidades de las explotaciones de ovino lechero ecológico en Castilla-La Mancha. Las vías para aumentar la capacidad de producción de leche total sin aumentar los factores de producción son: mejora en la eficiencia técnica del uso del recurso alimentación suplementaria y/o ajuste de la escala de producción a través del aumento del tamaño de rebaño y/o selección de madres por nivel de producción.

**Palabras clave:** Ovino, leche, DEA, análisis económico.

### **ABSTRACT**

The organic dairy sheep production in Castilla-La Mancha is characterized by the use of a complex and heterogeneous production system that converges between intensification and lower participation grazing resources. The sample was obtained by direct surveys to 31 dairy sheep farms in Castilla-La Mancha. The aim of this study is to estimate the technical efficiency of organic dairy sheep farms through Data Envelopment Analysis and analyze the causes of inefficiency. The results show the weaknesses of farms in

Castilla La-Mancha. The way to increase the production without increasing total milk production factors are: improvement in efficiency of use of supplementary feeding and/or adjustment of the scale of production by increasing herd size and/or selection of sheep by level of production.

**Key words:** Ovine, milk, DEA, economic analysis.

## INTRODUCCIÓN

La producción ovina lechera en Castilla La Mancha se caracteriza por un modelo de producción que permite distintas organizaciones y con ello diferentes grados de eficiencia. La eficiencia técnica hace referencia a la capacidad de obtener el máximo *output* posible dadas unas cantidades de *inputs*, o a hacer uso del mínimo de *inputs* dada una cantidad de *output*, teniendo en cuenta las relaciones físicas de producción (Toro-Mujica *et al.*, 2011). El sistema de subvenciones de la actual Política Agraria Comunitaria (PAC) ha permitido la subsistencia de sistemas productivos con bajas eficiencias, sin embargo, la existencia de detractores a dichas políticas acerca su decadencia y con ello la de los sistemas productivos poco eficientes (Dimara *et al.*, 2005). El Análisis Envolvente de Datos (DEA) es una técnica de programación matemática para evaluar y comparar el comportamiento de un conjunto de unidades de toma de decisión (DMU's). La eficiencia técnica, denominada global, es dependiente de la eficiencia técnica pura y de la eficiencia de escala (Gaspar *et al.*, 2009). Así, el objetivo es estimar la eficiencia técnica global de explotaciones de ovino lechero ecológico y analizar las causas que originan la ineficiencia, por medio de la metodología de Análisis Envolvente de Datos.

## METODOLOGÍA

Los datos fueron obtenidos mediante encuestas directas a 31 productores de ovino lecheros en Castilla La Mancha. La encuesta que incluyó preguntas sobre datos técnicos, económicos y sociales fue realizada durante el año 2008, correspondiendo a la campaña 2007-2008. Para la medición del *output* se tomaron las variables, producción de leche y corderos, y los resultados económicos *Margen Neto* y *Resultado Bruto*

*Familiar* (referido al margen neto más el costo de la mano de obra familiar). En el caso de la medición de los *inputs* las variables incluyen aquellas relacionadas con la dimensión del rebaño y de la explotación, gastos en mano de obra, alimentación y depreciación de animales, instalaciones y maquinaria. Posteriormente, utilizando la matriz de correlaciones de Pearson (1897), se eliminaron las variables correlacionadas y acorrelacionadas, determinando las variables finales de inclusión en los modelos.

Se calculó la eficiencia a rendimientos constantes (crs) y variables de escala (vrs), además de la eficiencia de escala (scale) según la metodología de Coelli *et al.*,(2005) y Gaspar *et al.*(2009). Las explotaciones fueron categorizadas para cada tipo de eficiencia en Baja, Media y Alta, con límites de categoría establecidos en el promedio menos un medio de la desviación estándar y el promedio más un medio de la desviación estándar.

Por último, con el propósito de determinar porque algunas explotaciones son más eficientes que otras, se realizaron pruebas estadísticas para comparar los índices de eficiencia entre granjas categorizadas según carga animal, tamaño de rebaño, superficie de la explotación y productividad lechera.

## RESULTADOS

En el Cuadro 1 se detallan los modelos DEA utilizados, indicando los inputs y outputs considerados. La eficiencia técnica global (crs) no superó el 55%, en tanto que la eficiencia técnica pura (vrs) alcanzó un valor de 67% para el modelo I (Cuadro 2;**Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). Valores superiores de eficiencia global y pura son reportados en ovejas Chios por Theodoris *et al.*, (2012), lo que se debe a las ventajas estructurales de sistemas no tradicionales. Si se considera la eficiencia técnica global, las explotaciones analizadas en promedio podrían producir la misma cantidad de *output* utilizando un 47%, 57% y 49% menos de *input* según los modelos I, II y III respectivamente, como se observa en el Cuadro 2. En los tres modelos, sobre el 87% de las explotaciones no produce en la escala óptima, estando más de un 58% de las explotaciones dentro de la etapa de rendimientos crecientes a escala. Al reemplazar la variable tamaño de rebaño (Modelo I) por superficie de la explotación (Modelo II) se observa una disminución en los tres tipos de eficiencia, sugiriendo inefficiencia en el uso del recurso suelo. Por otro lado, al comparar los modelos I y III, se

observa que los *inputs* superficie y suplementación son utilizados con un similar nivel de ineficiencia.

Cuadro 1. Detalle de las variables empleadas en cada uno de los Modelos DEA

Modelo	Output	Input
I	Litros de leche al año	Tamaño del rebaño (UGM)-Suplementación alimenticia total (kg)
II	Litros de leche al año	Superficie de la Explotación (ha)- Suplementación alimenticia total (kg)
III	Litros de leche al año	Tamaño del rebaño (UGM)-Superficie de la Explotación (ha)

Cuadro 2. Índices de eficiencia para modelos I, II y III

MODELO	Eficiencia global (crs)			Eficiencia técnica pura (vrs)			Eficiencia de escala (scale)		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Promedio	0.53	0.43	0.51	0.67	0.53	0.65	0.78	0.76	0.76
Desviación estándar	0.27	0.33	0.28	0.30	0.34	0.30	0.23	0.28	0.25
Coeficiente de variación	51.47	76.35	55.32	45.57	63.17	46.98	30.18	36.06	32.98
Mínimo	0.01	0.02	0.01	0.05	0.09	0.05	0.17	0.07	0.17
Máximo	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
% de granja eficientes	12.90	9.68	12.90	25.81	22.58	22.58	12.90	9.68	12.90
% granjas en rendimientos decreciente a escala							29.03	6.45	29.03
% granjas en rendimientos crecientes a escala							58.06	83.87	58.06

La clasificación de las explotaciones según nivel de eficiencia técnica global (Figura 1), muestra como el modelo I clasifica un mayor porcentaje de las explotaciones con eficiencia media o baja, evidenciando ineficiencia en la utilización de los recursos rebaño y/o suplemento en gran parte de las explotaciones.

En las explotaciones con baja eficiencia global (Cuadro 3) dentro de los modelos I y II, ésta se debe mayoritariamente a la baja eficiencia técnica pura, no obstante un 100% de las explotaciones, no se encuentra en una escala adecuada de producción. En el modelo III la baja eficiencia se comparte entre eficiencia técnica pura y de escala, evidenciando, al comparar los tres modelos, que los recursos rebaño y superficie son utilizados con una mayor eficiencia técnica que el recurso suplementación. En los tres modelos, se aprecia el predominio, en las categorías de eficiencia baja y media, de explotaciones con rendimientos crecientes a escala.

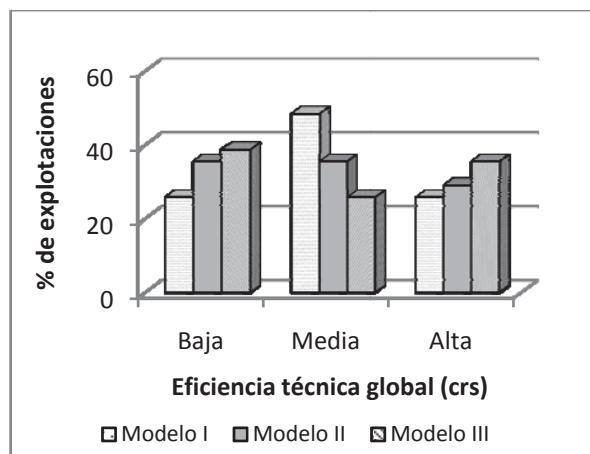


Figura 1. Distribución de la eficiencia técnica global de los modelos I, II y III

Cuadro 3. Eficiencia promedio según categorías de eficiencia

CATEGORIA DE EFICIENCIA	MODELO			I			II			III		
	Baja	Media	Alta	p	Baja	Media	Alta	p	Baja	Media	Alta	p
Eficiencia técnica global (crs)	0.19 <sup>a</sup>	0.54 <sup>b</sup>	0.86 <sup>c</sup>	<0.01	0.10 <sup>a</sup>	0.41 <sup>b</sup>	0.86 <sup>c</sup>	<0.01	0.38 <sup>a</sup>	0.73 <sup>b</sup>	1 <sup>c</sup>	<0.01
Eficiencia técnica pura (vrs)	0.28 <sup>a</sup>	0.75 <sup>b</sup>	0.91 <sup>b</sup>	<0.01	0.19 <sup>a</sup>	0.56 <sup>b</sup>	0.92 <sup>c</sup>	<0.01	0.61 <sup>a</sup>	0.91 <sup>b</sup>	1 <sup>b</sup>	<0.01
Eficiencia de escala (scale)	0.67 <sup>a</sup>	0.74 <sup>a</sup>	0.95 <sup>b</sup>	0.04	0.58 <sup>a</sup>	0.80 <sup>b</sup>	0.94 <sup>b</sup>	<0.01	0.65 <sup>a</sup>	0.82 <sup>b</sup>	1 <sup>c</sup>	
% granjas en rendimientos crecientes	62.5	80	37.5	---	100.0	90.9	62.5	---	91.7	87.5	0.0	---
% granjas en rendimientos constantes	0	0	50	---	0.0	0.0	25.0	---	0.0	0.0	100.0	---
% granjas en rendimientos decreciente	37.5	20	12.5	---	0.0	9.1	12.5	---	8.3	12.5	0.0	----

Cuadro 4. Eficiencia según tamaño y carga animal

Variables	Categorías	Modelo I			Modelo II			Modelo III		
		crs	Vrs	scale	crs	vrs	scale	crs	vrs	scale
Tamaño del rebaño	Grande	0.73 <sup>b</sup>	0.86	0.84 <sup>b</sup>	0.75 <sup>c</sup>	0.81 <sup>b</sup>	0.93	0.63	0.75	0.83
	Mediano	0.50 <sup>a</sup>	0.53	0.93 <sup>b</sup>	0.49 <sup>b</sup>	0.52 <sup>a</sup>	0.94	0.75	0.88	0.83
	Pequeño	0.43 <sup>a</sup>	0.65	0.64 <sup>a</sup>	0.20 <sup>a</sup>	0.39 <sup>a</sup>	0.56	0.68	0.83	0.80
	Significancia	*	ns	***	***	*	***	ns	ns	ns
Carga ovina	Alta	0.61	0.69	0.88	0.55	0.62	0.89 <sup>b</sup>	0.69	0.89	0.76
	Media	0.60	0.77	0.80	0.54	0.61	0.86 <sup>b</sup>	0.71	0.79	0.86
	Baja	0.41	0.54	0.71	0.25	0.41	0.60 <sup>a</sup>	0.67	0.84	0.79
	Significancia	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns
Tamaño de la explotación	Grande	0.66	0.70	0.93 <sup>b</sup>	0.47	0.54	0.86	0.69	0.80	0.84
	Mediana	0.47	0.66	0.76 <sup>ab</sup>	0.48	0.55	0.80	0.84	0.91	0.92
	Pequeña	0.47	0.65	0.66 <sup>a</sup>	0.35	0.51	0.66	0.58	0.79	0.72
	Significancia	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Nivel de suplementación	Alto	0.39	0.55	0.59 <sup>a</sup>	0.21	0.37	0.60	0.43 <sup>a</sup>	0.60 <sup>a</sup>	0.71
	Medio	0.54	0.68	0.82 <sup>b</sup>	0.51	0.60	0.84	0.73 <sup>b</sup>	0.86 <sup>b</sup>	0.84
	Bajo	0.63	0.75	0.86 <sup>b</sup>	0.46	0.54	0.76	0.83 <sup>b</sup>	0.96 <sup>b</sup>	0.87
	Significancia	ns	ns	*	ns	ns	ns	*	**	ns
Productividad lechera (litros por oveja)	Alta	0.45	0.62	0.63 <sup>a</sup>	0.34	0.48	0.60 <sup>a</sup>	0.45 <sup>a</sup>	0.75 <sup>a</sup>	0.59 <sup>a</sup>
	Media	0.55	0.66	0.85 <sup>b</sup>	0.39	0.46	0.86 <sup>b</sup>	0.65 <sup>b</sup>	0.75 <sup>a</sup>	0.86 <sup>b</sup>
	Baja	0.59	0.72	0.84 <sup>b</sup>	0.55	0.65	0.83 <sup>b</sup>	0.94 <sup>c</sup>	0.96 <sup>b</sup>	0.98 <sup>c</sup>
	Significancia	ns	ns	*	ns	ns	*	***	*	***

\* p≤0.1; \*\*p≤0.05, \*\*\*p≤0.01

Según los modelos I y II los rebaños más grandes muestran una mayor eficiencia técnica global, lo que se relaciona básicamente con el mejor ajuste de la escala de producción (Cuadro 4). La categorización según tamaño de explotación mostró diferencias ( $p<0.05$ ) en la eficiencia global y de escala en el modelo I y en la eficiencia global y pura en el modelo II. En la categorización por carga sólo se observó diferencias en la eficiencia de escala en el modelo II y en tamaño de explotación en la eficiencia de escala dentro del modelo I. En ambos casos las menores eficiencias se asociaron con menores tamaños de rebaño, ya sea por menor carga o menor superficie de explotación. Las eficiencias obtenidas según nivel de suplementación mostraron diferencias significativas en los modelos I y III. En ambos modelos, mayores aportes de suplementación se asociaron con menores índices de eficiencia técnica. Finalmente, explotaciones más productivas resultaron ser más ineficientes, siendo recomendable, un aumento de la producción total, vía aumento de tamaño del rebaño y no de productividad por oveja.

## CONCLUSIONES

La ineficiencia técnica observada en las explotaciones de ovino lechero ecológico en Castilla-La Mancha evidencia las debilidades de las explotaciones y con ello las vías para aumentar la capacidad de producción de leche total sin aumentar los factores de producción: mejora en la eficiencia técnica del uso del recurso alimentación suplementaria y/o ajuste de la escala de producción a través del aumento del tamaño de rebaño y/o selección de madres por nivel de producción.

## BIBLIOGRAFIA

- Coelli, T., Prasada, D., O'Donnell, C., Battese, G. 2005. An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis. Springer, Printed in the United States of America.
- Dimara, E., Pantzios, C.J., Skuras, D., Tsekouras, K. 2005. The impacts of regulated notions of quality on farm efficiency: A DEA application. European Journal of Operational Research 161, 416-431.
- Gaspar, P., Mesías, F.J., Escribano, M., Pulido, F. 2009. Assessing the technical efficiency of extensive livestock farming systems in Extremadura, Spain. Livestock Science 121, 7-14.
- Theodoridis, A., Ragkos, A., Roustemis, D., Galanopoulos, K., Abas, Z., Sinapis, E. 2012. Assessing technical efficiency of Chios sheep farms with data envelopment analysis. Small Ruminant Research 107: 85-91
- Toro, P., García, A., Gómez-, G., Acero, R., Perea, J., Rodríguez, V., Aguilar, C., Vera, R. 2011 Technical efficiency and viability of organic dairy sheep farming systems in a traditional area for sheep production in Spain. Small Ruminant Research 100: 89– 95

# **CARACTERIZACIÓN DE LA CRIANZA DE CERDOS EN LA PARROQUIA CALCETA-MANABÍ**

## **CHARACTERIZATION OF THE REARING OF PIGS IN THE PARISH CALCETA-MANABÍ**

Tommy Francisco Cueva Navia

*Carrera de Pecuaria, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí, Calceta, Manabí, Ecuador. Campus Politécnico El limón Km El Limón Km 1½ vía Gramal. tommycn20@hotmail.com*

### **RESUMEN**

El ganado porcino, constituye un tema de gran importancia para la economía de los pueblos, en nuestro país es común la crianza en gran escala, mediana y pequeña por diferentes sectores y personas relacionadas en el sector campesino especialmente; sin embargo se carece en la mayoría de los casos, de información técnica e investigativa que permite alcanzar una mayor rentabilidad y manejo eficiente para poder alcanzar una excelente calidad. El objetivo del presente trabajo fue la caracterización de los sistemas de crianza en cerdos en la parroquia Calceta. La investigación fue no experimental por tratarse de una evaluación a base de encuestas hechas directamente a los productores porcinos sobrede producción, explotación, razas, reproducción, instalaciones, sanidad animal, aplicación de otras prácticas veterinarias, utilización de registros, tipos de alimentación. Los resultados de acuerdo al tipo de producción en la parroquia Calceta en cuatro zonas con treinta y siete barrios, se obtuvieron un total de 1905 cerdos de los cuales 904 (47.45%) corresponden a ceba, de acuerdo a la raza 912 (47.87%) fueron mestizos, el tipo de reproducción 42.92% aplican monta natural, en sanidad animal 66.66% utilizan normas de vacunación y desparasitación, con respecto a la aplicación de otras prácticas veterinarias 55.64% propietarios las emplean, el 87.98% no llevan registro de las unidades de producción, de acuerdo al tipo de alimentación el 56.69% de animales consumen alimentación mixta.

**Palabras clave:** Porcinos, producción, ceba, alimentación, manejo.

### **ABSTRACT**

Pigs, is a subject of great importance for the economy of the peoples, in our country the breeding is common in large-scale, medium and small by different sectors and people

related in the peasant sector especially; However it is lacking in the majority of cases, technical and investigative information that allows you to achieve greater profitability and efficient management in order to achieve excellent quality. The objective of this work was the characterization of the systems of breeding pigs in the parish Calceta. Research was for being a non-experimental evaluation based on surveys made directly to swine producers upon production, exploitation, races, reproduction, facilities, animal health, implementation of other veterinary practices, use of records, types of power. The results according to the type of production in the parish Calceta into four zones with thirty-seven neighborhoods were obtained a total of 1905 pigs of which 904 (47.45%) they correspond to fattening, according to race 912 (47.87%) they were mestizos, the type of reproduction 42.92 apply natural mating, animal health 66.66% they use standards of vaccination and deworming, with regard to the implementation of other veterinary practices 55.64% owners used them, the 87.98% do not keep record of production, according to the type of power supply units the 56.69% animals consume mixed feed.

**Keywords:** Pigs, production, fattening, feeding, handling.

## INTRODUCCIÓN

Según Herrera y Monar (2006) el Ecuador es un país por naturaleza agropecuario, sin embargo, en lo que a la producción porcina se refiere, decrece por no aplicar las mejoras a nivel tecnológico y por cuanto la actual situación económica del país no hacen rentable esta actividad, dado que los últimos gobiernos no han podido dar incentivo a tan importante sector para continuar con su desarrollo.

Actualmente la crianza de cerdos es una labor más tecnificada, y dadas las nuevas exigencias de los mercados las producciones ahora son más sanitarias y especializadas. El mercado actual de cerdos a nivel nacional e internacional ha crecido mucho, así también las exigencias de mejor calidad por parte de los consumidores (Ramírez y Segura, 1991).

En el año 2004 se presentó un volumen de cabezas de ganado a nivel nacional de 1'281,775 entre hembras y machos, según la encuesta de producción agropecuaria continua de ese año, de los cuales el 67% pertenecieron a la sierra, el 27% a la costa y el

6% a la zona oriental. Dentro de estos destacaron las provincias de Pichincha (14%), Loja (11%), Cotopaxi (11%), Manabí (11%), Chimborazo (8%) y Guayas (7%) como los más importantes dentro del país, lo cual indica la situación actual del sector porcino (Herrera y Monar, 2006).

En la parroquia Calceta, la actividad porcina ha tenido un giro trascendental y se ha convertido en un importante renglón de la economía del mismo, la introducción de razas como Landrece, Yorkshire y sus cruzamientos con líneas de amplitud cárnica como el Piétrain, Duroc, han permitido la obtención de cerdos con buena conversión y aceptación por parte de los porcicultores. Las anteriores consideraciones fueron motivo para la realización del presente trabajo cuya finalidad fue la caracterización de los sistemas de manejo, determinando la importancia y necesidad de incurrir en este tipo de actividades para buscar soluciones eficaces para minimizar problemas de crianza a futuro.

## METODOLOGÍA

El trabajo se realizó en la parroquia Calceta del cantón Bolívar, provincia de Manabí, con coordenadas geográficas de 0° 50' 31" de latitud sur y 80°09'43" de longitud oeste, con una altitud de 1,520 msnm.

Se encuestaron a 212 productores, las encuestas se realizaron proporcionalmente y recolectadas en cuatro zonas (norte, sur, este, oeste) 76 zona norte, 53 zona sur, 47 zona este, 36 zona oeste. La encuesta incluyó variables, que comprendían información sobre tipos de producción, explotación, razas, reproducción, instalaciones, sanidad animal, aplicación de otras prácticas veterinarias, utilización de registros, tipos de alimentación. Se hizo un análisis de frecuencias.

## RESULTADOS

En el cuadro 1 se puede observar los resultados obtenidos en cuanto a los tipos de producción, 904 (47.45%) corresponden a la crianza tipo de ceba, por la forma rápida de crianza y la facilidad de manejo de esta especie y 400 (20.99%) en lo que respecta a doble propósito.

Cuadro 1. Porcentaje y cantidad de cerdos de acuerdo al tipo de producción

Zona	Nº cerdos	Cría			Ceba			Doble propósito		
		Nº cerdos	%	Nº cerdos	%	Nº cerdos	%	Nº cerdos	%	
Norte	686	205	29.88	34.10	343	50.00	37.94	138	20.12	34.50
Sur	491	122	24.84	20.29	247	50.31	27.32	122	24.85	30.50
Este	389	155	39.84	25.79	195	50.13	21.57	39	10.02	7.25
oeste	339	119	35.10	19.80	119	35.10	13.16	101	29.79	25.25
	1905	601		100	904		100	400		100

En el cuadro 2 se registran los datos en cuanto a los tipos de explotación en donde 1397(73.36%) corresponde a la crianza intensiva, considerándolo una de las mejores opciones para el manejo y 69(3.62%) conciernen a sistemas extensivos, datos que coinciden con Sanz *et al.*, (1994) quien manifiesta que en la explotación porcina intensiva, el manejo por lotes es la opción más recomendable, dada las ventajas que ofrece este tipo de explotación.

Cuadro 2. Porcentaje y cantidad de cerdos de acuerdo al sistema productivo

Zona	Nº cerdos	Extensivo			Semi-extensivo			intensivo		
		Nº cerdos	%	Nº cerdos	%	Nº cerdos	%	Nº cerdos	%	
Norte	686	31	4.52	44.92	197	28.72	44.87	458	66.76	32.78
Sur	491	23	4.68	33.33	93	18.94	21.18	375	76.37	26.84
Este	389	8	2.06	11.59	96	24.68	24.86	285	73.26	20.40
oeste	339	7	2.06	10.14	53	15.63	12.07	279	82.30	19.97
	1905	69		100	439		100	1397		100

El cuadro 3 hace referencia a los tipos de razas en donde 912(47.87% ) son mestizos por la adaptabilidad que poseen y por ser precoces y 112 (5.88%) corresponden a animales criollos que a pesar de ser resistentes a muchas enfermedades ha declinado su demanda, tomando en cuenta que son animales poco precoces; con respecto a la inclinación racial se pudo observar las características fenotípicas de razas Landrace en mayor proporción y Piétrain que ha permitido mejorar la producción, estos datos concuerdan con Yépez (2006) quien indica que el crecimiento de los cerdos mestizos superan a los criollos en: índice corporal, profundidad relativa de pecho, índice metacarpiano e índice de proporcionalidad.

Cuadro 3. Porcentaje y cantidad de cerdos de acuerdo al tipo de razas porcinas

Zona	Nº cerdos	Criollo		Mestizo		Razas mejoradas	
		Nº cerdos	%	Nº cerdos	%	Nº cerdos	%
Norte	686	47	6.85	41.96	383	55.83	42.00
Sur	491	39	7.94	34.82	239	48.67	26.20
Este	389	6	1.54	5.35	168	43.18	18.42
oeste	339	20	5.89	17.85	122	15.98	13.37
	1905	112		100	912		100
						881	
							100

El Cuadro 4 muestra los datos obtenidos de esta variable donde 91 hatos(43.92%) aplican monta natural por el desconocimiento del mejoramiento genético que implica la inseminación artificial y 37 hatos (17.45%) realizan inseminación artificial de acuerdo a Luce y Selk (2000) es conveniente la monta controlada; las hembras serán conducidas al alojamiento del macho para el servicio, con lo cual hay menor estrés en el macho cuando sirve de gran cantidad de hembras.

En el cuadro 5 se registraron datos de acuerdo al tipo de instalaciones, los cuales 693 (3.30%) corresponden a corrales de piso tierra y 1420 (74.54 %) corral de cemento.

Cuadro 4. Porcentaje y cantidad de hatos de acuerdo a los tipos de reproducción

Zona	Nº cerdos	Monta natural		Inseminación artificial		Sin reproductoras	
		Nº cerdos	%	Nº cerdos	%	Nº cerdos	%
Norte	76	26	34.21	28.57	20	26.31	54.05
Sur	53	30	56.60	32.96	5	9.43	13.51
Este	47	18	38.29	19.76	7	14.89	18.92
oeste	36	17	47.22	18.69	5	13.89	13.52
	212	91		100	37		100
						84	
							100

Cuadro 5. Porcentaje y cantidad de cerdos de acuerdo a la sanidad

Zona	Nº cerdos	Corral piso tierra		Corral mixto		Corral de cemento	
		Nº cerdos	%	Nº cerdos	%	Nº cerdos	%
Norte	686	29	4.22	46.03	183	26.67	43.36
Sur	491	19	3.86	30.16	87	17.71	20.61
Este	389	6	1.54	9.52	105	26.99	24.88
oeste	339	9	2.65	14.28	47	13.86	11.13
	1905	63		100	422		100
						1420	
							100

En el cuadro 6 se registran datos encontrados de acuerdo al manejo de sanidad animal en donde 1270 productores(66.66%) utilizan todas las normas de vacunación, desparasitación por la experiencia han tomado conciencia de las pérdidas que presentan cuando no lo han aplicado y otros 635(33.33%) no llevan ningún control, por cuanto aplican normas de seguridad empíricamente que han sido eficaces.

Según Albarracín (2003) en la industria porcina la sanidad es muy importante porque las utilidades que se obtengan dependen no solamente del volumen de la producción sino fundamentalmente de la eficiencia de la producción.

Cuadro 6. Porcentaje y cantidad de cerdos de acuerdo al manejo de sanidad animal encontrados en la Parroquia Calceta

Zona	Nº cerdos	Control de enfermedades		Sin control		%	
		Nº cerdos	%	Nº cerdos	%		
Norte	686	493	71.86	38.81	193	28.13	30.39
Sur	491	215	43.78	16.92	276	56.21	43.46
Este	389	297	46.35	23.38	92	23.65	14.48
oeste	339	265	78.17	20.86	74	21.83	11.65
	1905	1270		100	635		100

El cuadro 7 corresponde a la aplicación de otras prácticas veterinarias, se registran 1060 (55.64%) propietarios que la emplean la asistencia de un Médico Veterinario para realizar corte de colmillo y cola, administración de hierro, tratamiento de ombligo.

#### Utilización de registros:

El Cuadro 8 muestra a cerca de la utilización de registros, en donde 1676(87.98%) unidades de producción no llevan registros, posiblemente desconocen los beneficios del uso de éstos, en las zonas rurales es factible que no los manejen por la presencia de porcinocultores analfabetos y otros por actitudes facilistas.

Cuadro 7. Porcentaje y cantidad de cerdos de acuerdo a otras prácticas veterinarias encontradas en la zona urbana de la Parroquia Calceta

Zona	Cant. cerdos	Corte de colmillo y cola, adm. de hierro, tratamiento de ombligo			Castración			Asistencia de médico veterinario		
		Cant. Cerdos	%	Cant. Cerdos	%	Cant. Cerdos	%	Cant. Cerdos	%	
Norte	686	400	58.30	37.73	200	29.15	35.84	86	12.53	29.96
Sur	491	250	50.91	23.68	150	30.54	26.88	91	18.53	31.70
Este	389	200	51.41	18.86	100	25.70	17.92	89	22.87	31.01
oeste	339	210	61.94	19.81	108	31.85	19.35	21	6.19	7.31
	1905	1060		100	558		100	287		100

Albarracín (2003) considera al registro como un control de cada uno de los lotes destinados a facilitar el cálculo de los rendimientos obtenidos en cada grupo y para que el porcicultor tenga una visión del consumo de alimento, periodo de ceba e igualmente es útil para hacer un análisis económico.

Cuadro 8. Porcentaje y cantidad de cerdos de acuerdo al manejo de registros

Zona	Nº cerdos	Utilizan registros			No utilizan registros		
		Nº cerdos	%	Nº cerdos	%		
Norte	686	86	12.53	37.55	600	87.47	35.79
Sur	491	41	8.35	17.90	450	91.64	26.84
Este	389	49	12.60	21.39	340	87.40	20.28
oeste	339	53	15.63	23.14	286	84.37	17.06
	1905	229		100	1676		100

En el Cuadro 9 se puede observar los registros de tipos de alimentación donde 1080(56.69%) de animales consumen alimentación mixta, debido a la utilización de desechos alimenticios por ser un alimento barato y de fácil adquisición, esto concuerda con Falla (2006) quien manifiesta que el porcicultor opta por seguir el manejo del animal de manera tradicional, debido al desconocimiento de alternativas tecnológicas lo que ha ocasionado el desarrollo de dependencia a los balanceados prefabricados, los desechos de cultivo y desechos alimenticios.

Cuadro 9. Porcentaje y cantidad de cerdos de acuerdo al tipo de alimentación

Zona	Nº cerdos	Residuos de alimento				balanceado				Alimentación mixta		
		Nº cerdos		%		Nº cerdos		%		Nº cerdos		%
Norte	686	56	8.16	44.09	170	25.00	37.11	380	55.40	35.18		
Sur	491	41	8.36	32.28	100	20.36	21.83	300	61.10	27.77		
Este	389	11	2.83	8.66	98	25.20	21.39	220	56.55	20.37		
Oeste	339	19	5.50	14.96	90	26.55	19.65	180	53.10	16.66		
	1905	127		100	458		100	1080		100		

## CONCLUSIONES

Mediante la caracterización de ganado porcino se ha demostrado que a pesar de las limitantes, en cuanto a la atención al sector porcicultor, los productores de la parroquia Calceta, están incursionando en la producción de animales de ceba, por la infraestructura y la razas que están utilizando. Las instituciones del estado deberían emprender programas de capacitación en cuanto al manejo, sanidad, alimentación, genética, uso de registro, para el desarrollo de la porcinocultura en el Ecuador.

## BIBLIOGRAFÍA

- Albarracín, L. 2003. Alimentación de cerdos en fase de levante y ceba con subproductos de la caña. <http://www.corpoica.org.co/SitioWeb/Archivos/Publicaciones/Porcinoscartilla.pdf>
- Andrés, A., Ruiz, J., Mayoral, A., Tejeda, J., y Cava, R. 2000. Influence of rearing conditions and cross breeding on muscle color in Iberian pigs Influencia de las condiciones de crianza y del cruce en el color de los músculos de cerdos Ibéricos. Food science and technology international, pp, 315-321.
- Falla, H. 2006. Reciclaje de residuos y desechos de las industrias cárnica y lácteas. Primera edición. Ibarra- Ecuador. (En línea). Consultado 25 noviembre del 2011. Formato PDF. Disponible en [http://www.cib.espol.edu.ec/Digipath/D\\_Tesis\\_PDF/D-35652.pdf](http://www.cib.espol.edu.ec/Digipath/D_Tesis_PDF/D-35652.pdf)
- Herrera, K. y Monar, G. 2006. Proyecto de inversión para la construcción de una granja en Vinces, provincia de los Ríos que se dedique al cuidado, crianza y comercialización de ganado porcino.
- Luce, W. y Selk, G. 2000. Manejo y nutrición de las cerdas y lechonas servidas. Servicio de extensión Oklahoma. (En línea). Consultado 16 julio del 2011. Formato HTML. Disponible en <http://www.ppcg.com.ve/vp/articulos/vp44p7.html>.
- Yépez, R. 2006. Caracterización de los porcinos criollos Mestizos en la comunidad de Pungala asistida por el proyecto Casa Micuni. Tesis de Grado. Facultad de ciencias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica del Chimborazo. Riobamba-Ecuador. p 56-74.

# **SOFTWARE DE GESTIÓN DE PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE UN HATO PORCINO**

## **SOFTWARE PROCESS MANAGEMENT PRODUCTION OF A HERD OF SWINE**

José Murillo, María Villao, Tommy Cueva

*Carrera de Informática Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López Campus  
Politécnico Sitio El Limón. Calceta, [Manabitésismurillovillao@outlook.es](mailto:Manabitésismurillovillao@outlook.es)*

### **RESUMEN**

Con el objetivo de elaborar una herramienta que contribuya a los procesos de gestión en la producción de cerdos de la Unidad de Docencia, Investigación y Vinculación - Hato Porcino de la ESPAM MFL, se ha desarrollado una aplicación informática a la medida de los requerimientos de dicha entidad. Para la eficiente elaboración del software, se trabajó con la metodología de desarrollo ágil Scrum, se inició con un análisis de la situación de los procedimientos que se ejecutaban manualmente para el manejo de la información, con este fin se realizaron visitas al hato porcino donde se entrevistó a los técnicos y se evidenció que la manipulación de información no era ágil ni eficiente para el desempeño de la unidad. Posteriormente, al iniciar la construcción del software se elaboró la base de datos, se diseñó y codificó la aplicación, finalmente se evaluaron los procesos enfocados en la funcionalidad del sistema. Como resultado se obtiene una herramienta idónea en la gestión eficaz de la información, que ayuda a mejorar la toma de decisiones y que entre sus procesos está la generación de reportes de nacimientos, ventas, defunciones, costos de producción, partos e insumos de los cerdos, por lo que se optimiza en un 45% el tiempo del manejo de los datos, es así, que el sistema optimiza la gestión de procesos de producción.

**Palabras clave:** Aplicación informática, producción de cerdos, SCRUM, unidad de producción, ESPAM MFL.

### **ABSTRACT**

In order to develop a tool to help management processes in the production of pigs of the Unidad de Docencia, Investigación y Vinculación - Hato Porcino de la ESPAM MFL, has developed a software application tailored to the requirements of the entity. For efficient development of software, we worked with the agile development methodology Scrum, so began with an analysis of the situation of the procedures

executed manually for information management, to this end, visits were made to the herd pig where technicians interviewed and showed that the manipulation of information was not agile and efficient performance of the unit. Subsequently, to begin construction of the database software was developed, it was designed and coded the application finally processes focused on functionality of the system is evaluated. As a result an ideal tool in the effective management of information, which helps to improve decision -making and that its processes are generating reports of births, sales, deaths , production costs , labor and inputs obtained from pigs , so it is optimized by 45% the time management of data, so that the management system optimizes production processes.

**Keywords:** Computer application, pig production, SCRUM, production unit, ESPAM MFL.

## INTRODUCCIÓN

Existe una conciencia creciente acerca de la importancia que tienen los sistemas informáticos o software de gestión como herramientas para el logro de las metas institucionales (Llanusa *et al.*, 2005), la simplificación del trabajo, la rapidez y el desarrollo económico y social (Delgado y Delgado, 2008). Muchos de estos cambios han sido posibles gracias al vertiginoso avance de la informática y las telecomunicaciones en las últimas décadas (Fuentes *et al.*, 2005).

Según Albornoz (2006), dentro del área agropecuaria, específicamente el sector de producción porcina, se necesita también de herramientas informáticas de gestión que apoyela administración y los procesos relacionados, tal es el caso dela Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que cuenta con la Unidad de Docencia, Investigación y Vinculación Hato Porcino. Esta, fue creada para que los estudiantes realicen sus prácticas profesionales para brindar un servicio a la comunidad. Sin embargo, durante la investigación se detectó que la información relativa a los procesos, nacimiento, desarrollo, reproducción, historial clínico, suplementación y venta de los cerdos, se registraba de forma manual utilizando la aplicación Excel© o documentos de Word©, la forma de llevar los registros presentaba problemas en lo referente al uso de los recursos humanos, económicos y de tiempo, además de la posible

pérdida de datos importantes, ya que al requerir de esta información, en muchas ocasiones esta no se tenía de primera mano o se encontraba inconsistente.

Desarrollar una aplicación informática de gestión en la Unidad de Docencia, Investigación y Vinculación Hato Porcino de la Carrera de Pecuaria de la ESPAM MFL para el control de los procesos de producción fue el objetivo de estudio, teniendo un impacto social a través de la entrega veraz y oportuna de información, beneficiando especialmente a los directivos del Hato Porcino y de la ESPAM MFL.

## METODOLOGÍA

La elaboración del software de gestión tuvo la metodología de desarrollo Scrum(Toapanta et al., 2010).En la ejecución se establecieron los roles que se desempeñan en esta metodología, Antillanca y Cerda et al (2010) define cuatro de la siguiente manera: El producto o representante del proyecto, el scrum máster o director de equipo, el team o equipo de desarrollo, y el cliene, centrado en la parte de negocio (Hillman et al., 2011).

Para su puesta en práctica cuenta con cuatro fases (Toapanta et al, 2010) como son: product backlog que fue una lista ordenada por prioridad según los requerimientos, cada ítem se denomina sprint y se desarrollan individualmente. Planificación del sprint gestionó los recursos humanos, económicos y tiempo, utilizados en la ejecución del proyecto para cumplir con el cronograma, en el sprint backlog y desarrollo se analizó la información obtenida en la toma de requerimientos a través de visitas al hato porcino y entrevistas a sus técnicos (Campderrich, 2003), realizando un diagrama entidad relación que fue el soporte para el diseño de la base de datos, la misma que se elaboró en SQL Server 2008 R2. El diseño y la codificación del sistema se realizó para cada uno de los procesos manuales, mediante el ingreso de datos a los formularios creados, en el lenguaje de programación Visual Basic.NET, una vez terminado el software se comprobó la funcionalidad del sistema, a través de pruebas con los encargados del hato para validar el correcto funcionamiento del mismo en relación a los procesos que realiza.

## RESULTADOS

El sistema sirve para automatizar los procesos de registro y actualizaciones de datos de los cerdos, de las razas, galpones, corrales donde se ubican, enfermedades que han padecido o padecen, suplementos alimenticios, proceso pre-reproductivo y de reproducción, además de registros de usuarios, clientes, ingreso de activos fijos y materiales, realización de proceso de venta, emisiones de certificados, reportes y oficios, todas las opciones antes mencionadas se encuentran dentro de este software, brindando facilidades de uso e interfaz amigable para el usuario, como se observa en la figura 1, 2 y 3.



Figura 1. Pantalla principal del software

This is a detailed view of the 'Monta' (Mating) form. The title bar says 'MONTA'. The form has sections for 'Datos' (Data) and 'Opciones' (Options). In the 'Datos' section, there are fields for 'TIPO FECUNDACIÓN:' (Type of mating), 'Código Padre:' (Father code), 'Código Madre:' (Mother code), 'Fecha Monta:' (Mating date), and 'Fecha Parto:' (Delivery date). A table below shows 'Registros: 0'. The 'Opciones' section contains several icons for actions like new, edit, delete, and search. The bottom of the form has a footer with the text 'idPadre', 'idMadre', 'idFecundacion', 'estado', 'fechaMonta', 'fechaParto', and 'id'.

Figura 2. Formulario de proceso de monta de los cerdos


**UNIDAD DE DOCENCIA,  
INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN  
HATO PORCINO  
DE LA ESPAM MFL**


Ofic #1 - 2014 CTTI CF

Selcota viernes 7 de marzo de 2014

**ESTUDIANTE:** Director de la Carrera de Pecuaria de la ESPAM-MFL.

en su despacho.

De mi consideración:

Mediante el presente comunico a usted que el día 07 de marzo 2014, fue encontrado muerto un cerdo en el Hato Porcino de la Carrera de Pecuaria en el Campus Politécnico de la ESPAM MFL, somovierte de las siguientes características:

<b>CARACTERÍSTICAS</b>	
Sexo: Hembras	
Edad: 01 año	
Sexo: Macho	
Origen: 16	
Madre:	
Padre:	
Otros: Blanco Y Negro	



Le todo cuanto puedo informarlo a usted para los tráns legales pertinentes

Atentamente

SRA) ALVARO SANCHEZ ESPAÑA  
COORDINADOR OFI HATO PORCINO

DECIBELIS CERTIFICADO  
20 de Agosto Año 82 y Grande Carrasco  
Teléf.: 093 05 985046 Telefax: 093 05 985134

www.espm.edu.ec  
registro@espm.edu.ec
CAMPUS POLITÉCNICO GUATEMALA  
Sede Q. LINDA  
Teléfono: 193 05 985046 - 985025

Figura 3. Reporte de defunción de cerdo muerto

Un resultado es la optimización de recursos, en este caso se tomaron pruebas de tiempo de ingreso de datos y generación de reportes a cuatro procesos seleccionados aleatoriamente, la respectiva comparación entre la forma manual y el software evidenció que el último optimizaba el tiempo alrededor del 45.45%, como se muestra en el cuadro 1 y la Figura 4.

Cuadro 1. Tabla comparativa de tiempo en la ejecución de procesos de forma manual y de forma automatizada con la aplicación

Proceso	Nº Registros	Tiempo Empleado		Optimización	
		Manual	Sistema	Min/Seg	Porcentaje
1 y 2. Ingresos de cerdos al nacer	1	0:01:23	0:01:00	0:00:23	27.71%
	10	0:12:30	0:10:10	0:02:20	18.67%
3 y 4. Proceso de venta	1	0:03:30	0:01:32	0:01:58	56.19%
	10	0:30:02	0:14:50	0:15:12	50.61%
5 y 6. Reporte de defunción de cerdos	1	0:04:32	0:02:07	0:02:25	53.31%
	10	0:40:00	0:25:45	0:14:15	35.63%
7 y 8. Certificado de pasantías	1	0:05:16	0:02:14	0:03:02	57.59%
	10	1:10:12	0:25:20	0:44:52	63.91%
TOTAL					45.45%

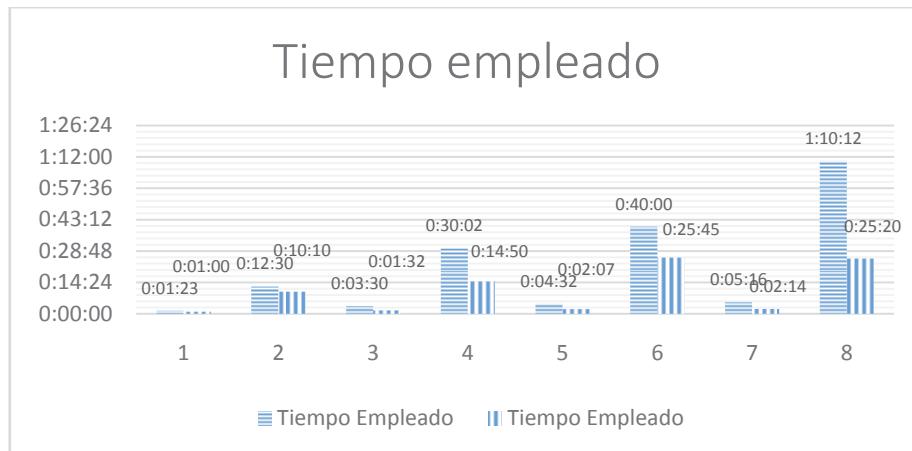


Figura 4. Gráfico derivado de la tabla comparativa de tiempo

El costo del software es un factor importante en la decisión de implementar una aplicación en una institución, a continuación se muestra el costo de software y el porcentaje de ahorro, que se tendría en comparación con la compra de un software comercial con las características necesarias para la unidad respectiva (cuadro 2).

La diferencia significativa de valores se puede observar en el rubro de costo del personal por mes, en costos de hardware y gastos varios no existen diferencias significativas de los costos. Se evidenció un ahorro de \$1500, lo que representa el 30% de diferencia entre el software comercial y el propio (cuadro 2).

Al hablar de sistemas de gestión de producción porcina es inevitable encontrarse con la aplicación PORCITEC(2011), la cual fue creada en España y en la actualidad abarca mercados internacionales de productores de cerdos. Se puede encontrar en la web en la página oficial de Agritec (<http://www.agritecsoft.com/sp/porcitec/>), que ofrece a las personas que quieran conocer del sistema un tipo trial con menos funcionalidades, pero que da una noción de lo que realiza este software.

Esta aplicación se apoya en la realización de diferentes procesos como el control de producción porcina, registra lo que afecta a los animales: tratamientos, inseminaciones, partos, mortalidades, consumo de alimento, entre otras cosas sobre el animal. El software el reporte en pantalla para el análisis y la toma de decisiones, por citar algunos ejemplos: que hembras tienen que mantener y cuáles no, conocer si los tratamientos realizados son eficaces y el coste que suponen, planificaciones de todos los trabajos de un hato. PORCITEC es adaptable para cualquier tipo de granja porcina, sea esta grande

o pequeña y maneja los procesos fundamentales. Es por eso que herramientas de este tipo son esenciales a la hora de manipular grandes volúmenes de información y tomar decisiones (Márquez, 2012).

Cuadro 2. Tabla de costo del software

Detalles	Propio	Comercial	Ahorro	Porcentaje
Costo del personal/mes				
Scrum master	0.00	1200.00	1200.00	100%
Asesoría externa	0.00	100.00	100.00	100%
Team	2400.00	2400.00	0.00	0%
Capacitación al personal	0.00	50.00	50.00	100%
Puesta en marcha	50.00	200.00	150.00	75%
Total costo del personal	2450.00	3950.00	1500.00	38%
Costo hardware				
Impresora	80.00	80.00	0.00	0%
Computadora	600.00	600.00	0.00	0%
Total costo hardware	680.00	680.00	0.00	0%
Gastos varios				
Transporte	100.00	100.00	0.00	0%
Computadoras	100.00	100.00	0.00	0%
Suministros de oficina	50.00	50.00	0.00	0%
Gastos varios	100.00	100.00	0.00	0%
Total gastos varios	350.00	350.00	0.00	0%
Total	3480.00	4980.00	1500.00	30%

Fuente: Datos de los procesos dentro del Hato Porcino de la ESPAM MFL

La aplicación informática para la gestión de procesos de producción en la Unidad de Docencia, Investigación y Vinculación Hato Porcino de la Carrera de Pecuaria de la ESPAM MFL cubre los procesos para esta granja porcina. La gran ventaja de este software es que se habla de un sistema personalizado, es decir, se ha diseñado de tal forma, que con la información correcta se impriman certificados, reportes, solicitudes con las características que esta unidad de producción maneja, lo mismo que no se conseguiría si se implementara una aplicación como PORCITEC, todo esto es un valor

agregado significativo, debido a que la información que entrega el sistema dejaría de ser útil si no se manejan los reportes exactos para los diferentes procesos.

## CONCLUSIONES

La aplicación informática mejoró la gestión de los procesos de producción de cerdos en la Unidad de Docencia, Investigación y Vinculación Hato Porcino de la Carrera de Pecuaria de la ESPAM MFL, mediante las entrevistas informales y las reuniones con los técnicos del hato se logró conocer los procesos manejados dentro de esta unidad de producción, permitiendo de esta manera tener un análisis assertivo de la información, lo cual, dio la pauta para crear la base de datos, con el diseño y la codificación se dio dinamismo y seguridad al sistema, añadiendo una interfaz agradable y de fácil manipulación para el usuario. La metodología implementada sirvió de guía para cada paso dado y la forma de efectuar cada sprint hasta su comprobación fue esencial para concluir con un software robusto, único y funcional apegado a las necesidades de los técnicos del hato porcino.

## BIBLIOGRAFÍA

- Albornoz, I. 2006. Software para el sector agropecuario. Littec, Buenos Aires, AR.
- Antillanca, H. y Cerda, G. 2010. Aplicación de Método para el Desarrollo de Software de Investigación Methodological Applicationfor Software Development Research.
- Campderrich, B. 2003. Ingeniería del Software. EC. UOC. p 314.
- Delgado, F. y Delgado, E. 2008. Sistema informático para gestionar Expedientes de Proyectos (SIGEP). Revista de Arquitectura e Ingeniería. 2(2): 1-10.
- Fuentes, L; Villegas, M.; Mendoza, I. 2005. Software educativo para la enseñanza de la Biología. Opción: Revista de Ciencias Humanas y Sociales, (47): 82-100.
- Hillman, J. P., R. Colomo, A. García. 2011. Recomendaciones para la adopción de prácticas de gestión del capital humano en entornos ágiles bajo Scrum. ES. 7.
- Llanusa, S; Rojo, N; Caraballoso, M; Capote, R; Pérez, J. 2005. Las tecnologías de información y comunicación y la gestión del conocimiento en el sector de la salud. Revista Cubana de Salud Pública. 31(3): 64-66.
- Márquez, X. 2012. PORCITEC, un software nacional con repercusión internacional. España. Revista Avances. 9(1): 65-67.
- Toapanta, K., Vergara, M. Campaña, M. 2010. Metodología Ágil Scrum, aplicada a la implantación de un sistema informático para el proceso de recolección masiva de información con tecnología móvil. EC. 2(1): 3-5.

# **INCLUSIÓN DE HARINA DE ARACHIS PINTOI EN EL ENGORDE DE CERDOS**

## **INCLUSION OF ARACHIS PINTOI FLOUR IN PIG FARMING**

Verónica Andrade<sup>1</sup>, J.C. Vargas<sup>2</sup>., R. Lima O<sup>3</sup>, A. Pico R<sup>4</sup>

<sup>1</sup>*Centro de Investigación Posgrado y Conservación Amazónica, Universidad Estatal Amazónica, Pastaza, Ecuador.  
crisita\_2725@hotmail.com*

<sup>2</sup>*Rector, Universidad Estatal Amazónica, Pastaza, Ecuador.*

<sup>3</sup>*Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Santa Clara, Cuba.*

<sup>4</sup>*Hacienda el Pantanal, Pastaza, Ecuador.*

## **RESUMEN**

La investigación se realizó en el Centro de Investigación Posgrado y Conservación Amazónica (CIPCA), en el Programa Porcino de la Universidad Estatal Amazónica, el objetivo de la investigación fue evaluar tres niveles de inclusión (5, 10 y 15%) de harina de *Arachis pintoi* (maní forrajero) pertenecientes a un pool, en dietas para cerdos en las etapas de crecimiento- ceba, tratamiento control se estableció 0% de inclusión.

Los análisis químicos de la harina se realizaron en el Laboratorio de Bromatología de la FCP, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Se utilizaron 16 cerdos machos castrados de cruce Landrace- Yorkshire con pesos iniciales de 25 kg, las unidades experimentales se distribuyeron bajo un Diseño Completamente al Azar, con 4 repeticiones por tratamiento.

Los resultados experimentales se sometieron a comparación de medias con la prueba de Tukey ( $p<0.05$ ). Se determinó en la etapa de crecimiento, los resultado mostraron diferencias significativa ( $p< 0.05$ ) entre los distintos tratamientos obteniendo mejores resultados en pesos finales de 52 y 51 kg, además presentaron una eficiente conversión alimenticia de 3.70 y 3.84 para el tratamiento control y tratamiento de 5% de inclusión de harina de *Arachis pinto* entre los niveles en estudio. En la etapa de ceba los resultado mostraron diferencias significativas ( $p<0.05$ ) entre los distintos tratamientos obteniendo mejores resultados en pesos finales 105 y 102 kg y una conversión alimenticia 3.5 y 3.6 al tratamiento control y tratamiento de 5% de inclusión de harina de *Arachis pintoi* lo que nos indica que el engorde de cerdos en condiciones Amazónicas de Ecuador utilizando alternativas de alimentación, es mejor alimentar los cerdos con niveles de harina de *Arachis pintoi* hasta un 5% cuando este pertenece a un pool, sin un previo

estudio de edad de corte del forraje dado a su tenor de fibra cruda y afectando su rentabilidad.

**Palabras clave:** Niveles de *Arachis pintoi*, crecimiento ceba, Landrace Yorkshire.

## ABSTRACT

The research was conducted at the Center for Conservation Research and Postgraduate Amazon (CIPCA) in Swine Program of the Amazon State University, the objective of this research was to evaluate three inclusion levels (5, 10 and 15%) flour *Arachis pintoi* (forage peanut) belonging to a pool, in pig diets on growth-fattening stages, control treatment 0% inclusion was established.

Chemical analyzes were made of the flour in the Laboratory of Food Science, FCP, Polytechnic School of Chimborazo. 16 castrated male pigs crossing Landrace-Yorkshire with initial weights of 25 kg, the experimental units were distributed under a completely randomized design, with 4 replicates per treatment were used. The experimental results were subjected to comparison using the Tukey test ( $p < 0.05$ ).

It was determined in the growth stage, the results showed significant differences ( $p < 0.05$ ) among treatments performing better in final weights of 52 and 51 kg, also presented an efficient feed conversion of 3.70 and 3.84 for the control treatment and treatment inclusion of 5% *Arachis* flour pinto between levels studied.

In the step of priming the results showed significant differences ( $p < 0.05$ ) among treatments performing better in final weights 105 and 102 kg and a feed conversion 3.5 and 3.6 to the control treatment and treatment of 5% inclusion flour *Arachis pintoi* which indicates that fattening pigs in Ecuador Amazonian conditions using alternative food is best to feed pigs flour levels *Arachispintoi* up to 5% when it belongs to a pool without a previous study of age forage cutting thereunder as crude fiber and affecting their profitability.

**Keywords:** *Arachis pintoi* levels, growing - fattening, Landrace - Yorkshire.

## INTRODUCCIÓN

Las condiciones socioeconómicas y tecnológicas de los países del tercer mundo, no permiten el desarrollo de una producción porcina sustentable, sí se siguen los parámetros impuestos por los modelos productivos transferidos de países desarrollados.

El concepto de la palabra “eco-desarrollo” incluye la armonización del desarrollo con los aspectos económico y social como un manejo ecológicamente prudente de los recursos medio-ambientales. Este es un enfoque que requiere fomentar cada ecosistema de la mejor manera posible para satisfacer las necesidades de la población por medio de una gran variedad de medios y de tecnologías apropiadas.

Entre los principales problemas que afrontan los sistemas de producción basados en el confinamiento de animales, está el del suministro de alimentos, tanto en cantidad como en su calidad, así como también por la utilización exclusiva de alimento balanceado elaborado a base de granos y oleaginosas, por lo cual origina que su costo sea elevado. Por lo tanto una reducción en dichos costos resultaría en una mayor utilidad para los productores.

La cría de cerdos en crecimiento - ceba utilizando harina del forraje de *Arachis pintoi* es una alternativa para el sistema productivo de pequeña y mediana escala para satisfacer las necesidades de aquellos productores que están en la búsqueda de nuevas oportunidades, las cuales requieran de poco capital y tengan una amplia vía de comercialización. Sobre todo si pensamos en función del costo de alimentación con balanceado de maíz y soya, productos importados por el país ecuatoriano dentro de la crisis económica que se encuentra el mundo, encareciendo cada día dichos alimentos.

El trópico ofrece un sinnúmero de ventajas las cuales debemos aprovechar, para obtener una producción porcina acorde a nuestras condiciones, utilizando los recursos disponibles del medio; Ecuador cuenta con una gran variedad de plantas, que por su velocidad de crecimiento, aportan biomasa suficiente para suplir gran parte de las necesidades nutricionales, una de ellas es el forraje de *Arachis Pintoi* con un tenor de proteína aceptable para animales monogástricos.

Las especies forrajeras de *Arachis pintoi* presentan digestibilidad de la materia seca entre el 60 y 70%, niveles de energía digestible de 9.6 MJ/kg MS, y valores 130 - 180 g proteína bruta/kg MS en las hojas y de 90-100 g proteína bruta en los tallos (9).

El objetivo de la investigación fue evaluar tres niveles de inclusión (5, 10 y 15%) de harina de *Arachis pintoi* (maní forrajero) pertenecientes a un pool, en dietas para cerdos en las etapas de crecimiento- ceba, tratamiento control se estableció 0% de inclusión.

## METODOLOGÍA

La investigación se llevó a cabo en el Centro de Investigación, posgrado y Conservación Amazónica – CIPCA de la Universidad Estatal Amazónica en el programa porcino, ubicado en el km 44, vía Puyo, Tena, Cantón Carlos Julio Arosemena, Provincia de Napo. Ubicado geográficamente a 700 msnm, 1° 13' 33.267" latitud Sur y a 78° 01' 0" longitud Oeste. Se encuentra en un ambiente tropical, un clima cálido – húmedo donde la precipitación anual alcanza los 4000 mm, la humedad relativa es del 80% y la temperatura varía entre 15 a 25 °C. Su topografía se caracteriza por relieves ligeramente ondulados sin pendientes pronunciadas, distribuidos en mesetas naturales de gran extensión; la altitud varía entre los 580 y 990 msnm. El suelo tiene una composición muy heterogénea, sin embargo la mayoría lleva su origen desde los sedimentos fluvial procedentes desde la región andina del país (3).

Al inicio de la investigación se efectuó la limpieza y desinfección de la nave, utilizándose amonio cuaternario al 0.8 % (Quiminet, Ecuador.). En el área interna y externa del galpón, aplicamos al piso carbonato de calcio. La limpieza y recolección de las heces se realizó diariamente.

Cuadro 1. Composición química del alimento concentrado con la inclusión del *Arachis pintoi* (%)

Nivel de inclusión	M.S.	Proteína	Fibra	Grasa	Fosforo	Calcio	Met + Cis	Lisina	Triptof.	E <sup>1</sup> Met. (Mcal/g)
A. C. + 0%	91.21	17.50	8.21	8.99	0.23	0.60	0.62	0.97	0.24	3.10
A. C. + 5%	91.00	17.50	8.90	9.00	0.23	0.68	0.61	0.95	0.24	3.10
A. C. + 10%	90.69	17.50	8.20	9.00	0.23	0.60	0.61	0.95	0.26	3.10
A. C. + 15%	90.28	17.50	8.99	9.00	0.23	0.60	0.61	0.95	0.24	3.10
A. E. + 0%	90.62	15.04	7.44	8.71	0.2	0.50	0.55	0.74	0.20	3.20
A. E. + 5%	90.58	15.00	8.08	8.70	0.19	0.50	0.53	0.75	0.20	3.20
A. E. + 10%	90.71	15.00	8.50	8.70	0.19	0.59	0.50	0.75	0.19	3.20
A. E.+ 15%	90.63	15.00	8.50	8.70	0.19	0.50	0.49	0.75	0.19	3.20

A.C.: Alimento Crecimiento, A.E.: Alimento Engorde, M.S.: Materia Seca, Met + Cis.: Metionina más Cistina, Triptof.: Triptofano, E<sup>1</sup>Met.: Energía Metabolizable

En el desarrollo de la investigación de la etapa de crecimiento –ceba se utilizaron 16 cerdos machos castrados de cruce Landrace- Yorkshire con pesos iniciales promedios de 25 kg, las unidades experimentales se distribuyeron bajo un Diseño Completamente al Azar (5), con 4 repeticiones por tratamiento.. Se evaluaron diferentes niveles de inclusión de harina de *Arachis pintoi* (0, 5, 10 y 15%). Los animales se ubicaron al azar, permaneciendo en el cubículo durante 120 días de experimentación, la harina de *Arachispintoi* (maní forrajero) se obtuvo siguiendo el siguiente procedimiento, Corte, Picado, Deshidratado y empacado en sacos de polietileno.

La evaluación estadística se realizó mediante un DCA. Los resultados experimentales se sometieron a separación de medias con la prueba de Tukey ( $P<0.05$ ) (6), utilizándose el software estadístico SPSS V18.

## RESULTADOS

A los 60 días de evaluación, los pesos finales registraron diferencias significativas ( $P<0,05$ ), entre los distintos tratamientos obteniendo mejores resultados en pesos finales de 52 y 51 kg, y presentaron una eficiente conversión alimenticia de 3.70 y 3.84 para el tratamiento control y 5% de inclusión de harina de *Arachis pintoi* (cuadro 2) estos resultados fueron inferiores con los reportados por Bauza *et al.*(1) en la investigación Evaluación de dietas para cerdos en recría incluyendo forraje y suero de queso.

Cuadro 2. Resultados de parámetros zootécnicos de cerdos de cruce Landrace-Yorkshire alimentados con tres niveles de inclusión (0, 5, 10 y 15 %) de harina de *Arachis pintoi* en la fase de crecimiento.

Variable	Nivel de Inclusión % (Harina de <i>Arachispintoi</i> )				p - value	CV (%)
	0	20	35	50		
Peso inicial, (kg)	25	25	25	25	ns	3,76
Peso final, (kg)	52	51	48	48	**	2,03
Ganancia de peso, (kg)	27	26	23	23	**	4,23
consumo de alimento, (kg)	99,9	99,8	98	96	**	1,11
conversión alimenticia	3,70	3,84	4,26	4,17	**	4,96
Prueba análisis de varianza Tukey ( $p<0.05$ )						

En la etapa de ceba a los 120 días de evaluación, los pesos finales registraron diferencias significativas ( $P<0,05$ ), entre los distintos tratamientos obteniendo mejores resultados en pesos finales 105 y 102 kg y una conversión alimenticia 3.5 y 3.6 para el tratamiento control y 5% de inclusión de harina de *Arachis pinto* (cuadro 3) coincidiendo con Estupiñan *et al.* (4)en la investigación Evaluación de harina de forraje de Morera (*Morus alba*) en un sistema de levante – ceba de porcinos en confinamiento.

Cuadro 3. Resultados de parámetros zootécnicos de cerdos de cruce Landrace-Yorkshire alimentados con tres niveles de inclusión (0, 5, 10 y 15 %) de harina de *Arachis pintoi* en la fase de engorde.

Variable	Nivel de Inclusión % (Harina de <i>Arachispintoi</i> )				p - value	CV (%)
	0	20	35	50		
Peso inicial, (kg)	52	51	48	48	ns	3,76
Peso final, (kg)	105	102	93	86	**	2,03
Ganancia de peso, (kg)	56	51	45	38	**	4,23
consumo de alimento, (kg)	196	183,6	175,5	152	**	1,11
conversión alimenticia	3,50	3,60	3,90	4,00	**	4,96

Prueba análisis de varianza Tukey ( $p<0,05$ )

## CONCLUSIONES

El engorde de cerdos en condiciones Amazónicas de Ecuador utilizando alternativas de alimentación, es mejor alimentar los cerdos con niveles de harina de *Arachis pintoi* hasta un 5% cuando este pertenece a un pool, sin un previo estudio de edad de corte del forraje dado a su tenor de fibra cruda.

## BIBLIOGRAFÍA

Bauza, R., González, A., Panissa, G., Petrocelli, H., y Miller, V. 2005 Evaluation of diets for growing pigs including forage and cheese whey. Revista Argentina de Producción Animal, Vol. 25: 11-18, Mayo Argentina.

Cipca.uea.edu.ec. Disponible en <http://cipca.uea.edu.ec/index.php/component/content/?view=featured>

Estupiñan, K., Vasco, C. y Torres, E., 2009 Evaluación de Harina de Forraje de Morera (*Morus alba*) en un Sistema de Levante – Ceba de Porcinos en Confinamiento. Revista Tecnologica ESPOL-RTE, Vol. 22, N.1 ,81-87, Septiembre Ecuador.

Parra, F., Ivonne Díaz, C. González., E. Hurtado., S. Garbati y H. Vecchionacce. 2002. Efecto de tres tipos de presentación de alimento preparado con raíz y follaje de yuca (*Manohotesculentacrantz*) sobre la digestibilidad aparente en cerdos. Revista Científica Vol. XII – Suplemento 2, Octubre, 471 – 474. Venezuela.

Pascual, Y. y Velázquez, F. 2012. Uso sostenible del follaje de noni en la alimentación porcina actual. (documento en línea). Extraído el 05 de marzo del 2014. Disponible en: <https://www.morebooks.de/store/es/book/uso-sostenible-del-follaje-de-noni-en-la-alimentaci%C3%B3n-porcina-actual/isbn/978-3-8484-7513-1>



# **EFFECTIVIDAD DEL TIMOL APIGUAR EN EL CONTROL DEL ÁCARO VARROA DESTRUCTOR EN COLMENAS DE ABEJAS MELÍFERAS.**

## **EFFECTIVENESS OF THYMOL APIGUAR IN THE CONTROL VARROA DESTRUCTOR IN HONEY BEE COLONIES HONEYBEE APIS.**

Jaime Javier CarboMoran<sup>1,2</sup>

*1 Universidad Nacional de Costa Rica. Centro de Investigaciones Apícolas Tropicales. Facultad de Ciencias de la Tierra y el Mar. Ciudad Heredia, San José, Costa Rica. [cinat@una.ac.cr](mailto:cinat@una.ac.cr)*

*2 Dirección de Investigación Científica y Tecnológica, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, km 7 vía Quevedo, Los Ríos, Ecuador [jaime2carbomoran@outlook.com](mailto:jaime2carbomoran@outlook.com)*

### **RESUMEN**

En la presente investigación se evaluó la efectividad del timol utilizando tres tratamientos de dosis: 25 g, 12.5 g y 0 g (control). Se utilizó tres tratamientos con cinco repeticiones, se colectó las muestras y se realizó el conteo de ácaros muertos en las láminas cada 15 días, luego para la segunda aplicación se suministró cuatro tiras de bayvarol®/col. Se comprobó que los niveles de efectividad fueron (T1 x=73.3%), (T2 x= 76.4%) y (T0 x= 32.5%). A los treinta días se aplicó bayvarol y se colectó muestras para el conteo de ácaros muertos, el tratamiento T2 presentó mayor mortalidad de ácaros ( $p<0.05$ ), con dosis de timol de 12.5g.

**Palabras clave:** Ácaros, timol, colmenas, efectividad.

### **ABSTRACT**

In the present study the effectiveness of thymolis evaluated using three-dose treatments: 25 g, 12.5 g and 0 g (control). Three treatment with five replications was used, samples were collected and counting dead mites was performed on the blad ese every 15days, then for the second application four strips of bayvarol®/suppliedal. It was found that the effectiveness levels were (x =73.3%T1), (T2x=76.4%) and(T0x=32.5%). Thirty days Bayvarol was applied and samples for counting admites were collected, treatment T2had higher mite mortality ( $p <0.05$ ) at doses of 12.5 g thymol.

**Keywords:** Mites, thymol, hives, effectiveness.

## INTRODUCCIÓN

Existen factores químicos que provocarían la atracción de varroa, hacia las celdillas con cría de abejas (Ramírez y Otis, 1986). Dentro de estos factores químicos se cree que existe una influencia de la "hormona juvenil" que desprende la larva, y que afectaría positivamente la penetración del ácaro al interior de la celdilla (Hänel y Koeniger, 1986 citados por Kraus, 2000). Otros factores químicos serían ésteres de ácidos grasos, como el palmitato de metilo, que emitirían las larvas en forma natural para que las abejas operculen la celdilla, éstos ayudarían al ingreso del ácaro (Vandame *et al.*, 1998).

Esta problemática ha conllevado al estudio de métodos de manejo integrado para el tratamiento de varroa, con la finalidad de reducir la aplicación de acaricidas químicos. Actualmente, se investiga la selección de abejas resistentes a varroa como un método de combate (Büchler *et al.* 2010, Rinderer *et al.* 2010). También, se ha investigado el uso de productos alternativos de bajo impacto ambiental, como el timol (aceite esencial), sustancia natural derivada de la planta del tomillo, y el ácido fórmico (ácido orgánico), presente en insectos como las hormigas. El uso del timol tiene la ventaja de presentar baja toxicidad y un reducido impacto ambiental (Adamczyk *et al.* 2005, Bogdanov 2006). Mientras que una de las principales ventajas del ácido fórmico, es que se encuentra naturalmente en pequeñas cantidades en la miel, por lo que no se considera contaminante (Bogdanov 2006, Egúaras *et al.* 2003). Además, elimina los ácaros que se encuentran sobre las abejas adultas (foréticos) y los que se reproducen en la cría sellada (Calis *et ál.* 1998). A la fecha, no se ha indicado que varroa desarrolle resistencia a estos productos alternativos (Mitchell y Vanderdussen 2010). (Calderón *et al.*, 2014).

## METODOLOGÍA

Se seleccionaron 15 en colmenas de *A. mellifera* tipo Langstroth, con diez panales en la cámara de cría con una alza. Luego las 15 colmenas se las sorteó al azar en tres tratamientos y cinco repeticiones para la aplicación de las dosis del timol. En este estudio se procedió colocar las bandejas (fondos) y la aplicación del producto. Se colocaron (15) (Lamina de Varroa Mite Trap dc-681 Monn), o (láminas de cartón más vaselina) y para ello se utilizó 15 marcos espaciadores en la parte superior de la colmena.

**Cuadro 1.** Valores y Efectividad de Timol en Abejas Africanizadas.

Colmenas	Timol				Bye				efectividad%
	1	2	3	4	total	1	2	T	
<b>col. Verde 25g.</b>									
11	103	6	37	53	199	0	26	235	88.9 %
12	569	8	341	82	1000	331	215	1547	64.7%
9	101	0	0	39	140	5	67	212	66.1%
<b>x= 73.3 %</b>									
<b>col. Azul 12.5</b>				<b>total</b>				efectividad%	
8	179	178	325	63	745	4	82	831	89.7%
7	300	408	1114	544	2366	310	169	2845	83.1%
1	109	34	20	21	184	119	28	331	56.0%
22	154	7	94	7	262	46	8	316	83.0%
21	13	1	22	126	162	5	62	229	70.1%
<b>x= 76.4 %</b>									
<b>col. Rojo testigo</b>				<b>total</b>				efectividad%	
20	79	36	76	108	299	321	292	912	32.8%
23	11	0	0	3	14	2	16	32	43.8%
4	397	103	108	192	800	2027	1102	3929	21.0%
<b>x= 32.5 %</b>									

Luego se realizó una aplicación del timol con dosis de 25.0 g., 12.5 g. y 0 control y se colecto cada 15 días para el conteo de ácaros caídos. Luego a los 30 días se realizó la aplicación de cuatro tiras de Baybarol® (Flumetrina). Luego se determinó la eficacia y mortalidad de ácaros, sumando ácaros timol más ácaros bayvarol dividido 100%. Luego se identificó las colmenas, con el número de tratamiento, número de apiario, región, zona o distrito, departamento de ubicación de las colmenas y nombre del apicultor.

## RESULTADOS

Se comprobó que en análisis de varianza el valor de p fue mayor que el nivel de significancia de ( $p<0.05$ ), con lo cual se rechazó la hipótesis nula de la igualdad en la media de los 2 tratamientos. En el presente estudio se comprueba que existe caída de ácaros entre los dos tratamientos con un nivel de significancia de 0.04. Se aplicó el Timol en la primera etapa y Bayverol en la segunda, en el primer caso (25g. de Timol)

cayó en la primera etapa un 73.3% del conteo final de ácaros muertos, en el segundo caso (12.5 g. de Timol) cayó en la primera etapa un 76.4% del conteo final de ácaros muertos, mientras que en el tercer caso cayó en la primera etapa tan solo un 32.5% del conteo final de ácaros muertos. Se observó que el T1 de la colmena 2 presento deterioro y la 14 evadió y el T3 la colmena 18 evadió y 16 presento deterioro en las láminas. Estos resultados demuestran que (Medina., *et al* 2007) obtuvo una mayor eficacia de los tratamiento en mortalidad de ácaros, con dosis de 12.5 g. que la no aplicación del timol, al aplicar cada 15 días incremento la tasa de evaporación del producto y se demostró que el manejo adecuado en la concentración y aplicación del timol representa un factor importante en la comparación de una matriz de timol en gel de liberación lenta y timol en polvo o aceite.

## CONCLUSIONES

Presento mayor eficacia con la aplicación del Timol en el tratamiento dos, por lo tanto se comprobó que el uso del timol en el control de ácaros *v. destructor* fue más efectivo, por lo tanto representa una alternativa para el control de este parásito.

En el presente estudio. Al comparar los porcentajes de efectividad sí hubo diferencia significativa entre el caso T0 control y los T1 vs. T2 se comprueba la caída de ácaros entre los dos tratamientos con un nivel de significancia de 0.04. Indicando que fue más efectiva la aplicación del Timol que su no aplicación en la primera etapa, pero la aplicación de bayvarol® en la segunda etapa pudo eliminar un mayor porcentaje de ácaros que el timol no pudo eliminar.

## BIBLIOGRAFÍA

Calderón Rafael A., Ramírez Marianyela., Ramírez Fernando., Villalobos Ethel., 2014. Efectividad del ácido fórmico y el timol en el control del ácaro varroa destructor en colmenas de abejas africanizadas. Programa integrado de Patología Apícola, Centro de Investigaciones Apícolas Tropicales, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica. Agronomía Costarricense 38 (1): 175 – 188.

Espinosa Laura G., Guzmán Novoa Montaño E., 2007. Effectiveness of two natural miticides, formic acid and thymol, for control of the mite *Varroa destructor* in honey bees (*Apis mellifera L.*) in Villa Guerrero, México, Departamento de Producción Animal Abejas, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Vet. Méx., pp.38

Kraus, B. 2000. Preferencias de Varroa jacobsoni por abejas (*Apis mellifera*) de diferente edad. Vida Apícola (España) 103: 49-55.

**IDENTIFICACIÓN DE CEPAS DE *SALMONELLA* spp. FACTORES DE RIESGO EN AVES Y CERDOS EN SISTEMAS PRODUCTIVOS DE TRASPATIO, CHILE**

**IDENTIFICATION OF STRAINS OF *SALMONELLA* spp. AND RISK FACTORS IN POULTRY AND PIGS KEPT IN BACKYARD PRODUCTION SYSTEMS IN CHILE**

Elizabeth Gómez<sup>1</sup>, Christopher Hamilton<sup>2</sup>, Patricio Retamal<sup>2</sup>, Santiago Urcelay<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>*Universidad Estatal de Bolívar. Av. Ernesto Che Guevara S/N y Gabriel Secaira, Guaranda – Ecuador*  
*gomezelizabethvet@hotmail.com.*

<sup>2</sup>*Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, La Pintana, Santiago, Chile.*

**RESUMEN**

El aumento de la incidencia de *Salmonella* spp, provoca un gran impacto en la salud pública y animal, se considera que este incremento a través de las cadenas productivas animales tiene un rol fundamental en este evento. Los principales reservorios de *Salmonella* spp son animales portadores asintomáticos y las fuentes de infección más frecuente son los alimentos o productos derivados.

La presencia de este microorganismo es considerado un riesgo zoonótico latente por la contaminación horizontal a través de suelos, heces, ambiente, almacenamiento inapropiado, e incluso riesgo de contaminación vectorial. Se realizó un muestreo en aves y cerdos mantenidos en SPT en 10 comunas pertenecientes a la Región del LGB O'Higgins.

El principal objetivo fue identificar cepas de *Salmonella* spp resistentes a antimicrobianos y factores de riesgo para su circulación asociados con resultados positivos en muestras de heces. Se recolectaron muestras de heces provenientes de 506 aves, 157 cerdos, 1 muestra en necropsia y 19 muestras ambientales, dando como total 683 muestras de animales mantenidos en 113 SPT.

El análisis indicó un porcentaje de positividad a *Salmonella* de 6,65% en aves y 21,23% en cerdos. Los resultados de este estudio identificaron cepas de *Salmonella enterica* subsp., entérica serovar Falkensee, *Salmonella enterica* subsp., entérica serovar Mbandaka y *Salmonella enterica* subsp., entérica serovar Enteritidis, en poblaciones de

aves y cerdos mantenidos en SPT, además se identificaron varios factores de riesgo que aumentarían la probabilidad de que estas poblaciones sean susceptibles a *Salmonella*.

**Palabras clave:** Aves, Cerdos, *Salmonella* entérica, Sistemas de Producción de Traspasio, Zoonosis.

**UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE MAÍZ DE DESCHO CON  
TUSA MOLIDA MÁS MELAZA EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES**  
**USE OF DIFFERENT LEVELS OF CORN WITH WASTE MORE GROUND TUSA MOLASSES  
IN GUINEA PIG FEED**

Bonilla, S<sup>1</sup>; Usca, J<sup>2</sup>

*ESPOCH – FAC. CC. PECUARIAS, Panamericana Sur Km 1.5, Teléfono 2998-200, Riobamba – Ecuador*

**RESUMEN**

En el Cantón Penipe, provincia de Chimborazo, se evaluó el comportamiento productivo de los cuyes cuando se utiliza el maíz de desecho con tusa (7, 14, 21 %) más melaza en sustitución de la alfalfa, durante la etapa de crecimiento-engorde y comparados con un tratamiento control, bajo un Diseño Completamente al Azar en arreglo combinatorio de dos factores, donde el Factor A, son los niveles de maíz de desecho con tusa molida y el Factor B al sexo. Se utilizó 48 cuyes de la línea mejorada de 15 días de edad y un peso promedio de 0.375 kg. Los resultados experimentales fueron sometidos al Adeva, la separación de medias según Tukey y el análisis de la regresión.

Se determinó que el 7 y 14 % de maíz de desecho con tusa molida más melaza, se registraron las conversiones alimenticias más eficientes de 5.44 y 5.64 respectivamente y los costos de producción más bajos de 2.05 y 2.07 fueron también para los niveles antes señalados, mientras que el 21 % presentaron mejores respuestas en los pesos finales y rendimientos a la canal pero C con mayores consumos de alimento, lo que eleva su conversión alimenticia y los costos de producción.

De acuerdo al sexo, los machos presentaron mejores respuestas productivas y la mayor utilidad económica, se consiguió con el 14 % de maíz de desecho con tusa molida más melaza, con un Beneficio/costo de 1.24 por lo que se recomienda emplear en la alimentación de los cuyes durante la etapa de crecimiento-engorde el 14 % de maíz de desecho con tusa molida más melaza, porque permite reducir los costos de producción y elevar su utilidad económica.

**ANALISIS DE LA INTERACCION GENOTIPO X AMBIENTE ENTRE  
SISTEMAS DE ALOJAMIENTO Y RAZAS DE GALLINAS PONEDORAS  
PARA INDICADORES DE BIENESTAR Y CALIDAD DE HUEVO**  
**ANALYSIS OF THE INTERACTION BETWEEN GENOTYPE X ENVIRONMENT SYSTEMS  
OF HOUSING AND RACES OF LAYING HENS FOR WELFARE AND QUALITY  
INDICATORS OF EGG**

Ronald Cabezas, José Campo

*Universidad Politécnica de Venecia*

**RESUMEN**

El objetivo de este investigación fue analizar la interacción genotipo x ambiente en cuatro sistemas de alojamiento (libertad, yacifa, parques y jaulas) y cuatro razas españolas de gallinas (Vasca Roja-barrada, Prat Leonada, Castellana Negra y Villafranquina Roja), para dos indicadores de bienestar (cociente heterofilos: linfocitos: H:L y duración de inmovilidad muscular: IM) y diferentes medidas de calidad externa (tamaño y forma del huevo y calidad de cáscara) e interna de huevo (calidad de yema y albumen). Se utilizaron 456 gallinas de 36 semanas de edad, y se recogieron un total de 1512 huevos. Las jaulas eran las mejores desde el punto de vista del miedo, ya que tenían la menor duración de IM. El sistema en libertad era el peor desde el punto de vista del nivel de estrés ya que tenía el mayor cociente H:L. El porcentaje de mortalidad fue mayor en la raza ponedora de huevo crema (Prat Leonada) alojada en libertad. La raza ponedora de huevo crema tenía el huevo significativamente más alargado que las otras razas en todos los sistemas de alojamiento. Las gallinas alojadas en libertad tenían menor gravedad específica en la ponedora de huevo blanco (Castellana Negra) y en la de huevo marrón (Vasca Roja-barrada), mientras que las gallinas alojadas sobre yacifa tenían menores valores en la de huevo crema y en la de huevo marrón oscuro (Villafranquina Roja). Los parques tenían significativamente mayores porcentajes de roturas de huevo que las jaulas en las dos razas ponedoras de huevo marrón. Los parques tenían el mayor porcentaje de huevos sucios. Los huevos marrones procedentes de las gallinas enjauladas eran más oscuros que los de las alojadas en libertad, yacifa y parques. El porcentaje de huevos rosas era significativamente mayor en los parques y menor en las jaulas. Las unidades Haugh

directas eran significativamente mayores en jaulas para las dos ponedoras de huevo marrón y la de huevo crema. La altura de albumen era significativamente mayor en jaulas para las dos ponedoras de huevo marrón. Las gallinas alojadas en libertad tenían el color de yema más oscuro que las gallinas alojadas en los otros tres tipos de alojamientos en las cuatro razas estudiadas. La incidencia de manchas de sangre en la yema de huevo era significativamente menor en parques. El porcentaje de manchas de carne era significativamente menor en las dos razas de huevo marrón.

**Palabras claves:** libertad, yacija, parques, jaulas, Vasca Roja-barrada, Prat Leonada, Castellana Negra, Villafranquina Roja, unidades Haugh

## **ASPECTOS SOCIALES DE LA APICULTURA EN LA PROVINCIA DE LA PAMPA, ARGENTINA**

### **SOCIAL ASPECTS OF BEEKEEPING IN LA PAMPA PROVINCE, ARGENTINA**

Tomás Bragulat<sup>1</sup>, José Perea<sup>2</sup>, Alberto Giorgis<sup>2</sup>, Elena Angón<sup>2</sup>, Cecilio Barba<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de La Pampa. General Pico, Argentina. tomasbragulat@gmail.com

<sup>2</sup>Departamento de Producción Animal. Universidad de Córdoba. C.P. 14071. Córdoba. España. pa2pemuj@uco.es

### **RESUMEN**

Con el objetivo de caracterizar desde el punto de vista social la apicultura de La Pampa (Argentina), se realizó el presente estudio en 2009, aplicando un muestreo aleatorio estratificado por el número de colmenas con asignación proporcional. Se encuestó a los propietarios de 40 explotaciones apícolas analizando 15 variables representativas del perfil empresarial de la explotación y del apicultor, asociacionismo y capacitación. Los resultados muestran el perfil familiar del 100% de las explotaciones, con una antigüedad media de 17,5 años. La actividad apícola constituye una actividad económica complementaria para el 80% de los apicultores, principal para el 15% y exclusiva para el 5% de las familias. Cada explotación por término medio genera 1,6 empleos estables y garantiza el sustento a 2,9 personas. El apicultor medio es un hombre (97,7%) de 41 años que ha cursado estudios secundarios (42,5%). El 70,0% de los propietarios tiene la intención de continuar con la actividad a corto plazo, mientras que a largo plazo, el cese del titular será continuado por sus hijos en el 18,0% de los casos. El 45% de los apicultores ha hecho algún curso de capacitación apícola y el 15% cuenta con asesoramiento técnico apícola, aunque siempre informal. Destaca el elevado nivel de asociacionismo sectorial (90%), con fines productivos o gremiales.

**Palabra clave:** caracterización social, miel, Apis mellifera

### **ABSTRACT**

The aim of this study was to characterize social aspects of beekeeping located in La Pampa (Argentine). The sample (40 farms) was randomly selected with proportional allocation by number of hives and was surveyed in 2009. Fifteen variables connected with the business profile of the farm and farmer, associative and training aspects were analysed. Results show that 100% of farms were familiar enterprises; the farms have operated before, on average, 17.5 years. Beekeeping is a minor economic activity for

80% of families, main activity for 15% and exclusive for 5%. Each farm generates an average of 1.6 stable jobs and guarantees maintenance to 2.9 people. The average farmer is a man (97.7%) 41 years old, who has received secondary studies (42.5%). In the short term, 70.0% of farmers want to continue with the activity; while in the long term, farmer's children probably will not continue with the activity (18.0%). 45% of beekeepers have done any course on beekeeping training and 15% has technical advice, although it is always casual. The level of associations is high (90%), with productive or trade-union purposes.

**Keywords:** social characterization, honey, *Apis mellifera*



## **BLOQUE V. CALIDAD Y TRAZABILIDAD DE PRODUCTOS AGROALIMENTARIOS**

Coordinador científico de la mesa

Jaime Morante Carriel, Universidad Técnica Estatal de Quevedo



Fotos del Laboratorio de alimentos de la Universidad Estatal de Bolívar



## **MENCIÓN DE CALIDAD EN EL SIMPOSIO ALPA-UTEQ-2014**

### **EVALUACIÓN DE PROCEDIMIENTOS HACCP DE LOS MATADEROS MUNICIPALES DE LA PROVINCIA DE MANABÍ**

### **HACCP PROCEDURE EVALUATION OF MUNICIPAL SLAUGHTER MANABI PROVINCE**

Joel Calero<sup>1</sup>, Favio Calero<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad Técnica de Manabí, Av. Urbina y Che Guevara - Portoviejo. Manabí, Ecuador.  
<sup>2</sup> Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, Calle 10 de agosto N°82 y Granda Centeno, Calceta, Manabí, Ecuador. [renecalero@hotmail.com](mailto:renecalero@hotmail.com)

#### **RESUMEN**

Este proyecto se desarrolló con el objetivo de evaluar el estado higiénico sanitario, infraestructura, operatividad, cumplimiento de la ley de faenamiento en los Mataderos Municipales de la Provincia de Manabí basándose en las normas vigentes en la República del Ecuador y pauta HACCP (Análisis de Peligros, Control de Puntos Críticos), con la finalidad de mejorar las técnicas de faenamiento para obtener un producto de calidad, inocuo y de buenas bondades organolépticas. Los resultados muestran un nivel del 8.72% de conformidad, 74.70% no conformidad mayor, 16.58% no conformidad menor. Además el 46.86% cumple con las disposiciones que tipifica el Reglamento a la Ley de Mataderos del Ecuador y el resto no cumple. Los resultados ponen de manifiesto la necesidad de mejorar los niveles de aseguramiento de calidad, salubridad e inocuidad del proceso en el faenamiento de bovinos y porcinos en los mataderos de la Provincia de Manabí.

**Palabras clave:** HACCP, Estándares, Conformidad, Conformidad Mayor, Conformidad menor, inocuidad.

#### **ABSTRACT**

This project was developed in order to assess the health hygiene status, infrastructure, operation, enforcement of municipal slaughter in slaughterhouses of the Province of Manabí based on existing standards in the Republic of Ecuador and Guideline HACCP (Hazard Analysis Critical Control Points), in order to improve techniques for slaughtering a quality, safe and good organoleptic benefits the results show the great failings that are

## **MENCIÓN DE CALIDAD EN EL SIMPOSIO ALPA-UTEQ-2014**

committed daily during slaughter cattle and pigs, thus impacting the quality and safety of the final product reaching 8.72% in accordance, major nonconformance 74.70%, 16.58% minor non-conformity. Also 46.86% was obtained complies with the provisions criminalizing the Regulation of Slaughter Act Ecuador and the rest fails. These results were evidenced shortcomings in regard to quality and safety of the process at slaughter of cattle and pigs in abattoirs in the province of Manabí.

**Keywords:** H.A.C.CP, standard, conformity, bigger conformity, smaller conformity, innocuous.

### **INTRODUCCION**

En el Ecuador actualmente las técnicas de faenamiento de bovinos y porcinos son muy precarias, esto se debe a la falta de infraestructura, tecnología, cultura sanitaria y alimenticia. De la misma manera el sufrimiento animal, producto de un defectuoso sacrificio, hace que la mayor parte de la carne que se consume no tenga la calidad requerida en estándares internacionales, agravado por la falta de capitales para mejoramiento de la infraestructura. Predominando la forma precaria de las técnicas de faenamiento en el piso, propagando la contaminación del producto final. Chambers P (2008).

La finalidad de un matadero moderno es la de producir carne obtenida de manera higiénica, mediante la manipulación humana de los animales en lo que respecta al empleo de técnicas y normas de higiene para el sacrificio de los animales y la preparación de canales mediante una división estricta de operaciones “limpias” y “sucias”. Y al mismo tiempo facilitar la inspección adecuada de la carne, así como el manejo apropiado de los desechos resultantes de la carnización, para eliminar todo peligro potencial de que carne infestada pueda llegar al público o contaminar al medio ambiente.

La Provincia de Manabí es la primera potencia nacional en la producción bovina, no así en la producción porcina y caprina que ocupa rangos inferiores pero que su producción alcanza para abastecer al mercado interno, siendo el principal rubro de sostentimiento del

## **MENCIÓN DE CALIDAD EN EL SIMPOSIO ALPA-UTEQ-2014**

productor pecuario de Manabí. Pero a pesar de ello no se ha logrado obtener una adecuada infraestructura, implementación, tecnificación y preparación adecuada de los involucrados directos en el proceso de la obtención de la carne en los mataderos municipales de la Provincia.

Esta investigación tuvo como finalidad evaluar las condiciones higiénicas sanitarias en las que se está realizado el proceso de faenamiento de bovinos y porcinos en los mataderos municipales de la provincia de Manabí, así de esta manera tener en cuenta las circunstancias en que son efectuadas las labores de faenamiento y corregir las falencias, permitiendo reducir los peligros de contaminación de la carne bovina y porcina durante el proceso de faena, a través de la aplicación de una propuesta de mejoras y de la capacitación al personal que labora en dichos mataderos, ya que se concientizó tanto de forma técnica como en valores humanos que servirán al momento de realizar cada una de las actividades durante el proceso de faenamiento, con la finalidad de aplicar normas de higiene y sanidad, y de brindar un producto de buena calidad, garantizando la inocuidad del mismo, así como la salud de sus consumidores, según lo referente a la Pauta de la Norma H.A.C.C.P.

## **METODOLOGÍA**

La provincia de Manabí está ubicada al norte con la provincia de Esmeraldas; al sur con la provincia del Guayas; al este con las provincias de Guayas y Pichincha y al oeste con el Océano Pacífico. En el estudio se utilizaron los indicadores referenciales de comparación (Estándares de la Pauta HACCP) y el Reglamento a la Ley de Mataderos del Ecuador, adicionalmente se efectuó una capacitación al personal que labora en cada uno de los mataderos (matarifes, médicos veterinarios, administradores entre otros) con los siguientes temas: Buenas Prácticas de Manejo (BPM), Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES), Análisis de Peligros Control de Puntos Críticos (H.A.C.C.P) normas de higiene y sanidad en enfermedades zoonóticas.

Se realizó el reconocimiento y observación del área en estudio, la evaluación a la infraestructura para la recepción de los animales a sacrificar (bovinos y porcinos) y el

## **MENCIÓN DE CALIDAD EN EL SIMPOSIO ALPA-UTEQ-2014**

proceso de faenado para la identificación de los puntos críticos(PC) que existen en los diferentes mataderos mediante la utilización de indicadores referenciales de comparación (Pauta HACCP) y el Reglamento a la Ley de Mataderos del Ecuador.

Se analizaron los PC y fueron transformados en puntos críticos de control (PCC) en base a acciones correctivas inmediatas (ACI), mediante un informe analítico se evidenció los problemas existentes en los mataderos de la provincia de Manabí.

Para la tabulación de datos se utilizó la estadística descriptiva que consiste en la representación de los resultados mediante gráficos (barras y pasteles), en relación a la infraestructura, operatividad, e higiene de los mataderos municipales, utilizando los denominadores de conformidad, no conformidad mayor, no conformidad menor y además el cumplimiento del reglamento de la ley de mataderos vigente en el Ecuador.

### **RESULTADOS**

De los parámetros evaluados de acuerdo a la pauta de la norma HACCP, se establecen los resultados que se muestran en la Figura 1.

El 8.72% indica CONFORMIDAD, lo que muestra una inferioridad en los parámetros evaluados de acuerdo a la pauta HACCP, que se cumplen en los diferentes Mataderos de la provincia de Manabí.

Por otra parte, el 74.70% indica NO CONFORMIDAD MAYOR, lo que evidencia las grandes falencias que se registran dentro de los mataderos municipales, requieren de una acción correctiva inmediata. Este porcentaje indica los PC, que generan focos de contaminación que afectan la calidad e inocuidad de la carne.

El 16.58% indica NO CONFORMIDAD MENOR, lo que establece el porcentaje de ciertas omisiones que diariamente se dan dentro de los mataderos municipales, que si bien es cierto son falencias más leves que deben mejorarse.

**MENCIÓN DE CALIDAD EN EL SIMPOSIO ALPA-UTEQ-2014**



Figura 1. Nivel de cumplimiento de la pauta HACCP

Obtenidos los resultados de la evaluación mediante la aplicación de la pauta HACCP, se observa la elevada omisión a las disposiciones que prescribe el Reglamento a la Ley de Mataderos del Ecuador, aunque también existen ciertas omisiones de carácter técnico e higiénico que no están dentro del articulado de esta norma legal, reflejando porcentajes de la Figura 2.

El 46.86% indica el cumplimiento a las normas que están dentro del reglamento a la Ley de mataderos del Ecuador, lo que refleja un considerable cumplimiento a estas disposiciones.

El 53.14% indica el incumplimiento a las disposiciones del reglamento a la Ley de Mataderos vigente en el Ecuador, demuestra que existen normas que no son acatadas por el personal que labora en los Mataderos Municipales de la Provincia de Manabí.



Figura 2. Nivel de cumplimiento de la ley de mataderos en la Provincia de Manabí

## CONCLUSIONES

Las condiciones que presentan en los actuales momentos los mataderos de la provincia de Manabí no son las apropiadas, ya que presentan falencias en lo que respecta a infraestructura, equipos y operatividad de los mismos, según lo establecido por los estándares de la pauta HACCP, además según lo establecido por la norma de la Ley de Mataderos del Ecuador.

El nivel de incumplimiento de las leyes de faenamiento es elevado, lo cual implica un desbalance en lo que respecta a la inocuidad y calidad de la carne y así mismo la salud de los consumidores.

La no conformidad mayor representa un riesgo en la obtención de las canales de los bovinos y porcinos lo que significa un PC, en la cadena de cada proceso.

## **MENCIÓN DE CALIDAD EN EL SIMPOSIO ALPA-UTEQ-2014**

### **BIBLIOGRAFÍA**

- Acha P. y Szyfres B. 2003. – Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y los animales, 3a edición. Organización Panamericana de la Salud, Washington, DC. USA
- Beltrán-Ordaz F. 1996. Aplicación del análisis de riesgos identificación y control de puntos críticos en rastros y tiendas de autoservicio. Secretaría de Salud, México, págs. 67.
- Calero, R. 2008. Diagnóstico del nivel de aseguramiento de la calidad higiénico sanitario en la línea de procesamiento de bovinos en base a la metodología H.A.C.C.P. en el matadero municipal de Manta: memorias. Manta, Manabí.EC.
- Comisión del Codex Alimentarius. 1997. Sistema de análisis de peligros y de puntos críticos de control (HACCP) y directrices para su aplicación, Apéndice al Código internacional recomendado de prácticas. Principios generales de higiene de los alimentos (CAC/RCP 1-1969; Tercera Revisión, 1997). Roma, Ita. Consultado, 15 de junio.
- Cuadros, C. y Guadamud, W. 2010. Diagnóstico del nivel de aseguramiento de la calidad higiénico sanitario en el faenamiento en el matadero municipal del cantón Portoviejo. Tesis. Med. Veterinaria. ESPAM – MFL. Calceta, Manabí, EC. p 8 – 22.
- Chambers, P. 2008. Directrices para el Manejo, Transporte y Sacrificio Humanitario del Ganado. FAO. (En línea). Consultado, 15 de jun. Formato (PDF). Disponible en <http://www.fao.org>.
- Duarte, T. 1999. Proceso de Faenamiento de bovinos de los mataderos .Quito, Ecuador.pg.5-24.
- Pennipide, M., Arazi, E., Schnoller, A., Maggi, R., Pellon, H., Pettinoto, H., Silvestre, A. 2003. Guía orientadora para la implementación del HACCP. (En línea). Consultado, 9 de jun. Formato (PDF). Disponible en <http://www.senasa.gov.ar>.
- Senasa. 1999. Manual para la aplicación del Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP) en la Industria Lechera. (En línea). Consultado, 29 de abr. Disponible en <http://www.panalimentos.org>.
- SESA (Servicio ecuatoriano de Sanidad Agropecuaria). 2006. Reglamento a la Ley de mataderos del Ecuador. (En línea). Consultado, 12 de junio. Formato (PDF). Disponible en <http://www.estrategias y soluciones.com>.
- Veall, F. 2008. Estructura y funcionamiento de mataderos medianos en países en desarrollo". FAO. (En línea). Consultado, 12 de jun. Disponible en <http://www.fao.org>.



# **DIAGNÓSTICO DE LA HEMATURIA ENZOÓTICA BOVINA E INOCUIDAD DE LA LECHE EN LA PROVINCIA BOLÍVAR, ECUADOR**

## **DIAGNOSTIC BOVINE ENZOOTIC HEMATURIA SAFETY AND MILK IN BOLIVAR PROVINCE, ECUADOR**

Ángela Calderón<sup>1</sup>, Luz Sánchez<sup>2</sup>, Betty Mancebo<sup>2</sup>; Carlos Bulnes<sup>3</sup>, Ximena Chiriboga<sup>4</sup>, José Silva<sup>5</sup>, Evangelina Marrero<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Estatal de Bolívar, Av. Che Guevara S/N y Gabriel Secaira, Guaranda, Ecuador,  
[a calderon@ueb.edu.ec](mailto:a calderon@ueb.edu.ec).

<sup>2</sup>Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA), Apartado 10, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba.

<sup>3</sup>Universidad Agraria de La Habana, Facultad de Medicina Veterinaria, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba.

<sup>4</sup>Universidad Central del Ecuador, Ciudadela Universitaria Av. América, Quito, Ecuador.

<sup>5</sup>Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca (MAGAP-G). Guaranda, Ecuador.

### **RESUMEN**

Muchos compuestos químicos presentes en las plantas tóxicas pueden afectar seriamente la salud animal y también la salud humana, a través de la cadena alimentaria. En la Provincia Bolívar, existían indicios de la Hematuria Enzoótica Bovina (HEB).

El estudio desarrollado ofrece resultados científicos obtenidos de forma integradora en el Ecuador, sobre los factores de riesgo e identificación del ptaquilósido en la planta y leche de la Provincia Bolívar, demostrándose que la intoxicación crónica es causada por la ingestión reiterada de *Pteridium arachnoideum* (Kaulf.) Maxon que invaden los pastizales entre el 60 y 100 %, evidenciándose que la hematuria y las muertes, están asociadas a esta planta, con un Odds ratio de 19.55 y 6,77 y prevalencia de 8.7 %.

Se encontraron concentraciones de ptaquilósido en los frondes de *Pteridium arachnoideum* (Kaulf.) Maxon, desde 107.7 µg/g hasta 8677.68 µg/g; en la leche fresca se detectó niveles residuales del ptaquilósido en el 89.29 % de las muestras analizadas con concentraciones hasta 2 641.13 µg/mL.

El presente estudio representa un aporte científico y avizora del daño potencial en la salud pública de esta región.

**Palabras clave:** Hematuria Enzoótica Bovina, toxicosis por plantas, *Pteridium arachnoideum*, ptaquilósido, residualidad en leche bovina, CLAR.

## ABSTRACT

Many chemicals in toxic plants can seriously affect animal health and human health through the food chain. In the Bolívar Province, were not scientifically supported evidence of cases referred for clinical diagnosis animal veterinarian with "blood in urine" and grazing areas invaded by ferns, which raised the suspicion of Bovine Enzootic Hematuria (HEB).The study developed provides scientific results in a comprehensive way in Ecuador, about the risk factors, clinical and pathological diagnoses of HEB and quantification of ptaquilósido on the ground and milk Bolívar Province. Demonstrating that hematuria and deaths are associated with this plant, with an odds ratio of 19.55 and 6.77 and prevalence of 8.7% .Ptaquilósido concentrations in the fronds of *Pteridium arachnoideum* (Kaulf) Maxon were found, from 107.7mg /g to 8677.68 mg /g; in fresh milk ptaquilósido residual levels was detected in 89.29% of the analyzed samples with concentrations up to 2641.13ug/mL. The present study represents a scientific contribution and envisions the potential damage to public health in this region.

**Keywords:** Bovine Enzootic Hematuria, toxicosis plants, *Pteridium arachnoideum*, ptaquilósido, residues in bovine milk HPLC.

## INTRODUCCIÓN

Muchos compuestos químicos que se encuentran presentes en las plantas pueden afectar la salud humana por su ingestión (Alonso-Amelot y Avendaño, 2002; Rasmussen *et al.* 2012; Rasmussen *et al.* 2013).En este orden de ideas se ha reportado la invasión de helechos tóxicos correspondiente a la especie *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn que afecta negativamente la crianza animal vacuna en diferentes regiones ganaderas del mundo y en particular de América Latina (Gomes *et al.* 2012; Sharma *et al.* 2013; Rasmussen *et al.* 2013), de ahí que los animales que consumen la planta resultan intoxicados de forma aguda o crónica en dependencia de la exposición al tóxico.

Dentro de las entidades clínicas tóxicas atribuidas a la ingestión de este helecho en animales de granja es la Hematuria Enzoótica Bovina (HEB), la que más profundamente se ha estudiado. La HEB ha sido informada en varios países del mundo, y en Latinoamérica que abarcan variadas regiones ganaderas con geografía más bien

montañosa frecuentemente asociadas a selvas tropicales del sur y centro América, con énfasis en zonas andinas (Marrero *et al.* 2001; Gava *et al.* 2002; Sánchez-Villalobos *et al.* 2004; Riet-Correa *et al.* 2009; Sánchez- Villalobos *et al.* 2010).

Estos antecedentes, más la presencia de bovinos con cuadros clínicos de “sangre en orina”, áreas de pastoreo invadidas por helechos, afectación de la producción en estas áreas, entre otros aspectos, hicieron sospechar con fuerza que la HEB está presente en estas zonas ganaderas, por lo tanto se requería diagnosticar la entidad y estudiar la magnitud del problema, como base para la toma de acciones que contribuyan a mitigar la gravedad del proceso, tanto para la salud del rebaño bovino como por su alcance a la cadena alimentaria al hombre, a partir de las concentraciones del ptaquilósido en la leche, que altera su inocuidad, por lo que esto constituyo el Problema de la Investigación.

## METODOLOGÍA

Se tomaron muestras de helechos de *Pteridium* spp., las que fueron herborizadas y llevadas al Herbario de la Pontificia Universidad Católica de Ecuador y del Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA), Cuba para su identificación botánica. Para valorar el grado de la presencia de los helechos en los pastos de las fincas afectadas ( $n= 57$ ), se empleó la escala establecida por Braun Blanquet (1979) agrupando por clases de acuerdo al porcentaje (%) de presencia de la especie en estudio.

El material vegetal se recolectó en junio 2011, en época de seca en los tres Cantones en estudio con presencia de HEB y alta contaminación de las zonas de pastoreo. Se muestrearon en horas de la mañana a tres niveles de altitud en cada Cantón: alta, media y baja, tanto frondes jóvenes como adultos, y llevados para su procesamiento en los laboratorios de la Universidad Estatal de Bolívar y la Universidad Central del Ecuador. Para la determinación del peso seco y porcentaje de humedad de los frondes, se tomó 1 g de cada muestra y se procedió a la determinación mediante Balanza Infrarroja.

Las muestras de *Pteridium arachnoideum* de las zonas en estudio se procesaron según el método de Agnew y Lauren (1991) con algunas modificaciones. Las muestras secas se disolvieron en 1 mL de metanol, se colocaron en viales de CLAR auto sampling.

Las muestras de leche (100 mL) se colectaron en diferentes fincas ganaderas de cada Cantón en estudio en julio de 2011, que presentaron invasión de *P arachoides* en los pastos, con y sin la presencia de signos clínicos evidentes de HEB. Se muestreó el 15 % del total de bovinos por cada finca (n=84). Se realizó la recolección de las muestras de forma individual, en las primeras horas de la mañana. Estas muestras fueron conservadas en condiciones refrigeradas (sin pasteurizar) hasta su procesamiento en el laboratorio. Las fincas muestreadas estaban ubicadas a una altitud de 2210 a 778 m.s.n.m.

## RESULTADOS

El resultado del análisis de las encuestas para el factor de riesgo entre la presencia del helecho *Pteridium* spp con lo reportado por los productores de la presencia de “sangre en la orina” (hematuria), fue significativo  $p= 0.023$ , con un Odds ratio= 19.55. Este estudio pone de manifiesto que existe 19.55 veces más posibilidad que se produzca la hematuria en los bovinos cuando hay presencia de helechos en los pastizales que cuando no los hay.

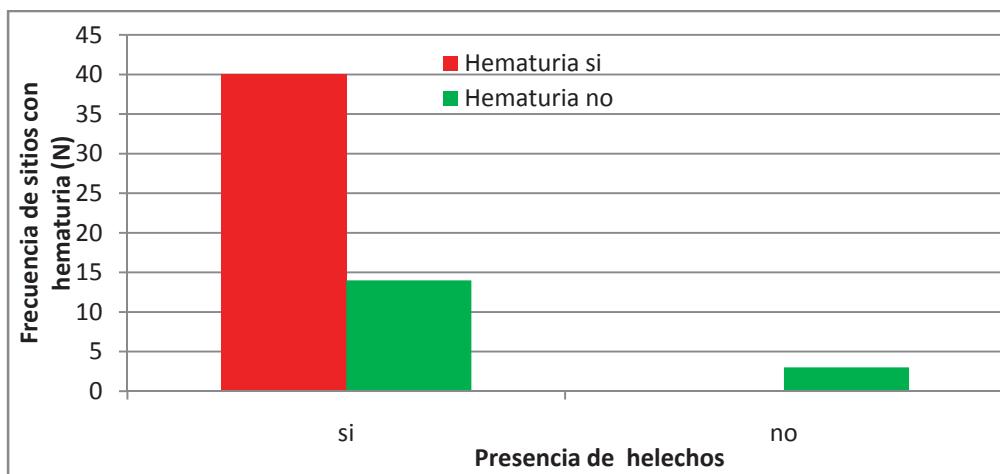


Figura 1. Frecuencia de sitios informados con casos de hematuria y la presencia de *Pteridium*spp., en zonas ganaderas de la Provincia Bolívar- Ecuador. Odds ratio (OR) = 19.55, IC (95%)= 1.65-401.95,  $p= 0.023$ .

Estudios del contenido de Ptaquilósido en diferentes especies y variedades de *Pteridium* de Australia, Sub América y Europa han demostrado la correlación entre el contenido de

Pt, el estado de crecimiento y variables geográficas tales como la altitud (Villalobos-Salazar *et al.* 2000), latitud (Smith *et al.* 1994) y exposición a la luz (Rasmussen *et al.* 2003).

Sin embargo, los datos obtenidos en el presente estudio de la determinación del compuesto carcinogénico en la especie *Pteridium arachnoideum* en la Provincia Bolívar, no demuestran estas correlaciones, en cuanto al aumento de su concentración con la altitud y en el estado joven y adulto de la planta en cada una de las regiones estudiadas, concordando nuestros resultados con Rasmussen *et al.* (2008), quien en un estudio para examinar la variación de Pt en helechos a nivel de fincas, regional y nacional de toda Nueva Zelanda, determinó que no hay correlación entre el contenido de Pt en la planta y parámetros ecológicos medidos en las fincas, por lo que datos de muestreos individuales pueden tender a apoyar las correlaciones con la latitud y/o altitud, considerándose estas tendencias débiles y que no cuentan con el apoyo de otros datos realizados, por lo que se requiere realizar más estudios para describir las potenciales correlaciones entre parámetros ambientales.

Cuadro 9. Niveles de residualidad de ptaquilósido (( $\mu\text{g/mL}$ ) en leche fresca.

Cantones	Muestras de leche fresca	Contenido Ptaquilósido corregido con factor de recobrado 0,89 ( $\mu\text{g/mL}$ ) en leche fresca	Valor promedio de Ptaquilósido ( $\mu\text{g/mL}$ ) en leche fresca	Desviación Estandar	Muestras de leche no detectadas	% de muestras de leche con residualidad del tóxico
Chimbo	25	2641.13	1788.26 <sup>a</sup>	882.60	1	4%
Echeandía	30	2130.12	797.73 <sup>b</sup>	671.01	3	10%
San Miguel	29	2219.67	805.42 <sup>b</sup>	640.34	5	17,24%
General	84	2641.13	1130.47	852.58	9	10,71%

(a, b) valores promedios con letras no comunes en el superíndice de la misma columna indican diferencias estadísticas.  $p < 0,05$ .

Las concentraciones de residualidad de ptaquilósido ( $\mu\text{g/mL}$ ) en leche fresca halladas por Cromatografía Líquida de Alta Resolución (CLAR) reflejan niveles altos en los tres Cantones en estudio, observándose en el Cantón Chimbo una concentración máxima de Pt de 2641.13  $\mu\text{g/mL}$ , en los Cantones de Echeandía y San Miguel con concentraciones de 2130.12  $\mu\text{g/mL}$  y 2219.67  $\mu\text{g/mL}$  respectivamente, detectándose la residualidad del tóxico en la leche en el 89,29 % del total de las muestras analizadas.

Los niveles promedios estuvieron entre 797.73 µg/ml y 1788.26 µg/ml. Es importante destacar que la residualidad del tóxico en la leche de bovinos con y sin signos aparentes de HEB, se encontró en todas las fincas analizada de los tres Cantones y a diferentes altitudes (2210 m.s.n.m a los 778 m.s.n.m). (Cuadro 9).

La leche de bovinos que pastan en potreros invadidos por *Pteridium aquilinum* debe ser considerada como un posible factor etiológico del cáncer gástrico en los humanos (Alonso-Amelot *et al.* 1993). Por otra parte, muchos compuestos químicos que se encuentran presentes en las plantas dañinas pueden afectar la salud humana no solo por el consumo directo del vegetal sino a través de la cadena alimentaria al consumir leche y otros productos procedentes de animales intoxicados (Rasmussen, 2003; De Luca *et al.* 2012).

## CONCLUSIONES

Se demostró la presencia de la Hematuria Enzoótica Bovina, en las zonas ganaderas de la Provincia Bolívar, Ecuador, confirmándose que la entidad es causada por la ingestión reiterada de *Pteridium arachnoideum* (Kaulf.), puntuizándose las características particulares de ésta intoxicación en esa zona geográfica y su efecto negativo en la salubridad e inocuidad de la leche, lo que constituye un riesgo potencial para la salud humana.

## BIBLIOGRAFÍA

- Bonadies, F.G., Berardi, R., Nicoletti, R., Saverio, R.F., Francesco, D.G., Romano, M., Santoro, A., Raso, C., Tagarelli, A., Roperto, F., Russo, V. and Sante, R. 2011. A new very sensitive method of assessment of ptaquiloside, the major bracken carcinogen,in the milk of farm animals, Food Chem. 124(2): 660–665.
- Gomez, J., Magalhães, A., Michel, V., Amado, IF., Aranha, P., Ovesen, RG., Hansen, HC., Gärtner, FB., Reis, CA. and Touati, E. 2012. *Pteridium aquilinum* and its ptaquiloside toxin induce DNA damage response in gastric epithelial cells, a link with gastric carcinogenesis. Toxicological sciences: an official journal of the Society of Toxicology. 126(1): 60-71.
- Marrero, Faz E. 2008. Plantas Tropicales Medicinales y Tóxicas: Efectos Farmacológicos Experimentales & Toxicosis en Animales. Tesis en Opción al Título de Doctor en Ciencias, Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria, Universidad Agraria de la Habana, Ministerio de Educación Superior, Cuba.
- Marrero, Faz E., Alfonso, H.A., Fuentes, F.V., Tablada, P.R., Sánchez, P.L.M., Palenzuela, P.I., Bulnes, G.C. 2010. Plantas Toxicas del Trópico. 3ra Edición, Ed. San Luis, Cuba.

- Panter, KE., Gardner, DR., Lee, ST., Pfister, JA., Ralphs, MH., Stegelmeier, BL., James, LF. 2007. Important poisonous plants of the United States. In. R.C. Gupta (Ed.) Veterinary Toxicology: Basis and Clinical Principles, Academic Press, New York.
- Rasmussen, LH., Lauren, D., Smith, B. and Hansen, HCB. (2008). Variation in ptaquiloside content In bracken (*Pteridium esculentum* (Forst. f) Cockayne ) in New Zealand. N Z Vet J. 56(6): 304-309.
- Rasmussen, L H., Schmidt, B and Sheffield, E. (2012). Ptaquiloside in bracken spores from Britain. Chemosphere. 10.092.
- Rasmussen, L H., Schmidt, B and Sheffield, E. (2013). Ptaquiloside in bracken spores from Britain. Chemosphere. 90(10): 2539-2541.
- Riet-Correa., Medeiros, R., Pfister, J., Schild, AL and Dantas, AF. (2009). Poisonings by plants, mycotoxins and related substances in Brazilian Livestock. Ed. Sociedades Vicente Pallotti, Pasto, Brazil.
- Tendafilova, A., Peev, L., Antonova, D., Tashev, A., Todorov, T and Dilov, P. 2012. Determination of ptaquiloside in *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn from central rhodopes (Bulgaria). Rev. Comptes Rendus de L Academie Bulgare des Sciences. 65(9):1193-1198.



# SITUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN LECHERA EN BOLÍVAR, SALINAS DE GUARANDA. RESULTADOS PRELIMINARES

## STATUS OF MILK PRODUCTION IN BOLIVAR, SALINAS DE GUARANDA. PRELIMINARY RESULTS

Augusta Jiménez<sup>1</sup>, J. Altuna<sup>1</sup>, A. Calderón<sup>1</sup>, Ramón Arias<sup>2</sup>, Antón García<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidad Estatal de Bolívar. Instituto de Investigación. Guaranda Ecuador. [ajimenez@ueb.eu.ec](mailto:ajimenez@ueb.eu.ec)

<sup>2</sup> Centro Regional de Selección y Reproducción Animal (CERSYRA). Consejería de Agricultura y Medio Ambiente de Castilla-La Mancha. España.

<sup>3</sup> Prometeo SENESCYT. Universidad de Córdoba. Campus Rabanales. Antigua Carretera de Madrid. 14071 Córdoba. España. [palgamaa@uco.es](mailto:palgamaa@uco.es)

### RESUMEN

Salinas contribuye significativamente con su provincia en la producción lechera. La raza de bovinos, tipo de alimentación de los mismos, acceso a agua potable, número de ejemplares, son factores que influyen en la producción lechera, en la calidad higiénico sanitaria y en la sostenibilidad del modelo de negocio y de los productores. La presente investigación buscó identificar, mediante una encuesta de diagnóstico y análisis de calidad de la leche bovina de los sistemas de producción existentes en Bolívar, puntualmente la parroquia Salinas, los factores de manejo que intervienen en la calidad higiénica sanitaria de la leche, identificando el impacto potencial en la salud humana y tendencias tecnológicas industriales. Para lograr lo propuesto se diagnosticó los factores de manejo que influyen en la calidad de leche como línea base del trabajo y se estimó la calidad físico-químico de la leche al ingreso a la planta, con el fin de plantear en la segunda fase de la investigación, un programa de autocontrol aplicable a los sistemas ganaderos de estudio.

**Palabras clave:** Leche, acidez, densidad, mastitis, bacterias TRAM.

### ABSTRACT

Salinas contributes significantly to the province in milk production. The breed of cattle, feed type thereof, access to drinking water, number of copies, are factors that influence milk production hygiene in healthcare quality and sustainability of the business model and producers. The present study aimed to identify, through a survey and analysis of diagnostic quality for bovine milk production systems existing in Bolivar, timely Parish

Salinas, management factors involved in health hygienic quality of milk, identifying the potential impact on human health and industrial technology trends. Chemical milk to enter the plant, in order to raise in the second phase - To achieve the proposed management factors that influence milk quality as a basis of work online and physical quality was estimated diagnosed research program to apply self study livestock systems.

**Keywords:** Milk, acidity, density, mastitis, bacterial TRAM.

## INTRODUCCIÓN

Ecuador dispone de una producción diaria de 4.6 millones de litros de leche de vaca, según el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca; aunque sólo el 42% de la producción nacional es destinada al consumo. La provincia Bolívar con 26.703 UPAS posee 196.524 ejemplares bovinos, de ellos 154.732 son criollos, 40.970 mestizos y 386 son pura sangre y un total de 53.111 vacas de ordeño, para una producción total de 270,139 litros de leche para el año 2013, tal y como se indica en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Producción lechera provincia Bolívar

Característica	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Leche destinada a otros fines	25	1,836	465	173	60		1,314	270	291	1,236
Consumo en la UPA	31,531	26,053	29,354	36,049	39,516	36,617	35,995	48,235	32,642	47,021
Número vacas ordeño	45,803	38,451	44,881	44,062	39,644	50,191	46,847	49,169	53,111	61,490
Procesada en la UPA	66,225	62,633	85,368	51,853	40,550	67,230	57,765	62,743	65,914	66,147
Vendida en líquido	67,046	51,467	59,400	81,748	85,886	86,766	79,571	80,638	101,318	150,343
Alimentación al balde	1,436	679	662	500	2,419	1,860	1,808	973	3,951	5,388
Producción total de leche (l)	166,264	142,670	175,251	170,324	168,434	192,474	176,455	192,859	204,118	270,139
Promedio Producción (l)	3.63	3.71	3.90	3.87	4.25	3.83	3.77	3.92	3.84	4.39

Fuente: ESPAC 2014.

En el periodo 2004 al 2013 se observa un crecimiento del 60%. Asimismo en el Cuadro 2, se muestran los valores de producción lechera desde el año 2004, con un incremento de la producción individual de 3.6 a 4.4 l/vaca y día, aunque menor que los resultados del Chimborazo y Tungurahua con 5.38 l y 8.04 l respectivamente.

Cuadro 2. Datos estadísticos

Característica	Promedio	S	Mín.	Máx.
Destinada a otros fines	630.0	657.7	25.0	1836.0
Consumo en la UPA	36301.3	7128.6	26053.0	48235.0
Procesada en la UPA	62642.8	11554.7	40550.0	66225.0
Vendida en líquido	84418.3	27279.9	51467.0	150343.0
Alimentación al balde	1967.6	1586.9	500.0	5388.0
Producción total de leche (l)	185898.8	34196.2	142670.0	270139.0
Promedio Producción (l)	3.9	0.2	3.6	4.4

Fuente: ESPAC 2014

En la provincia Bolívar, la ganadería se encuentra principalmente en los cantones y parroquias del subtrópico, entre ellas Salinas parroquia del cantón Guaranda ubicada a 3.550 msnm, es también una zona ganadera, donde se fabrican varios productos lácteos para ser comercializados en forma local, regional, nacional e internacional. Varias empresas comunitarias forman Salinas, entre ellas la Cooperativa de Producción Agropecuaria (PRODUCOOP) con 190 familias, que proveen la producción diaria de leche, de la cual el 18% se emplea en la elaboración de quesos frescos, el 80% de quesos maduros y el 2% para yogurt natural, con sabor a fresa y durazno.

Dada la importancia del sector y su repercusión en el desarrollo endógeno de la zona se plantea como objetivo del trabajo profundizar en el conocimiento de la calidad higiénico sanitaria de la leche en la zona mediante una aproximación a la caracterización de las explotaciones.

## METODOLOGÍA

La investigación se realizó en la parroquia Salinas, cantón Guaranda de la provincia de Bolívar, ubicada en la sierra centro del Ecuador en las faldas de la cordillera Occidental de los Andes, limita al norte con la provincia de Cotopaxi, al sur con la provincia del Guayas, al este con las provincias de Tungurahua y Chimborazo, y al oeste con la provincia de los Ríos, Su territorio se distribuye desde los 800 m.s.n.m. (sub trópico) hasta los 4200 m.s.n.m (páramo). Salinas responde a un agro sistema mixto (agricultura y ganadería). El marco poblacional son las granjas extensivas con escasa tecnificación, doble propósito y carácter familiar y en consonancia con las metodologías propuestas.

La caracterización de las granjas se realiza en base a la metodología propuesta por la Red International Farm Comparison Network (IFCN), que considera: a) el entorno agroecológico y la ubicación de la granja, b) el tamaño de la granja, desde el punto de vista del tamaño del rebaño, y c) los sistemas de producción que hacen contribuciones importantes a la producción de leche en la región del estudio.

La información obtenida se recopila por encuestas realizadas a los productores, en base a datos históricos proporcionados por PRODUCOOP y al análisis en sitio. Las muestras recogidas desde las 6 am hasta un máximo de 9 y 30 am, son analizadas a través de las metodologías oficiales: Norma Técnica Ecuatoriana (NTE) e Instituto Nacional Ecuatoriana de Normalización (INEN) 0004:84 (15); mesófilos NTE INEN 1529:5 (16); Coliformes NTE INEN 1529:6; estafilococos y estreptococos NTE INEN 1529:17; densidad NTE INEN 0011:84 (17); acidez NTE INEN 0013:84 (18); grasa NTE INEN 0012:73 (19); crioscopia NTE INEN 0015:73 (19); proteína NTE INEN 0016:84 (20); Reductasa NTE INEN 0018:73 (21) y sólidos totales y ceniza NTE INEN 0014:84 (22).

## RESULTADOS

La producción lechera ingresada a PRODUCOOP se indica en el Cuadro No. 3, donde se observa las fluctuaciones de producción en los diversos meses.

Cuadro 3. Volúmenes de producción de PRODUCOOP

Años	Meses del año											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
2014	115594	101899	55429	125379	133693	66207						
2013	116063	105768	123002	125891	142787	159289	166221	142444	124886	120124	109329	
2012	116252	111271	122527	71754	136393	136886	140475	114716	95442	88883	88937	109678
2011	103613	88639	104374	105609	111363							

Fuente: Producoop 2014.

Los meses de mayor producción fueron los meses de junio y julio para el año 2013, observándose que en este año 2014 la producción de leche tiende a incrementar.

En Salinas, el 69.44 % de los ganaderos poseen entre 0 a 10 cabezas de ganado; el 19.44 % entre 11 y 20 bovinos y menos de 30 el 5.56 % y más de 30 el 5.56%. El 33.70% es ganado criollo y Brown Swiss el 48.91%. El 50% de los proveedores poseen 3 vacas en producción, hasta un máximo de 16 vacas (4). La mayoría de los proveedores

utilizan agua de acequia para el lavado de manos y ubres, aunque un 4% ni se lava las manos ni lavan las ubres antes del ordeño. Un 38.9% entrega la leche al tercer día después de haber sometido a algún tratamiento con antibiótico. Un 50% de los proveedores entregan hasta 20 litros diarios y el porcentaje restante más de 20 litros. La leche es transportada en recipientes de plástico usando un animal de carga en un 43.1% y transportada en la espalda un 37.5 %, en un tiempo aproximado de 1 hora (4).

Cuadro 4. Evolución del censo

Años	Vacas	Crecimiento (%)
2011	2734	
2012	2984	9.14
2013	4251	42.46
2014	4110	-3.32

Fuente: MAGAP, 2014

#### Análisis de varianza de un solo factor para Densidad

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza		
2011	125	3560.7	28.486	1,120		
2012	125	3812.2	30.498	3.202		
2013	134	38992	29,099	3.736		
2014	85	2349.5	27.641	1.861		
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	470.766237	3	156.9221	61.3662	1.9303E-33	2.6241
Dentro/grupos	1189.07005	465	2.5571			
Total	1659.83629	468				

El valor de F experimental es mayor que F de Cuadros en el análisis de varianza del estadístico densidad e indica que existe una diferencia significativa entre los valores medios obtenidos en los 4 años del ensayo.

Cuadro 5. Prueba t de densidad

Año	s	x	u	t	t Cuadro
2011	1.0583	28.4856	31.00	-5.3077	1.6566
2012	1.7893	30.4976		67.0975	1.6570
2013	1.9329	29.0985		-60.7410	1.6554
2014	0.7752	29.3343		-134.1810	1.6573

Mientras que en el Cuadro 5 de prueba t de student, del estadístico densidad igualmente se observa incumplimiento de la norma INEN 009: Requisitos de leche cruda, ya que existe diferencia significativa entre medias al ser el valor absoluto de t experimental mayor que t de cuadros.

## Grado de Acidez

Análisis de varianza de un factor

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza			
2011	132	2134.230	16.168	1.591			
2012	127	1904.000	14.992	1.929			
2103	147	2612.047	17.769	11.205			
2014	124	2107.833	16.999	0.540			
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F	
Entre grupos	570.513252	3	190.171084	46.4434086	1.222E-26	2.6218502	
Dentro/grupos	2153.80381	526	4.09468404				
Total	2724.31706	529					

Con respecto a la acidez, se observa el mismo comportamiento, el valor de F experimental es mayor que F de cuadros, indicando que los valores observados durante los cuatro años son diferentes entre sí.

Cuadro 6. Prueba t de acidez

Año	s	x	u	t	t Cuadro
2011	1.261	16.16841	15	10.64201	1.6566
2012	1.389	14.99213		-0.06390	1.6570
2013	3.347	17.76902		10.02937	1.6554
2014	0.735	16.99866		30.29271	1.6573

En el Cuadro 6 se puede observar que para los años 2011, 2012 y 2014 existe una diferencia significativa en acidez entre el valor medido y el establecido en la norma, es decir existió incumplimiento del estadístico acidez establecido en la norma INEN 009: Requisitos de leche cruda.

La mastitis, se encontró presente desde el 2011, así, en agosto del 2011, la misma fue evidenciada en más del 30% de los productores, en el 2012 fue detectada en más del 25%, en el 2013 la incidencia es mínima y para el 2014 apenas se observa casos aislados. En cuanto a los valores de reductasa, en el 2011 se observó valores positivos, obteniéndose en un día, para el 2013 se constató que solamente en 3 productores se

tenía positivos es decir el 1.5% y para el 2014 nuevamente se observa el incremento de positivos en un 28% de los productores.

En referencia a antibióticos, en el 2011 se tuvo 3 positivos, mientras que el año 2012 fue mayor con 24 positivos; en el 2013 no se tuvo incidencia, y en el 2014 hasta agosto se presentaron 3 positivos de un total aproximado de 190 productores. El incumplimiento en cuanto a densidad, acidez, mastitis, reductasa se encuentran en pequeñas explotaciones indicando una deficiencia en la calidad higiénica sanitaria de la explotación (23)

## **CONCLUSIONES**

Las diferencias de densidad, acidez entre años y frente a la normativa INEN 009: requisitos de leche cruda, la presencia de mastitis o positivos a la prueba de azul de metileno, son un indicativo que la producción lechera necesita identificar los factores que propician tales cambios. La incidencia de mastitis, enfermedad que denota una interacción entre agentes infecciosos y prácticas inadecuadas de manejo, al igual que la presencia de bacterias, afectan la producción lechera disminuyendo el ingreso económico de los productores y poniendo en riesgo a la salud de los consumidores, por lo tanto es necesario identificar una granja centinela y establecer e implementar Programas de Control Higiénico Sanitaria, que contribuyan a mejorar la calidad higiénico-sanitaria de la leche, la sostenibilidad y un aumento de la rentabilidad ganadera.

## **AGRADECIMIENTOS**

El estudio se ha desarrollado dentro del Proyecto “*Caracterización y mejora de la calidad higiénico sanitaria de la producción lechera en Bolívar. Programa de Autocontrol de Salinas. Guaranda*”, financiado en la IV Convocatoria de Proyectos de Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación de la Universidad Estatal de Bolívar (Ecuador). Asimismo los autores agradecen la colaboración y apoyo de la Cooperativa de producción Agropecuaria PRODUCOOP de Salinas provincia Bolívar.

## BIBLIOGRAFÍA

- ANACFS, 2011. metroecuador.com.ec. *Fomentan consumo de leche nacional.* [En línea] Fomentan consumo de leche nacional, 2 de Agosto de 2011. [Citado el: 15 de Abril de 2014.] <http://www.metroecuador.com.ec/14617-fomentan-consumo-de-leche-nacional.html>.
- INEC, 2012. [Citado el: 24 de marzo de 2014.] <http://www.ecuadorencifras.com/cifras-inec/main.html>.
- Ministerio de Agricultura y Pesca, 2012. Sistema de Información Nacional de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. *6 Censos y encuestas. Resumen por tamaños de upa, según características.* [En línea] 13 de Diciembre de 2012. [Citado el: 24 de Marzo de 2014.] <http://sinagap.agricultura.gob.ec/index.php/resultados-provinciales/file/430-1-resumen-por-tamanos-de-upa-segun-principales-caracteristicas>.
- López, M y Perez, R. 2011. *Identificación y Evaluación de la cadena productiva, para la implementación de un sistema de Gestión de calidad (BPM) en la quesera El Salinerito, parroquia Salinas cantón Guaranda, Provincia Bolívar.* Guaranda : Tesis de pregrado, 2011.
- Bonifaz, N. y Requelman, N. 2011. Buenas prácticas de ordeño y la Calidad higiénica de la leche en el Ecuador en La Granja. Quito : s.n., 2011, Vols. 14 (2) 2011 45-57.
- Haro, R: 2003. *Informe sobre Recursos Zoogenéticos Ecuador.* Quito : s.n., 2003.
- Angón, E. *Nivel de competitividad y eficiencia de la producción ganadera.* Tesis Doctoral de Universidad de Córdoba. Córdoba : s.n., 2013.
- FAO Y FIL, 2012. *Guía de buenas prácticas en explotaciones lecheras. Directrices FAO: Producción y Sanidad Animal.* Roma : s.n., 2012.
- Valerio, D., Perea, J, Angon, E. y Garcia, A. 2009. *Caracterización social y comercial de los sistemas ovinos y caprinos de la región Noroeste de República Dominicana.* Interciencia. 2009. pág. 8. Vol. 34, <http://www.scielo.org.ve/pdf/inci/v34n9/art09.pdf>.
- Giorgis A., Perea, J., Angon, E. García, A. 2011. *Cracterización técnico-económica y tipología de explotaciones lecheras de la Pampa (Argentina).* Venezuela : s.n., 2011. págs. 340-352. [http://www.uco.es/organiza/departamentos/prod-animal/economia/aula/img/pictorex/31\\_09\\_59\\_tipologia\\_giorgis.pdf](http://www.uco.es/organiza/departamentos/prod-animal/economia/aula/img/pictorex/31_09_59_tipologia_giorgis.pdf). 0798-2259.
- Alvarez-Fuentes, G. 2012. *Raw milk quality produced in small dairy farms in the South of Mexico City in Veterinary Sciences.* Chile : Univ. Austral CHile, Fac. Ciencias Veterinarias., 2012. 0301-732X.

# NIXTAMALIZACIÓN DE ARROZ *ORIZA SATIVA L.* PARA INCREMENTAR EL CONTENIDO DE CALCIO Y AMINOÁCIDOS ESENCIALES

## RICE NIXTAMALIZATION *ORIZA SATIVA L* TO INCREASE CALCIUM AND ESSENTIAL AMINO ACID CONTAIN

Carlos Moreno<sup>1</sup>, Patricia Iza<sup>1</sup>, Angélica Tigre<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad Estatal de Bolívar. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Escuela de Ingeniería Agroindustrial. Ciudadela Alpachaca, Av. Ernesto Che Guevara s/n y Av. Gabriel Secaira. Guaranda, Ecuador. Telf.-Fax: 032206010 Ext.1151. www.ueb.edu.ec; [carlosm940@gmail.com](mailto:carlosm940@gmail.com)

### RESUMEN

En la presente investigación se utilizó el arroz (*Oriza Sativa L.*) de mayor consumo en la provincia Bolívar. El cual se sometió a un proceso de nixtamalizado, se consideró tres variables de estudio: porcentajes de CaO, temperaturas y tiempos de cocción. Como respuestas experimentales se cuantificó el contenido de calcio en mg/100 g de muestra(método fotométrico SQ200 modificado), y la evaluación sensorial del producto obtenido, utilizando un grupo de 10 catadores semi entrenados (Wittig, E. 2001).Los resultados analizados estadísticamente ( $p \leq 0.05$ ), muestra que existe diferencia significativa en los diversos tratamientos, incrementándose 12.17 mg Ca/100g de muestra, representando 2.09 veces más el contenido de Ca. En el análisis sensorial se presenta diferencia significativaen los atributos color y sabor, obteniendo un valor promedio de 3.75 en los atributos analizados que corresponde a un producto innovador. Además, con el nixtamalizado se incrementa la proteína de 6.33% a 6.94% y 7.85%en los mejores tratamientos. Así mismo, se logra elevar el contenido de Lisina en 8.42% a través del cómputo químico (patrón FAO para niños).

**Palabras clave:** Arroz, nixtamalizado, calcio, proteína, amino ácidos.

### ABSTRACT

Rice (*Oriza Sativa L.*) was used in this research due to the majority consume in Bolívar Province. This rice was submitted into a nixtamalized process, three study variables were considered: CaO percents, temperatures and cooking time. As experimental answers the calcium contain was quantified in mg/100g of sample (photometric method SQ 200 modified), and the sensorial evaluation of the obtain product using a group of

ten semi trained assessors (Witting, E. 2001). The statistical analyzed results ( $p \leq 0.05$ ) shown a significant difference between the various treatments increasing 12.17 mg Ca/100g of sample which means 2.09 more in calcium contain. A significant difference in color and flavor was shown in the sensorial, obtaining an average of 3.75 in the analyzed attributes which correspond to a very good product. Also, in the best treatments the protein increase from 6.33% to 6.94% and 7.85% with nixtamalized. Likewise, the Lysine contained increase in 8.42% trough chemical computing (FAO patron for kids).

**Keywords:** Rice, nixtamalized, calcium, protein, amino acid.

## INTRODUCCIÓN

El arroz es base de la alimentación de Ecuador y constituye un alimento que da energía, además de ser multi-vitamínico es un alimento especialmente rico en hidratos de carbono complejos (70-80%) como el almidón, que proporcionan la mayor parte de su valor energético. Unos 100 g de arroz en crudo aportan unas 350 calorías. FAO. (2010). Otros componentes de los alimentos son los aminoácidos, sustancias cristalinas, casi siempre de sabor dulce; tienen carácter ácido como propiedad básica y actividad óptica; químicamente son ácidos carbónicos con por lo menos un grupo amino por molécula. Aparte de éstos, se conocen otros que son componentes de las paredes celulares, las plantas pueden sintetizar todos los aminoácidos, nuestro cuerpo solo sintetiza 16 aminoácidos reciclando las células muertas a partir del conducto intestinal y catabolizando las proteínas dentro del propio cuerpo. Esquivel, C. (2002).

La mayoría de alimentos de consumo masivo como el maíz, papas, trigo y especialmente el arroz no poseen todos los aminoácidos esenciales, por ello, se puede tener diferentes tipos de desnutrición, según cual sea el aminoácido limitante. Para evitar estos problemas, se puede aplicar ciertas tecnologías sencillas como el nixtamalizado.

La nixtamalización es una técnica culinaria muy específicamente hablando, se trata de un procedimiento muy antiguo, de origen centroamericano, que se usa fundamentalmente para el procesamiento del maíz. Días, R. (2009).

Su nombre en sí, es una palabra compuesta de dos raíces: *nextli* que significa ceniza calina *ytamal otamallique* es masa de maíz, se refiere a cocer el maíz u otro grano entero en presencia de agua y sales de calcio (hidróxido de calcio u óxido de calcio), el reposo y molienda del grano cocido o nixtamal, se deja reposar el maíz crudo en agua y en presencia de la sal de calcio durante cierto tiempo en un recipiente a la temperatura indicada del proceso, su importancia se da por el incremento del rendimiento de los productos, también se puede incrementar la vida de anaquel referente a textura y control de microorganismos. Vélez, J. (2006).

## METODOLOGÍA

El presente trabajo investigativo se realizó en el laboratorio del proyecto PINAP-UEB financiado por la Universidad Estatal de Bolívar. Para la parte experimental se utilizó arroz pilado, al que se sometió al proceso de nixtamalización.

El arroz pilado fue seleccionado y se sometió al proceso de pre cocción en diferentes niveles (Factor A), diferentes tiempos de cocción (Factor B) y diferentes concentraciones de óxido de calcio CaO (Factor C); durante la nixtamalización se reguló el pH a 6 evitando así una coloración no deseada mejorando la aceptabilidad del producto; se procedió a secar el grano por 2 y 3 horas a 55°C y finalmente se almacenó el grano seco en fundas de papel y fundas herméticas asegurando su inocuidad.

En la materia prima se realizó los análisis bromatológicos de humedad, proteína, grasa y fibra según el método descritos por la AOAC. También se determinó el análisis del contenido de calcio (método fotométrico SQ 200 modificado).

En el producto terminado se realizó los análisis de: contenido de calcio (método fotométrico SQ200 modificado), y el análisis sensorial (escala citada por Wittig,E. 2001) para determinar los mejores tratamientos.

En los mejores tratamientos se realizó los análisis bromatológicos de humedad, proteína, grasa y fibra según el método AOAC. Se realizó análisis microbiológicos como Recuento Total de Mesófilos, Hongos y Levaduras y Coliformes Totales; de igual manera se realizó el análisis de aminoácidos (cromatografía líquida de alta eficiencia

HPLC en el Laboratorio de Análisis de Alimentos WSS, de Guayaquil - Ecuador); y el Análisis Económico de Relación Costo-Beneficio.

## RESULTADOS

En el cuadro 1, se presenta la evaluación del contenido de calcio en todos los tratamientos donde se aprecia que el tratamiento T6, posee mayor contenido de calcio en comparación a los demás tratamientos, con un valor de  $23.33 \pm 0,00$  mg/100 gr de muestra, seguido por el tratamiento T3 con una valor de  $21.67 \pm 0,79$  mg/100 gr de muestra; deduciendo que a menor temperatura existe mayor absorción de calcio.

Cuadro 1. Contenido de Calcio en los tratamientos

TRATAMIENTO		COMBINACIONES	mg Ca/100 gr muestra
T1	A1B1C1	80°C + 1min + 1% CaO.	18,89±0,79
T2	A1B1C2	80°C + 1min + 2% CaO.	18,89±0,00
T3	A1B1C3	80°C + 1min + 3% CaO.	21,67±0,79
T4	A1B2C1	80°C + 2min + 1% CaO.	17,78±0,00
T5	A1B2C2	80°C + 2min + 2% CaO.	21,11±0,00
T6	A1B2C3	80°C + 2min + 3% CaO.	23,33±0,00
T7	A2B1C1	85°C + 1min + 1% CaO.	17,78±0,00
T8	A2B1C2	85°C + 1min + 2% CaO.	18,89±0,00
T9	A2B1C3	85°C + 1min + 3% CaO.	21,11±0,00
T10	A2B2C1	85°C + 2min + 1% CaO.	17,78±0,00
T11	A2B2C2	85°C + 2min + 2% CaO.	18,89±0,00
T12	A2B2C3	85°C + 2min + 3% CaO.	21,11±0,00
T13	A3B1C1	90°C + 1min + 1% CaO.	17,78±0,00
T14	A3B1C2	90°C + 1min + 2% CaO.	18,33±0,79
T15	A3B1C3	90°C + 1min + 3% CaO.	17,22±0,79
T16	A3B2C1	90°C + 2min + 1% CaO.	17,78±0,00
T17	A3B2C2	90°C + 2min + 2% CaO.	18,89±0,00
T18	A3B2C3	90°C + 2min + 3% “Ca O”	17,78±0,00

En el Cuadro 2, se presenta la evaluación sensorial del arroz nixtamalizado donde se aprecia que el tratamiento T2, es el mejor tratamiento con un valor promedio de 3.72, correspondiéndole en la escala hedónica utilizada como un producto bueno a muy bueno, seguido por el tratamiento T18, con un valor de 3.68.

Cuadro 2. Evaluación sensorial del arroz nixtamalizado

Valores del análisis sensorial de los atributos y promedio						
Tratamientos	Color	Olor	Sabor	Textura	Aceptabilidad	Promedio
T1 A1B1C1	3,70	3,55	3,50	3,00	3,40	3,43
T2 A1B1C2	3,85	3,75	4,10	3,15	3,75	3,72
T3 A1B1C3	3,55	3,60	3,50	3,35	3,55	3,51
T4 A1B2C1	3,70	3,55	3,55	3,50	3,65	3,59
T5 A1B2C2	3,60	3,55	3,55	3,40	3,50	3,52
T6 A1B2C3	3,85	3,65	3,65	3,35	3,65	3,63
T7 A2B1C1	3,60	3,35	3,30	3,30	3,50	3,41
T8 A2B1C2	3,25	3,20	3,60	3,10	3,40	3,31
T9 A2B1C3	3,45	3,45	3,60	3,30	3,60	3,48
T10 A2B2C1	3,50	3,30	3,40	3,25	3,35	3,36
T11 A2B2C2	3,45	3,45	3,20	3,35	3,50	3,39
T12 A2B2C3	3,55	3,30	3,55	3,30	3,50	3,44
T13 A3B1C1	3,45	3,30	3,55	3,25	3,45	3,40
T14 A3B1C2	3,20	3,30	3,30	3,25	3,45	3,30
T15 A3B1C3	3,45	3,45	3,60	3,35	3,50	3,47
T16 A3B2C1	3,05	3,30	3,50	3,15	3,50	3,30
T17 A3B2C2	3,55	3,25	3,60	3,20	3,65	3,45
T18 A3B2C3	3,75	3,60	3,80	3,35	3,90	3,68

Cuadro 3. Resultados de los análisis bromatológicos de los mejores tratamientos, materia prima y bibliografía.

Mejores tratamientos	Código	Humedad %	Proteína* %	Grasa* %	Fibra* %
T2: A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>2</sub>	T <sub>2</sub> X	10,81	6,94	0,37	0,40
T6: A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>3</sub>	T <sub>6</sub> X	10,61	7,85	0,36	0,43
Materia prima	MP	12,09	6,33	0,52	0,39
Bibliografía	Abad. C. (2010)	12.00	6.60	0.60	1.45

En el Cuadro 3, se presenta los resultados de los análisis bromatológicos; En contenido de proteína el T2 posee 6.94% y el T6 7.85%, valores superiores en comparación a la materia prima que presenta un valor de 6.33%; en lo que respecta al % de grasa y fibra los mejores tratamientos tienen valores inferiores y superiores con respecto a la materia prima respectivamente, observando el beneficio nutricional que se obtiene en el arroz aplicando el proceso de nixtamalización.

Cuadro 4. Análisis de aminoácidos esenciales en el arroz nixtamalizado de los mejores tratamientos, expresados en gr/100 gr de proteína

AMINOÁCIDO	MP gr/100 gr	T2 (A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>2</sub> ) gr/100 gr	T6 (A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>3</sub> ) gr/100 gr
Alanina	5,90	5,95	6,50
Arginina	2,95	4,01	2,29
Ac. Aspartico	8,18	7,24	9,43
Cistina	2,81	4,01	2,17
Ac.Glutámico	3,08	4,14	2,17
Glicina	4,96	5,43	4,84
Histidina *	10,19	8,67	11,08
Isoleucina	5,23	5,43	4,97
Leucina *	10,59	8,28	11,72
Lisina *	4,56	5,05	4,84
Metionina *	3,75	4,40	3,18
Fenilalanina	7,91	5,95	8,15
Prolina	5,50	5,69	5,48
Serina	5,63	5,69	5,35
Treonina *	4,82	5,17	4,59
Tirosina *	2,68	3,88	2,04
Valina *	6,43	6,21	6,37

\* Aminoácidos esenciales.

En el cuadro 4, se presenta el análisis de aminoácidos expresados en base seca por cada 100gr de proteína de los mejores tratamientos, sabiéndose que el ácido glutámico y el ácido aspártico son los aminoácidos que se presentan en mayor contenido en el arroz, y el ácido glutámico es el responsable de dar el sabor característico a los cereales, mientras más alto contenido tenga mejor será el sabor. FAO (2004).

En el contenido de ácido glutámico, la materia prima presenta un valor de 3,08 gr/100gr de proteína; y al someterle al proceso de nixtamalizado el T2 incrementa este aminoácido a 4.14gr /100 gr de proteína, mientras que el T6 presenta un valor de 2.17 gr/100 gr de proteína, deduciendo que este aminoácido se degrada al aumentar el tiempo de nixtamalizado y la concentración de CaO. En ácido aspártico la materia prima presenta un valor de 8.18 gr/100gr de proteína y al nixtamalizar el arroz se ha incrementado en el T6 a 9.43 gr/100gr de proteína. En lisina se puede observar que en el T2 existe un incremento de este aminoácido a 5.05gr/100gr de proteína, mientras que

en el T6 tiene un valor de 4.84gr/100gr de proteína valores superiores a los que presenta la materia prima.

Cuadro 5. Cómputo químico (%) en el arroz nixtamalizado comparado con el Patrón FAO para niños y adultos de los mejores tratamientos.

Aminoácidos	RELACIÓN CON PATRÓN FAO (%)									
	Patrón FAO		Materia Prima		T2 (A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>2</sub> )		T6 (A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>3</sub> )			
	Niños	Adultos	Para Niños	Para Adultos	Para Niños	Para Adultos	Para Niños	Para Adultos		
Histidina	1,9	-	536,11	-	456,19	-	583,31	-		
Isoleucina	2,8	2,9	186,68	180,24	194,05	187,36	177,43	171,32		
Leucina	6,6	5,9	160,43	179,46	125,45	140,33	177,57	198,64		
Lisina	5,8	4,5	78,57	101,26	86,99	112,12	83,46	107,57		
Metionina + cistina	2,5	2,0	150,11	187,64	175,94	219,92	127,39	159,24		
Fenilalanina + tirosina	6,3	5,9	125,52	134,03	94,46	100,86	129,41	138,18		
Treonina	3,4	3,3	141,91	209,78	152,20	224,98	134,88	199,39		
Valina	3,3	3,8	194,95	169,30	188,17	163,41	193,01	167,62		
Triptófano	1,1	0,8	ND	ND	ND	ND	ND	ND		

En el cuadro 5, se analiza el cómputo químico de los aminoácidos esenciales del arroz nixtamalizado con el patrón FAO para niños, (1985), y el patrón FAO para adultos, (2001). Considerando a la lisina como el aminoácido limitante en la mayoría de alimentos, se observa que para niños presenta un valor de 78.57% en la materia prima, a 86.99% en el T2 y 83.46% en el T6; y para adultos de 101.26% en la materia prima, a 112.12% en el T2 y 107.57% en el T6. La Lisina es esencial debido a que al asociarse con otros aminoácidos ayuda al crecimiento, reparación de tejidos, refuerza el sistema inmunológico y sintetiza hormonas. FAO (2014).

## CONCLUSIONES

Para mejorar el contenido de calcio y nutricional en el arroz; se sometió al proceso de nixtamalizado, se consideró diferentes factores y niveles de estudio, se realizó el análisis sensorial de los productos para determinar la aceptabilidad del producto.

Se llega a determinar por medio del análisis estadístico con un  $\alpha = 0.05$  que existe diferencia significativa en los tratamientos en base al contenido de calcio y aceptación del producto.

En el contenido de calcio, la materia prima presenta un valor de 11.16 mg Ca/100gr y el mejor tratamiento un valor de 23.33 mg Ca/100gr, existiendo un incremento de Ca de 2.09 veces más. En base a la evaluación sensorial el mejor tratamiento tiene una puntuación promedio de los atributos de 3.72 que le corresponde a una aceptación muy buena, debido al incremento de Ácido Glutámico que le da el sabor característico a los cereales. Siendo la Lisina el primer aminoácido limitante en el arroz, se comprobó su incremento al compararlo con el patrón FAO para niños y adultos, concluyendo además que, el tiempo y la concentración de CaO benefician el incremento de este aminoácido esencial. En forma general, con la tecnología del nixtamalizado se logra incrementar el contenido de calcio y el valor nutritivo del arroz.

## BIBLIOGRAFÍA

- AOAC. 1980. Methods of Analysis. Official Methods of the Association of Official Analytical Chemists. Thirteenth Edition. Washington.
- Días, R. 2009. Naranja dulce, limón partido, El Colegio de México, primera edición, México, pág. 137.
- FAO. 2010. Organización de las Naciones unidas para la Alimentación y la Agricultura, Informativo mensual del mercado mundial del arroz, Ecuador, pág. 4.
- Franquet, J. 2008. Economía del arroz: variedades y mejora, proyecto de envejecimiento artificial del arroz, para su comercialización, Colombia, Bogotá, pág. 11
- MAGAP. 2010. Ministerio de Agricultura Ganadería Acuacultura y Pesca, Entorno Económico, Ecuador, Cap. No. 151.
- Vélez, J. 2006. Instituto mexicano de la propiedad industrial, además ventajas económicas; Procesos Ecológico De Nixtamalización para la Producción de Harinas Masa y Tortillas Integrales, México, pág. 2.
- Wittig, E. 2001. Evaluación sensorial una metodología actual para alimentos; gráficas USACH, Alemania, pág. 28-38-56.
- WSS. 2013. Cromatografía líquida de alta eficiencia HPLC en el Laboratorio de Análisis de Alimentos WSS, de Guayaquil - Ecuador.3 pág.

# **APROVECHAMIENTO Y CARACTERIZACIÓN DE LA PULPA DE TAGUA *PHYTELEPHAS MACROCARPA* EN LA ELABORACIÓN DE MERMELADA**

## **DEVELOPMENT AND CHARACTERIZATION OF PULP OF TAGUA *PHYTELEPHAS MACROCARPA* IN THE PREPARATION OF JAM**

Eudaldo Loor<sup>1</sup>, Pablo Gavilanes<sup>1</sup>, Oswaldo Luque<sup>1</sup>, Julio Saltos<sup>1</sup>, Francisco Velásquez<sup>1</sup>, Mario López<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, Calle 10 de agosto N°82 y Granda Centeno, Calceta, Manabí, Ecuador. [eudaldoloorm@hotmail.com](mailto:eudaldoloorm@hotmail.com)

### **RESUMEN**

El objetivo de este estudio fue establecer el aprovechamiento y caracterización de la pulpa de tagua *P. macrocarpa* en la elaboración de mermelada, sobre la concentración de azúcar y el pH adecuado en la elaboración de mermelada de tagua.. La mermelada artesanal está compuesta por suplemento entre 450 y 500g de pulpa de tagua, 500 y 550g de azúcar añadido y pH de 3.30, 3.35 y 3.40 con un tiempo de cocción con 30 a 40 minutos, fue enfriado, envasado y conservado a 4 °C. Con respecto a los análisis fisico-químicos, microbiológicos y sensoriales, se tomó como base el mismo experimento para obtener los mencionados resultados. No presento diferencia ( $P \leq 0.05$ ) entre los tratamientos para las variables acidez titulable y °brix, la variable Mohos registro diferencia ( $P \leq 0.05$ ) entre los tratamientos siendo A2B2 el que presentó el menor valor con 10 campos positivo y, en el mismo tratamiento fue captable las características organolépticas del producto. Estos resultados podrían explicarse porque la mermelada pasa por procesos térmicos que hace que la acidez se incremente y se mantenga el resto de característica.

**Palabras clave:** Elaboración de Mermelada, caracterización de la pulpa de tagua, conservación.

### **ABSTRACT**

The objective of this study was to establish the use and characterization of pulp of tagua *P. macrocarpa* in the preparation of jam, on the concentration of sugar and the pH in the elaboration of tagua jam. The artisanal jam consists of supplement between 450 and 500g of pulp of tagua, 500 and 550 g of added sugar and pH of 3.30, 3.35 and 3.40 with

a 30-40 minutes cooking time, was cooled, packaged and stored at 4 °C. With respect to the physico-chemical, a microbiological and sensory analysis, the same experiment was taken as base for the mentioned results. Not show difference ( $P \leq 0.05$ ) between treatments for the variables titratable acidity and ° Brix, the variable registry mold difference ( $P \leq 0.05$ ) between treatments being A2B2 which had the lowest value with 10 positive fields and in the same treatment was grasped the organoleptic characteristics of the product. These could be explained by the thermal process passes jam making the acidity is increased and the other characteristic is maintained.

**Keywords:** Preparation of jam, characterization of the pulp of tagua, conservation.

## INTRODUCCIÓN

La importancia de la pulpa de tagua *P. macrocarpa* en la producción de alimentos es en la obtención de mermeladas y otros subproductos muy conocidos alrededor del mundo como es la artesanía que esta ofrece, aportando de esta manera al desarrollo económico de Ecuador (Walters, 1986; citado por Ayerbe *et al.*, 2009). Esto indica la necesidad de caracterizar la pulpa de la tagua de forma física-química, microbiológica y organoléptica, para aprovecharla materia prima en la elaboración de productos alimenticios. La utilización de diversas estrategia de transformación alimenticia para la sociedad Manabita ha derivado en el uso de la pulpa de la tagua en productos como la mermelada artesanal, sin embargo, la principal característica de esta materia prima es, su mediano valor nutritivo, bajo en contenido de fibra y bajo en proteína, además la elaboración de mermeladas sigue siendo uno de los métodos más populares para la conservación de las frutas en general.

## METODOLOGÍA

El trabajo experimental se realizó durante la época seca del 2008, entre el periodo abril a septiembre, en los Laboratorios de Bromatología y Microbiología General de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí. Las características climáticas de la zona son: Temperatura media anual de 25.6 °C, Precipitación medio anual de 838,7

mm, Humedad relativa media de 78%, T. heliofanía 1.158 horas sol °C al año y Evaporación de 1,365.2 cm (Vera, 2006).

En la investigación se utilizó un Diseño Completamente Aleatorizado (DCA); en arreglo factorial:3 (pH) x 2 (mezcla de pulpa: azúcar), los tratamientos obtenidos se replicaron por triplicado. Se utilizó la prueba de Tukey al 0.05 %.

A la materia prima de pulpa de tagua, se realizaron los análisis físico-químicos en base a los métodos propuestos por el INEN, entre estos se midieron: proteínas (NTEINEN 465:1980), contenido de grasa por (AOAC 17° th), fibra (NTEINEN 542:1981), cenizas (NTEINEN 467:1981), humedad (NTEINEN 464:1980), carbohidrato por método de volumetría, acidez titulable (NTE INEN13:1984) y pH (NTE INEN820:1982-02) según Salazar (1982).

A la mermelada de tagua se le realizó análisis físico-químico y microbiológico bajo métodos de normalizado INEN, entre estos se midieron: porcentaje de Brix (INEN 380:1985-12), acidez titulable (NTE INEN13:1984) y (Mohos) adaptado al método de la norma (NTEINEN386:1986). En lo que corresponde al producto elaborado, a las 24 horas, aproximadamente, después de realizado cada tratamiento, se le efectuó el análisis mencionado y el análisis sensorial con un panel de degustación conformado por veinte personas previamente seleccionadas y entrenadas, según lo indicado por Sangronis y García(2007).

## RESULTADOS

Los resultados de la caracterización física-química de la pulpa de la tagua se encuentran en el Cuadro 1.

En los resultados de los análisis físicos-químicos de la tagua se encontró que la humedad de la pulpa de la tagua fue de 77.75% y, clásica a las frutas como semi-jugosas y se puede destacar que este parámetro y la calidad de la pulpa dependen de los factores climáticos. El contenido de cenizas en la muestra de pulpa analizada fue de 2.87% y, por lo general, es inversamente proporcional al contenido de humedad del fruto. La acidez iónica (pH) fue 5.69, por lo cual la pulpa de tagua es ligeramente ácida. La acidez titulable fue de 0.05%,correspondiendo eso valores a pulpa de tagua madura.

Cuadro 1. Análisis físicos-químicos proximales de la pulpa de tagua.

Muestra	Pruebas solicitadas	Unidad	Resultados	Métodos de ensayo
Pulpa cruda	Proteína	%	3.05	NTEINEN 465:1980
	Grasa	%	0.03	AOAC17 <sup>th</sup>
	Fibra	%	2.3	NTEINEN 542:1981
	Cenizas	%	2.87	NTEINEN 467:1981
	Humedad	%	77.75	NTEINEN 464:1980
	Carbohidratos	%	14	Volumetría
	Acidez	%	0.05	NTE INEN13:1984
	pH	-	5.69	NTE INEN 820:1982-02

En lo que respecta a proteína presente en la pulpa de tagua fue de 3.05% y, es considerada baja, además está asociada al pH y otros compuestos coloidales, que permiten al sistema biológico conservar acidez iónica, aun cuando haya pequeñas variaciones en la cantidad de ácidos o bases presentes, o por la adición de éstos. Los carbohidratos se presentaron en la pulpa con 14% y juegan un papel fundamental aportación de azúcares en la alimentación humana y su misión principal es energética. La fibra fue de 2.3% y se la considera como parte de la planta comestible que resiste la digestión y absorción en el intestino delgado humano y que experimenta una fermentación parcial o total en el intestino grueso. La concentración de grasa fue de 0.03% y es considerada baja, ellas pueden estar presentes en algunos organismos vivos.

### Porcentaje de acidez titulable

Se observa el porcentaje de acidez titulable en la mermelada de pulpa de la tagua a las 24 horas de iniciado el proceso de elaboración, de una evaluación realizada a los 6 tratamientos. Dada la homogeneidad de los tratamientos no marcaron diferencia estadísticamente a nivel de ( $P \leq 0.05$ ).

La mejoracidez se presentó en el tratamiento A2B2 con 1.56%, lo cual puede deberse al estado de maduración de la pulpa, como consecuencia de la hidrólisis y degradación de los carbohidratos poliméricos (sustancias pépticas y hemicelulosa), aumentando los azúcares en solución. Se puede dar el caso de que la acidez pueda estar influenciada al cultivo y a la época del año. Se ha observado en otras investigaciones similares en frutas frutos de guayaba.

### **Porcentaje de °Brix**

Se observa el porcentaje de °Brix presentes en la mermelada de pulpa de la tagua a las 24 horas de iniciado el proceso de elaboración, de una evaluación realizada a los 6 tratamientos. Dada la homogeneidad de los tratamientos no marcaron diferencia estadísticamente a nivel de ( $P \leq 0.05$ ), parece ser, que existe una asociación directa entre los tratamientos para la variable °brix.

Los porcentajes de °brix en los tratamientos estudiados, se manifestó con valores muy aceptables entre 65 y 66 % m/m, lo cual puede deberse a dos factores fundamentales, como son, el origen y el estado de madurez fisiológica del fruto, ya que la fruta con pulpa madura presentan azúcares idóneos para el proceso de la mermelada de tagua. Resultados que se asemeja a los de las normas (INEN 380:1985-12), quien establece que el índice mínimo de °brix debe ser de 65% m/m en cualquier mermelada de frutas.

### **Porcentaje de mohos**

Se observa el porcentaje de mohos por campos positivos presentes en la mermelada de pulpa de la tagua a las 24 horas de iniciado el proceso de elaboración, de una evaluación realizada a los 6 tratamientos. Los tratamientos A1B2 y A2B2 marcaron diferencia estadísticamente a nivel de ( $P \leq 0.05$ ) con respecto al resto de los tratamientos, y estos a su vez presentaron el porcentaje más bajo con un 10% de mohos por campos positivos. Los menores porcentajes de mohos se encontraron en los tratamientos A1B2 y A2B2, lo cual puede deberse a una fermentación previa de los carbohidratos presente en la mermelada de la pulpa de tagua, ya que estos se convierten en azúcares simples y que sirven de fuente de energía para cualquier microorganismo que esté presente en el ambiente donde se elaboran estos productos. Además podemos notar que la mermelada es de óptima calidad microbiológica, como se señala en el indicador evaluado, que evidencia valores por debajo de los requisitos máximo permitido para elaboración de mermeladas. Estos resultados están aceptable según la norma (INEN 386:1986) que muestra, que una mermelada puede presentar hasta 30 mohos por campos positivos.

### **Características organolépticas**

Se observan las características organolépticas presentes en la mermelada de pulpa de la tagua a las 24 horas de iniciado el proceso de elaboración, de una evaluación realizada a los 6 tratamientos, se puede apreciar que estos tienen similitud entre sí, en algunos

parámetros organolépticos. Es válido indicar, que la evaluación de los tratamientos no se realizó con escala hedónica, es por ello que no se sometió los resultados a una comparación de medias.

## CONCLUSIONES

Con base al análisis de los resultados y la discusión se puede concluir, que la caracterización física-química de una fruta comestible es fundamental para el éxito de una producción artesanal de cualquier mermelada, El pH inicial compuesto por 3.35 y la mezcla en relación 500:500g de pulpa: azúcar en la elaboración artesanal de mermelada de tagua fue la que presentó los mejores porcentajes de acidez titulable con 1.56, °brix con 65, Mohos por campos positivos con 10 y las características organolépticas más aceptable.

## BIBLIOGRAFÍA

- Ayerve, D., Ramos, I. y Suárez, Y. 2009. Elaboración y comercialización de snacks a partir de la corteza de la tagua en la ciudad de Guayaquil. ESPOL. Guayaquil-Ecuador.
- Coronado, M. y Hilario, R. 2001. Elaboración de mermelada: procesamiento de alimentos para pequeñas microempresas agroindustriales, Unión Europea. CIED. Lima- Perú. 36 pp.
- INEN. 2014. Norma General para productos elaborados de vegetales. Normalización.gob.ec. 29 de agosto de 2012. <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.1528.2012.pdf> (último acceso: 29 de agosto de 2014).
- Walters, R., COX, D. 1986; Informe de un estudio sobre el procesado de frutas y vegetales en Uruguay con especial referencia a fabricación de dulces.

**METANÁLISIS DE LOS EFECTOS DE LA ADICIÓN DE GRASAS  
VEGETALES INSATURADAS A LA DIETA DE OVEJAS SOBRE EL PERFIL  
DE ÁCIDOS GRASOS DE LA GRASA LÁCTEA**

**EFFECTS OF UNSATURATED PLANT LIPIDS ADDED TO DAIRY EWE DIETS ON MILK  
FAT FATTY ACID PROFILE: A META-ANALYSIS**

Andrés Martínez<sup>1</sup>, Roberto Pavón<sup>1</sup>, Rafael Gómez<sup>2</sup>, Nieves Núñez<sup>1</sup>, Antón García<sup>3</sup>, Adolfo Sánchez<sup>4</sup>, León Montenegro<sup>4</sup>, Ítalo Espinoza<sup>4</sup>

<sup>1,2</sup> Universidad de Córdoba. Campus Rabanales. Madrid-Cádiz, km5. 14071 Córdoba. España

<sup>3</sup>Prometeo SENESCYT- Universidad de Córdoba. Campus Rabanales. Córdoba. España. [palmartm@uco.es](mailto:palmartm@uco.es)

<sup>4</sup>Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Km 1 ½ vía a Santo Domingo, Quevedo, Los Ríos, Ecuador.

[leon62montenegro@hotmail.com](mailto:leon62montenegro@hotmail.com)

**RESUMEN**

El objetivo del presente trabajo fue investigar, mediante metanálisis el efecto de la adición de fuentes de grasa, ricas en los ácidos oleico, linoleico o  $\alpha$ -linolénico, a la dieta de ovejas sobre el contenido de ácidos grasos de la grasa láctea. Se utilizaron los resultados de 20 trabajos de investigación con un total de 67 tratamientos. La suplementación grasa causó importantes cambios estadísticamente significativos en el perfil de ácidos grasos de la grasa láctea. Algunos cambios fueron comunes entre las tres clases de grasa estudiadas, como la reducción de los ácidos grasos saturados de cadena media y el aumento de los ácidos esteárico y oleico. Otros cambios fueron comunes a dos de las clases de grasa: las fuentes de grasa ricas en los ácidos oleico o linoleico aumentaron el contenido de C18:1 trans-10, mientras que aquellas ricas en los ácidos linoleico o  $\alpha$ -linolénico aumentaron el contenido de los ácidos vaccénico y ruménico. También se observaron cambios asociados exclusivamente a una clase de grasa como el aumento de los ácidos linoleico o  $\alpha$ -linolénico con el consumo de fuentes de grasa ricas en ácido linoleico o ácido  $\alpha$ -linolénico, respectivamente. En conjunto, los resultados obtenidos indican que la inclusión de fuentes de grasa ricas en ácido  $\alpha$ -linolénico en dietas para ovejas ocasiona el mayor número de cambios favorables en la composición de ácidos grasos de la grasa láctea desde el punto de vista de la salud humana sin que se produzca ningún efecto adverso de acuerdo con los conocimientos científicos actuales.

**Palabras clave:** Calidad, leche, grasa, ácidos grasos.

## ABSTRACT

The aim of this work was to investigate the effect of adding plant lipids, rich in oleic or linoleic or  $\alpha$ -linolenic acids, to dairy ewe diets on milk fat fatty acid contents by meta-analysis, using available results from published research. Twenty experiments that included 67 treatments were used in the study. The inclusion of extra fat in the diet caused statistically significant changes in milk fat fatty acid percentages. The three classes of plant lipids had common effects on the content of some fatty acids in milk fat, i.e. all of them lowered the contents of medium chain saturated fatty acids and increased that of stearic and oleic acids. Other effects were common to two of the lipid classes, i.e. oleic or linoleic rich plant lipids increased trans-10 C18:1 content in milk fat, while fat sources rich in linoleic or  $\alpha$ -linolenic acids raised the contents of vaccenic and rumenic acids in milk fat. Linoleic and  $\alpha$ -linolenic acid contents in milk fat only increased when plant lipids rich in linoleic and  $\alpha$ -linolenic acids, respectively, were fed to the ewes. Those results show that adding plant lipids rich in  $\alpha$ -linolenic acid to dairy ewe diets promotes the highest number of changes in milk fat fatty contents that can be considered favourable, without any adverse effect, from the human health's point of view, according to current scientific knowledge.

**Keywords:** Quality, milk, fat, fatty acids.

## INTRODUCCIÓN

En los últimos años, existe una creciente preocupación de los consumidores por las cualidades saludables de los productos de origen animal incluidos en su dieta. En ovejas lecheras, el aceite de palma y su jabón cálcico han sido comúnmente utilizados para aumentar el contenido energético de la dieta. Estas fuentes de grasa aumentan el contenido de ácido palmítico (C16:0) de la grasa láctea (Gargouri *et al.*, 2006), lo que se considera indeseable desde el punto de vista de la salud humana (Astrup *et al.*, 2011; Ulbricht y Southgate, 1991). Como alternativa a la grasa de palma, pueden emplearse semillas oleaginosas y sus aceites, que son ricas en ácidos grasos insaturados (AGI) y a diferencia de la grasa de palma reducen pronunciadamente el contenido de ácidos grasos saturados (AGS) de cadena media de la grasa láctea cuando se incluyen en raciones para

ovejas, aunque existen diferencias entre ellas en cuanto a la modificación de los contenidos de otros ácidos grasos (Martínez Marín *et al.*, 2013).

El metanálisis es una herramienta estadística que permite la revisión objetiva de la información procedente de trabajos de investigación aunque presenten diferencias en su metodología. Este procedimiento permite extraer conclusiones generalizables a partir de las causas y efectos observados en experimentos en los que se presenta información sobre un mismo tema (Sauvant *et al.*, 2008). El uso del metanálisis ha permitido extraer valiosas conclusiones cuando se ha aplicado al estudio del efecto de las fuentes de grasa sobre los ácidos grasos de la grasa láctea de vacas (Glasser *et al.*, 2008). No consta que estudios similares se hayan realizado en ovejas. El objetivo de este trabajo fue utilizar el metanálisis para investigar el efecto de la adición de semillas oleaginosas y aceites vegetales ricos en AGI a la dieta de ovejas sobre el perfil de ácidos grasos de la grasa láctea.

## METODOLOGÍA

Los trabajos de investigación referidos a la inclusión de fuentes vegetales de grasa en la dieta de ovejas lecheras se buscaron en bases de datos bibliográficas (ISI Web of Science, Scopus, Pubmed, Google Scholar) utilizando como palabras clave “grasas vegetales”, “semillas”, “aceites”, “ovejas”, “leche”, “grasa” y “ácidos grasos” en los idiomas español, inglés, francés y portugués. Se seleccionaron solamente aquellos trabajos en los que un tratamiento control con una dieta sin grasa añadida se comparó con uno o más tratamientos en los que la dieta fue enriquecida con una única semilla o aceite, ricos en AGI. Se encontraron 20 trabajos de investigación con 22 experimentos y un total de 67 tratamientos, hasta el año 2013. Los tratamientos con dietas enriquecidas en grasa se codificaron en tres clases como GO, GL o GAL cuando la dieta incluyó fuentes de grasa ricas en ácido oleico (C18:1 cis-9), ácido linoleico (C18:2 cis-9,cis-12) o ácido  $\alpha$ -linolénico (C18:2 cis-9,cis-12,cis-15), respectivamente. En el Cuadro 1 se muestra el contenido de ácidos grasos de las fuentes de grasa utilizadas en los experimentos. De los 67 tratamientos, 27 correspondieron a dietas sin grasa añadida, 7 a dietas enriquecidas en ácido oleico, 19 a dietas enriquecidas en ácido linoleico (C18:2 cis-9, cis-12) y 14 a dietas enriquecidas en ácido  $\alpha$ -linolénico. Los trabajos disponibles

permitieron que todos los análisis estadísticos incluyeran veinte observaciones como mínimo.

Los análisis estadísticos se hicieron con el programa SAS 9.1 (SAS Inst Inc, Cary, NC). Se utilizó el procedimiento MIXED de acuerdo con los modelos propuestos por Sauvant *et al.* (2008). Los datos se ponderaron utilizando la raíz cuadrada del número de animales usados en cada tratamiento mediante la declaración WEIGHT. Se comparó el efecto de las tres clases de grasa (GO, GL y GAL) entre sí y con el control (NOLIP) sobre los ácidos grasos de la grasa láctea mediante la declaración CONTRAST. El nivel de significación se estableció en P<0.05.

Cuadro 1. Contenido en ácidos grasos (media ± desviación típica), expresado en porcentaje de los ácidos grasos totales, de las fuentes de grasa utilizadas en los experimentos incluidos en el metanálisis.

Ácidos grasos	Fuentes de grasa		
	GO	GL	GAL
Oleico C18:1 cis-9	66.07 ± 13.34	25.83 ± 8.03	20.23 ± 0.89
Linoleico C18:2 cis-9,cis-12	15.52 ± 6.32	54.91 ± 4.97	15.20 ± 2.13
α-linolénico C18:3 cis-9,cis-12,cis-15	6.19 ± 3.14	2.33 ± 3.14	52.46 ± 1.43

GO, GL y GAL, fuentes de grasa ricas en ácido oleico, ácido linoleico, y ácido α-linolénico, respectivamente.

## RESULTADOS

Los efectos de la adición de grasa extra a la dieta sobre el contenido de ácidos grasos de la grasa láctea se muestran en el Cuadro 2. Los tratamientos con grasa añadida no afectaron negativamente al contenido de ácido butírico (C4:0). Los tratamientos GL y GAL redujeron (P<0.05) el contenido de ácido caproico en comparación con el tratamiento NOLIP, pero no hubo diferencias (P>0.05) entre los tratamientos GO, GL y GAL. Todos los tratamientos con grasa añadida afectaron negativamente (P<0.05) al contenido de los ácidos caprílico (C8:0), cáprico (C10:0), láurico (C12:0), mirístico (C14:0) y palmítico.

La suma de los contenidos de los tres últimos ácidos grasos (AGS de cadena media) en los tratamientos con grasa añadida se redujo un 16.9% respecto al valor del tratamiento NOLIP. Estos cambios en los AGS de cadena media de la leche podrían deberse a la

disminución de la síntesis *de novo* en la ubre por una menor disponibilidad de los ácidos grasos volátiles que sirven de sustrato, causada a su vez por la menor digestión ruminal de los carbohidratos fibrosos debida al efecto negativo de los AGI consumidos sobre las bacterias ruminantes, o a un efecto negativo directo de la mayor disponibilidad de ácidos grasos de cadena larga sobre las enzimas mamarias (Chilliard y Ferlay, 2004). Los cambios observados en los contenidos de los AGS pueden considerarse beneficiosos desde el punto de vista de la salud humana: al ácido butírico se le atribuye un efecto protector frente al cáncer de colon (Parodi, 1999) y la evidencia científica indica claramente que la reducción del consumo de grasas ricas en AGS de cadena media disminuye el riesgo de enfermedad cardiovascular (Astrup *et al.*, 2011).

Los tratamientos con grasa añadida aumentaron ( $P<0.05$ ) el contenido de los ácidos esteárico (C18:0) y oleico en la grasa láctea en comparación con el tratamiento NOLIP (Cuadro 2).

Estos resultados pueden explicarse por el mayor aporte de ácidos grasos de 18 átomos de carbono con las dietas de los tratamientos GO, GL y GAL, en comparación con las del tratamiento NOLIP. Hay que tener en cuenta que cualquier AGI de 18 átomos de carbonos presente en el rumen puede ser una fuente de ácido esteárico por biohidrogenación (BH) ruminal.

A su vez, el contenido de ácido oleico de la grasa láctea puede aumentar por una mayor captación mamaria de ácido oleico preformado procedente de la dieta o, en su caso, de la movilización de reservas corporales de grasa, o por  $\Delta$ -9 desaturación mamaria del ácido esteárico procedente a su vez de la BH de los AGI de la dieta o de la grasa corporal movilizada (Martínez Marín *et al.*, 2013).

Cabe señalar que el consumo de ácido esteárico se considera neutro en cuanto al aumento del colesterol total en las personas (Astrup *et al.*, 2011), mientras que el consumo de ácido oleico es beneficioso porque tiene claramente un efecto reductor del colesterol total y de las lipoproteínas de baja densidad (Benito *et al.*, 2006).

Cuadro 2. Efectos de la adición de diferentes tipos de grasa a la dieta de ovejas sobre el contenido de ácidos grasos de la leche

Ácidos grasos	n	Tratamientos				EEM
		NO	GO	GL	GAL	
Butírico C4:0	53	3.35	3.47 <sup>ab</sup>	3.61 <sup>Aa</sup>	3.33 <sup>b</sup>	0.18
Caproico C6:0	59	2.85	2.43	2.38 <sup>A</sup>	2.37 <sup>A</sup>	0.09
Caprílico C8:0	59	2.71	2.16 <sup>A</sup>	2.08 <sup>A</sup>	2.05 <sup>A</sup>	0.09
Cáprico C10:0	61	8.37	6.24 <sup>A</sup>	5.66 <sup>A</sup>	6.09 <sup>A</sup>	0.30
Laúrico C12:0	61	4.84	3.64 <sup>A</sup>	3.37 <sup>A</sup>	3.60 <sup>A</sup>	0.16
Mirístico C14:0	61	10.92	9.04 <sup>A</sup>	8.95 <sup>A</sup>	9.17 <sup>A</sup>	0.20
Palmítico C16:0	61	26.08	22.11 <sup>A</sup>	22.24 <sup>A</sup>	22.13 <sup>A</sup>	0.45
Esteárico C18:0	67	9.46	12.04 <sup>A</sup>	11.73 <sup>A</sup>	12.19 <sup>A</sup>	0.47
Oleico C18:1 cis-9	54	15.99	21.60 <sup>Aa</sup>	18.74 <sup>Ab</sup>	18.49 <sup>Ab</sup>	0.63
C18:1 trans-10	27	0.76	3.89 <sup>Aa</sup>	2.46 <sup>Aa</sup>	0.63 <sup>b</sup>	0.28
Vaccénico C18:1 trans-11	48	1.61	2.96	4.75 <sup>A</sup>	3.84 <sup>A</sup>	0.30
Ruménico C18:2 cis-9,trans-11	58	0.73	1.03 <sup>b</sup>	1.90 <sup>Aa</sup>	1.47 <sup>Aa</sup>	0.10
Linoleico C18:2 cis-9,cis-12	56	2.87	2.86 <sup>b</sup>	3.33 <sup>Aa</sup>	2.90 <sup>b</sup>	0.15
α-linolénico C18:3 cis-9,cis-12,cis-15	63	0.64	0.55 <sup>b</sup>	0.58 <sup>b</sup>	1.44 <sup>Aa</sup>	0.08

NOLIP, GO, GL y GAL: dietas sin grasa añadida o enriquecidas con ácido oleico, ácido linoleico y ácido α-linolénico, respectivamente.

<sup>a</sup>Dentro de una fila, las medias de los tratamientos GO, GL y GAL con el superíndice son diferentes ( $P<0.05$ ) de la media del tratamiento NOLIP.

<sup>a,b,c</sup>Dentro de una fila, las medias de los tratamientos GO, GL y GAL que no tienen un superíndice común son diferentes ( $P<0.05$ ) entre sí.

EEM: error estándar de la media.

Los tratamientos GO y GL aumentaron ( $P<0.05$ ) el contenido de C18:1 trans-10 de la grasa láctea en comparación con los demás tratamientos, que fueron iguales entre sí, hasta un valor que fue 418% mayor que el del tratamiento NOLIP (Cuadro 2). El aumento del contenido de C18:1 trans-10 de la grasa láctea del tratamiento GO puede explicarse porque la BH del ácido oleico hasta ácido esteárico tiene como paso previo la producción de numerosos isómeros trans monoinsaturados entre los que el ácido C18:1 trans-10 es uno de los más abundantes (Mosley *et al.*, 2002). El aumento del contenido de C18:1 trans-10 observado en el tratamiento GL se debería a una combinación dietética de abundante ácido linoleico y carbohidratos fácilmente degradables en el rumen, circunstancia en la que se modifica la ruta de BH del ácido linoleico, resultando en mayor producción ruminal de C18:1 trans-10 vía C18:2 trans-10, cis12 (McKain *et al.*, 2010). El consumo de grasas ricas en ácidos grasos monoinsaturados con un doble enlace en las posiciones trans-9 o trans-10 se relaciona con el aumento del riesgo de

aterosclerosis e infarto en las personas (Hodgson *et al.*, 1996). Más recientemente, usando conejos como modelo animal, se ha observado que el consumo de grasas ricas en C18:1 trans-10 tiene efectos negativos claros sobre el metabolismo de los lípidos plasmáticos ya que aumentan la cantidad de lipoproteínas de media, baja y muy baja densidad y el contenido de colesterol en las últimas (Roy *et al.*, 2007).

El contenido de ácido vaccénico (C18:1 trans-11) fue mayor ( $P<0.05$ ) en los tratamientos GL y GAL que en los tratamientos NOLIP y GO, que fue iguales entre ellos ( $P>0.05$ ) (Cuadro 2). El contenido de ácido ruménico (C18:2 cis-9, trans-11) mostró unos resultados paralelos a los observados en el ácido vaccénico: el contenido fue mayor ( $P<0.05$ ) en los tratamientos GL y GAL en comparación con los tratamientos NOLIP y GO, que fueron iguales entre ellos ( $P>0.05$ ). El aumento del contenido de ácido vaccénico en la grasa láctea de los tratamientos GL y GAL se explicaría porque este ácido graso es el paso previo común a la producción de ácido esteárico en las rutas de BH de los ácidos linoleico y  $\alpha$ -linolénico (Palmquist *et al.*, 2005) y es bien conocido que su concentración ruminal aumenta cuando se incrementa el aporte de los ácidos grasos que sirven de sustrato (Harvatine y Allen, 2006). El aumento no significativo del ácido vaccénico en el tratamiento GO pudo deberse a que el ácido vaccénico es un intermediario en la BH del ácido oleico hasta esteárico pero no es el isómero mayoritario, de acuerdo con los resultados de pruebas realizadas *in vitro* (Mosley *et al.*, 2002). El aumento del contenido de ácido ruménico en la grasa láctea del tratamiento GL pudo deberse tanto a una mayor captación mamaria del mismo procedente del rumen como a la  $\Delta$ -9 desaturación del ácido vaccénico *in situ* (Palmquist *et al.*, 2005). Por el contrario, el aumento observado en el tratamiento GAL se debió totalmente o en su mayor parte a la  $\Delta$ -9 desaturación del ácido vaccénico captado por la ubre, ya que el ácido ruménico no es un intermediario en la BH del ácido  $\alpha$ -linolénico (Palmquist *et al.*, 2005). El ácido ruménico tampoco es un intermediario en la BH del ácido oleico pero, a diferencia de lo observado en el tratamiento GAL, la  $\Delta$ -9 desaturación del ácido vaccénico, si ocurrió, fue inapreciable en el tratamiento GO. Desde el punto de vista de la salud humana cabe señalar, que a diferencia de los ácidos C18:1 trans-9 y C18:1 trans-10, el consumo de ácido vaccénico no se relaciona con el riesgo de aterosclerosis (Hodgson *et al.*, 1996). Recientemente, se ha señalado que este ácido graso podría tener incluso un efecto protector frente al riesgo de enfermedad cardiovascular (Field *et al.*,

2009). Además se ha comprobado que la Δ-9 desaturación del ácido vaccénico para producir ácido ruménico también ocurre en el organismo humano (Turpeinen *et al.*, 2002). Al ácido ruménico se le atribuyen numerosas propiedades beneficiosas para la salud humana entre las que destaca la protección frente a carcinógenos (Benjamin y Spener, 2009).

Respecto a los ácidos grasos poliinsaturados (AGPI) (Cuadro 2), el contenido de ácido linoleico fue mayor ( $P<0.05$ ) en el tratamiento GL que en los demás tratamientos que tuvieron valores iguales entre sí ( $P>0.05$ ). El contenido de ácido  $\alpha$ -linolénico de la grasa láctea únicamente aumentó ( $P<0.05$ ) en el tratamiento GAL, siendo igual entre los restantes tratamientos ( $P>0.05$ ). El aumento del contenido de los ácidos linoleico y  $\alpha$ -linolénico de la grasa láctea en los tratamientos GL y GAL, respectivamente, era esperado, ya que las dietas de estos tratamientos fueron las únicas que aportaron cantidades importantes de dichos ácidos grasos a los animales (Cuadro 1). El tratamiento GO no cambió los contenidos de los ácidos linoleico y  $\alpha$ -linolénico de la grasa láctea en comparación con NOLIP porque no supuso un aporte apreciable de dichos ácidos grasos a los animales (Cuadro 1). El aumento de los AGPI en la grasa láctea es favorable desde el punto de vista de la salud humana ya que un valor elevado de la relación entre los AGS de cadena media y los AGI en la grasa consumida se asocia con un mayor riesgo de enfermedad cardiovascular (Ulbricht y Southgate, 1991). A partir de la Cuadro 2 puede calcularse que la relación entre la suma de los ácidos láurico, mirístico y palmítico y la suma de los ácidos oleico, linoleico y  $\alpha$ -linolénico de la grasa láctea fue claramente menor en los tratamientos con grasa añadida (valor medio de 1.5 vs. 2.2 en NOLIP). Por otro lado, la relación entre los ácidos linoleico y  $\alpha$ -linolénico se redujo únicamente en el tratamiento GAL. El conocimiento actual indica que el valor de la relación entre los AGPI n-6 y n-3 de la grasa de la dieta humana debe ser lo más bajo posible. Un valor inferior a 4 se asocia con la reducción de la mortalidad por enfermedad cardiovascular y del riesgo de cáncer de mama y tiene efectos positivos en enfermedades crónicas como el cáncer de colon y la artritis reumatoide (Simopoulos, 2008).

## CONCLUSIONES

Las dietas con grasa extra modificaron extensamente el perfil de ácidos grasos de la grasa láctea aunque hubo diferencias entre las tres clases de grasa en cuanto a los cambios en los contenidos de los ácidos grasos considerados perjudiciales o favorables para la salud humana de acuerdo con los conocimientos científicos actuales. En conjunto, los resultados obtenidos indican que la semilla y el aceite de lino ocasionan el mayor número de cambios favorables en la composición de ácidos grasos de la grasa láctea desde el punto de vista de la salud humana.

## BIBLIOGRAFÍA

- Astrup A., Dyerberg J., Elwood P., Hermansen K., Hu F.B., Jakobsen M.U., Kok F.J., Krauss R.M., Lecerf J.M., Le Grand P., Nestel P., Risérus U., Sanders T., Sinclair A., Stender S., Tholstrup T., Willett W.C. 2011. The role of reducing intakes of saturated fat in the prevention of cardiovascular disease: where does the evidence stand in 2010? *Am. J. Clin. Nutr.* 93: 684-688.
- Benito P., Caballero J., Moreno J., Gutiérrez-Alcántara C., Muñoz C., Rojo G., García S., Soriguer F.C. 2006. Effects of milk enriched with  $\omega$ -3 fatty acid, oleic acid and folic acid in patients with metabolic syndrome. *Clin. Nutr.* 25: 581-587.
- Benjamin S., Spener F.. 2009. Conjugated linoleic acids as functional food: an insight into their health benefits. *Nutr. Metabol.* 6:36-48.
- Chilliard Y., Ferlay A. 2004. Dietary lipids and forages interactions on cow and goat milk fatty acid composition and sensory properties. *Reprod Nutr Dev* 44: 467-492.
- Field C.J., Blewett H.H., Proctor S., Vine D. 2009. Human health benefits of vaccenic acid. *Appl. Physiol. Nutr. Metabol.* 34: 979-991.
- Gargouri A., Caja G., Casals R., Mezghani I.. 2006. Lactational evaluation of effects of calcium soap of fatty acids on dairy ewes. *Small Rumin. Res.* 66: 1-10.
- Glasser F., Ferlay A., Chilliard Y. 2008. Oilseed lipid supplements and fatty acid composition of cow milk: A Meta-Analysis. *J. Dairy Sci.* 91: 4687-4703.
- Harvatine K.J., Allen M.S. 2006. Fat supplements affect fractional rates of ruminal fatty acid biohydrogenation and passage in dairy cows. *J. Nutr.* 136: 677-685.
- Hodgson J.M., Wahlqvist M.L., Boxall J.A., Balazs N.D. 1996. Platelet trans fatty acids in relation to angiographically assessed coronary artery disease. *Atherosclerosis* 120: 147-154.
- Martínez Marín A.L., Pérez Hernández M., Pérez Alba L., Carrión Pardo D., Gómez Castro G., Garzón Sigler A. 2013. Efecto de los aceites y semillas en dietas para rumiantes sobre el perfil de ácidos grasos de la leche. Revisión. *Rev. Mex. Cienc Pecu* 4: 319-338.
- McKain N., Shingfield K.J., Wallace R.J. 2010. Metabolism of conjugated linoleic acids and 18:1 fatty acids by ruminal bacteria: products and mechanisms. *Microbiology* 156: 579–588.
- Mosley E.E., Powell G.L., Riley M.B., Jenkins T.C. 2002. Microbial biohydrogenation of oleic acid to trans isomers in vitro. *J. Lipid Res.* 43: 290-296.
- Palmquist D.L., Lock A.L., Shingfield K.J., Bauman D.E. 2005. Biosynthesis of conjugated linoleic acid in ruminants and humans, in *Advances in Food and Nutrition Research Volume 50*, ed. by SL Taylor. Academic Press, New York, pp 179-217.

- Parodi P.W. 1999. Conjugated linoleic acid and other anticarcinogenic agents of bovine milk fat. *J. Dairy Sci.* 82: 1339-1349.
- Roy A., Chardigny J.M., Bauchart D., Ferlay A., Lorentz S., Durand D., Gruffat D., Falconnier Y., Sébédo J.L., Chilliard Y. 2007. Butters rich either in trans-10-C18:1 or in trans-11-C18:1 plus cis-9, trans-11 CLA differentially affect plasma lipids and aortic fatty streak in experimental atherosclerosis in rabbits. *Animal* 1: 467-476.
- Sauvant D, Schmidely P, Daudin JJ, St-Pierre NR. 2008. Meta-analyses of experimental data in animal nutrition. *Animal* 2: 1203-1214.
- Simopoulos AP. 2008. The importance of the omega-6/omega-3 fatty acid ratio in cardiovascular disease and other chronic diseases. *Exp. Biol. Med.* 233: 674-688.
- Turpeinen AM, Mutanen M, Aro A, Salminen I, Basu S, Palmquist DL, Griinari JM. 2002. Bioconversion of vaccenic acid to conjugated linoleic acid in humans. *Am. J. Clin. Nutr.* 76: 504-510.
- Ulbright TLV, Southgate DAT. 1991. Coronary heart disease: seven dietary factors. *Lancet* 338: 985-992.

## ANEXO

- Referencias de los experimentos que se incluyeron en el metanálisis.
- Bouattour MA. 2007. Soybean oil and fibrolytic enzymes for dairy ewes. Tesis Doctoral. Barcelona, España.
- Caroprese M, Albenzio M, Bruno A, Fedele V, Santillo A, Sevi A. 2011. Effect of solar radiation and flaxseed supplementation on milk production and fatty acid profile of lactating ewes under high ambient temperature. *J. Dairy Sci.* 94: 3856-3867.
- Castro T, Manso T, Jimeno V, Del Alamo M, Mantecón AR. 2009. Effects of dietary sources of vegetable fats on performance of dairy ewes and conjugated linoleic acid (CLA) in milk. *Small Rum. Res.* 84: 47-53.
- Chiofalo B, Liotta L, Zumbo A, Chiofalo V. 2004. Administration of olive cake for ewe feeding: effect on milk yield and composition. *Small Rum. Res.* 55: 169-176.
- Cieslak A, Kowalczyk J, Czauderna M, Potkanski A, Szumacher-strabel M. 2010. Enhancing unsaturated fatty acids in ewe's milk by feeding rapeseed or linseed oil. *Czech J. Anim. Sci.* 55: 496-504.
- Gómez-Cortés P, Bach A, Luna P, Juárez M, De la Fuente MA. 2009. Effects of extruded linseed supplementation on n-3 fatty acids and conjugated linoleic acid in milk and cheese from ewes. *J. Dairy Sci.* 92: 4122-4134.
- Gómez-Cortés P, De la Fuente MA, Toral PG, Frutos P, Juárez M, Hervás G. 2011. Effects of different forage: concentrate ratios in dairy ewe diets supplemented with sunflower oil on animal performance and milk fatty acid profile. *J. Dairy Sci.* 94: 4578-4588.
- Gómez-Cortés P, Frutos P, Mantecón AR, Juárez M, De la Fuente MA, Hervás G. 2008a. Addition of olive oil to dairy ewe diets: effect on milk fatty acid profile and animal performance. *J. Dairy Sci.* 91: 3119-3127.
- Gómez-Cortés P, Frutos P, Mantecón AR, Juárez M, De la Fuente MA, Hervás G. 2008b. Milk production, conjugated linoleic acid content, and in vitro ruminal fermentation in response to high levels of soybean oil in dairy ewe diet. *J. Dairy Sci.* 91: 1560-1569.
- Gómez-Cortés P, Toral PG, Frutos P, Juárez M, De la Fuente MA, Hervás G. 2011. Effect of the supplementation of dairy sheep diet with incremental amounts of sunflower oil on animal performance and milk fatty acid profile. *Food Chem.* 125: 644-651.
- Hervás G, Luna P, Mantecón AR, Castañares N, De la Fuente MA, Juárez M, Frutos P. 2008. Effect of diet supplementation with sunflower oil on milk production, fatty acid profile and ruminal fermentation in lactating dairy ewes. *J. Dairy Res.* 75: 399-405.

Maia FE. 2011. Óleo de peixe em substituição parcial ao óleo de soja em dietas para ovinos. Tesis Doctoral. Piracicaba, Brasil.

Maia MO. 2011. Efeito da adição de diferentes fontes de óleo vegetal na dieta de ovinos sobre o desempenho, a composição e o perfil de ácidos graxos na carne e no leite. Tesis Doctoral. Piracicaba, Brasil.

Mele M, Buccioni A, Petacchi F, Serra A, Banni S, Antongiovanni M, Secchiari P. 2006. Effect of forage/concentrate ratio and soybean oil supplementation on milk yield, and composition from Sarda ewes. Anim. Res. 55: 273-285.

Mughetti L, Sinesio F, Acuti G, Antonini C, Moneta E, Peparaio M, Trabalza-Marinucci M. 2012. Integration of extruded linseed into dairy sheep diets: Effects on milk composition and quality and sensorial properties of Pecorino cheese. Anim. Feed Sci. Technol. 178: 27-39.

Toral PG, Frutos P, Hervás G, Gómez-Cortés P, Juárez M, De la Fuente MA. 2010a. Changes in milk fatty acid profile and animal performance in response to fish oil supplementation, alone or in combination with sunflower oil, in dairy ewes. J. Dairy Sci. 93: 1604-1615.

Toral PG, Hervás G, Gómez-Cortés P, Frutos P, Juárez M, De la fuente MA. 2010b. Milk fatty acid profile and dairy sheep performance in response to diet supplementation with sunflower oil plus incremental levels of marine algae. J. Dairy Sci. 93: 1655-1667.

Zhang RH, Mustafa AF, Zhao X. 2006a. Blood metabolites and fatty acid composition of milk and cheese from ewes fed oilseeds. Can. J. Anim. Sci. 86: 547-556.

Zhang RH, Mustafa AF, Zhao X. 2006b. Effects of feeding oilseeds rich in linoleic and linolenic fatty acids to lactating ewes on cheese yield and on fatty acid composition of milk and cheese. Anim. Feed Sci. Technol. 127: 220-233.

Zhang RH, Mustafa AF, Zhao X. 2006c. Effects of flaxseed supplementation to lactating ewes on milk composition, cheese yield, and fatty acid composition of milk and cheese. Small Rum. Res. 63: 233-241.



# **DETERMINANTES DEL CONSUMO DE ALIMENTOS ECOLÓGICOS: UN ANÁLISIS EMPÍRICO**

## **DETERMINANTS OF ORGANIC FOOD CONSUMPTION: AN EMPIRICAL ANALYSIS**

Juan Castro Andalusía<sup>1</sup>, Carmen de Pablos Heredero<sup>2</sup>, Antón García Martínez<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Universidad Técnica de Ambato. Avenida Los Chásquis, Ambato, Ecuador. [juan.castro.utauti@gmail.com](mailto:juan.castro.utauti@gmail.com)*

<sup>2</sup>*Departamento de Economía de la Empresa (Adm., Dir. y Org.), Economía Aplicada II y Fundamentos de Análisis Económico de la Universidad Rey Juan Carlos. Paseo de los Artilleros s/n. C.P. 28032 - Vicálvaro - Madrid. España.*

<sup>3</sup>*Prometeo-SENECYT. Universidad de Córdoba, Campus Universitario de Rabanales. Madrid-Cádiz, Km.396 C.P.14071 Córdoba. España. [palgamaa@uco.es](mailto:palgamaa@uco.es)*

## **RESUMEN**

Esta investigación analiza los determinantes del consumo de alimentos ecológicos y ofrece un análisis empírico para el caso específico de la ciudad de Ambato, Ecuador. Con la investigación se ofrece a las organizaciones información de interés que les permita identificar sus diferentes segmentos de mercado, con el fin de ir definiendo el perfil del potencial consumidor ecológico, generando con esto una oportunidad para que las empresas atiendan a este mercado. Se analizan variables de percepción, actitud y comportamiento de los potenciales consumidores de este tipo de productos.

La investigación se ha desarrollado en una muestra representativa de la ciudad, a través de una encuesta semi-estructurada personal de 40 preguntas, considerando 86 variables moderadas de percepción, actitud y comportamiento y 14 variables de clasificación.

El estudio pone en evidencia varios elementos estratégicos para fomentar el consumo de alimentos ecológicos: los consumidores potenciales toman muy en cuenta el precio, la variedad, ciertas tipos de promociones, además existen situaciones que provocarían que las personas dejen de comprar este tipo de alimentos por un precio excesivo, por la calidad y servicio deficiente, entre otros.

**Palabras clave:** Agricultura ecológica, medio ambiente, consumo ecológico, segmentación, oportunidades empresariales.

## **ABSTRACT**

This research analyzes the determinants for ecological food consumption and it offers an empirical analysis for the specific case of the city of Ambato, Equator. The results provide information of interest by identifying the different market segments to define the profile of the potential ecological consumer. It generates an opportunity for firms attending this market. Variables of perception, attitude, and behavior of the potential consumers for these kinds of products are analyzed. The research has been performed in a representative sample of Ambato citizens, by means of a semi-structure personal survey composed by 40 questions, 86 variables of perception, attitude and behavior and 14 classification variables. The study shows that a group of strategic elements can promote the consumption of ecological food: the potential consumers have into consideration to a great extent the price, the variety and some kind of promotions. Besides there are situations that would prevent people consuming this kind of products due to an excess of price, the quality and a non-satisfactory service, amongst others.

**Keywords:** Ecological agriculture, environment, ecological consumption, segmentation, entrepreneurial opportunities.

## **INTRODUCCIÓN**

El estudio busca determinar las principales variables de comportamiento, psicográficas, socio demográficas y económicas que están asociadas al consumo de alimentos ecológicos. Como caso de estudio se toma a la ciudad de Ambato provincia de Tungurahua, país Ecuador. En este sentido con la investigación se pretende alcanzar los siguientes objetivos, que se presentan a continuación:

- Definir las preferencias de comportamiento de los consumidores ecológicos.
- Describir como es el consumidor de alimentos ecológico, con respecto a su estilo de vida.
- Describir qué tipos de acciones reflejan los consumidores de alimentos ecológicos, en cuanto a las preocupaciones y preferencias medioambientales.
- Determinar quiénes son los consumidores ecológicos a través de la segmentación sociodemográfica, económica, y su relación con el consumo de alimentos ecológicos.

## METODOLOGÍA

La recolección de datos, se realizó aleatoriamente en los lugares de mayor afluencia de personas en la ciudad Ambato mediante encuesta personal presencial (cara a cara), controlado por cuotas.

Se utilizó un cuestionario semi-estructurado, dividido en tres bloques: hogar; estilo de vida y una final de preguntas de clasificación. El trabajo de campo se efectuó en la entrada/salida de mercados públicos de abastos; supermercados; universidades y empresas, con una duración media por entrevista de 10 minutos.

## RESULTADOS

El estudio, determinó criterios de segmentación, con el fin de identificar y caracterizar al consumidor de alimentos ecológicos. En base a esto, se analizó los principales reactivos del cuestionario y se llegó a los siguientes resultados en la investigación.

Dado que hay una parte importante de la muestra que indica no haber oído nunca sobre alimentos ecológicos, el primer paso ha sido comparar los perfiles demográficos de los consumidores según si nunca han oído sobre alimentos ecológicos, si ha oído y los compra, y si ha oído y no los compra. Los resultados se muestran en el Cuadro 1.

Los resultados muestran que el 32% de la población analizada desconoce los alimentos ecológicos, en tanto que el 68% declara conocerlos. Dentro del grupo que los conocen un 82% declara que los compra; en tanto que el 17% indica que no son compradores habituales de productos ecológicos.

Además en el Cuadro 1, se muestran las características demográficas de cada grupo de consumidores y se obtienen diferencias significativas entre los tres grupos ( $p<0.05$ ). Con esto se encuentra diferencias significativas ( $p>0.05$ ) en las variables sexo y edad; en tanto que aparecen estas diferencias ( $p<0.05$ ) en el tipo de trabajo, tamaño de la familia, nivel de educación y el nivel de renta mensual familiar.

En lo que respecta, a la variable principal fuente de ingreso del hogar (Main source of house hold income), el 36% de los empleados por cuenta propia no ha escuchado acerca de los alimentos ecológicos, a diferencia de los que son empleados que poseen 78% conocimiento acerca de los alimentos ecológicos, de los cuales el 87% son comprados.

Cuadro1: Características demográficas de los encuestados

Variable	Número de entrevistados <sup>a</sup>	Nunca han oído de orgánico	No compradores de orgánico	Compradores de orgánico	Nivel de significación de la diferencia entre grupos <sup>b</sup>
Edad					Ns
< 25 años	205	36.6%	12.2%	51.2%	
26–35 años	87	24.1%	12.6%	63.2%	
36–45 años	61	29.5%	13.1%	57.4%	
> 46 años	47	31.9%	8.5%	59.6%	
Sexo					Ns
Hombre	174	34.5%	9.7%	55.7%	
Mujer	226	30.5%	13.7%	55.7%	
Fuente fundamental de la renta doméstica					*
Autoempleados	111	36.0%	13.5%	50.4%	
Empleados	107	22.4%	10.3%	67.3%	
Otros	182	35.7%	12.1%	52.2%	
Tamaño del hogar					*
< 2 miembros	29	37.9%	6.9%	55.2%	
3–4 miembros	215	26.0%	8.8%	65.1%	
> 5 miembros	156	39.7%	17.3%	42.9%	
Nivel educativo más alto					*
Primaria	34	44.1%	11.8%	44.1%	
Secundaria	140	32.9%	14.3%	52.9%	
Universidad	195	31.3%	10.3%	58.5%	
Máster o más	31	22.6%	12.9%	64.5%	
Renta familiar <i>por mes</i>					*
< 250 \$	37	46.0%	13.5%	40.5%	
251–500 \$	87	33.3%	6.9%	59.8%	
501–1,000 \$	168	26.8%	9.5%	63.7%	
1,001–1,500 \$	74	35.1%	23.0%	41.9%	
> 1,501 \$	34	35.3%	11.8%	52.9%	

<sup>a</sup> Se ha perdido alguna información de algún cuestionario, además no todas las categorías llegan a 400 encuestados.

<sup>b</sup> Nivel de significación \* = <0.05; ns: no significativo.

Con relación a la variable tamaño de hogar (House hold size), los hogares con más de 5 miembros no han escuchado acerca de los alimentos ecológicos, esto corresponde al 40%. En este mismo grupo, de los que han escuchado, el 29% no han comprado productos ecológicos; por otra parte en los hogares formados entre 3 y 4 miembros el

74% tienen conocimiento acerca de este tipo de alimentos de los cuales el 88% han comprado los alimentos ecológicos.

Con relación a la variable nivel de educación, el 44% de las personas con instrucción primaria no han escuchado acerca de los alimentos ecológicos, en este caso a medida que aumenta el nivel de educación aumenta el conocimiento acerca de este tipo de alimentos, llegando al grado de maestría con una exposición del 77% acerca de la información de este tipo de alimentos, de los cuales el 83% consumen los productos ecológicos. De las personas que han escuchado no han comprado los alimentos ecológicos en un 21%, con respecto a las personas con instrucción primaria y secundaria.

Con respecto a la variable ingreso familiar mensual, las personas que poseen un ingreso menos de 250\$ tienen menor conocimiento de los alimentos ecológicos llegando al 54% de personas en este grupo; en este caso 75% son compradores. Por otra parte, las personas con un ingreso entre 501\$ - 1000\$ han escuchado y el 87% compran los productos orgánicos, por otra parte las personas con ingreso entre 1001 1500 que han escuchado el 35% no han comprado un producto orgánico.

El Cuadro 2 muestra el nivel de conocimiento sobre ecológico de los que han oído sobre ecológico, así como su asociación con la compra ecológica o no, mediante chi-cuadrado.

### **El conocimiento sobre la agricultura orgánica**

Al evaluar que se entiende por alimentos ecológicos, el 51% indica que son producidos sin el uso de productos químicos, de los cuales el 82% ha comprado alimentos ecológicos, además las personas mencionan que la agricultura ecológica es bueno para el medio ambiente, es decir el 77% responde afirmativamente demostrando un alto grado de conocimiento, de los cuales el 87% ha consumido alimentos ecológicos. En lo que respecta, a la existencia de la agricultura ecológica, el 30% responde que existe desde hace pocos años, a pesar de esto un 80% de personas consumen alimentos ecológicos. Por lo tanto la compra de los productos no se asocia con estas variables estudiadas manteniendo niveles de compra superiores al 60% de compra a pesar de haberse equivocado en las respuestas de las variables analizadas, al mismo tiempo la no

compra de los productos se genera en mayor cantidad en las personas equivocadas en la respuesta.

Cuadro 2: Conocimiento de agricultura orgánica por número de encuestados que han oido hablar de “orgánico”.

Variable	Han oido de “organic”	Compradores no orgánicos	Compradores orgánicos	Significación de la diferencia entre grupos <sup>a</sup>
¿Cuál es su conocimiento de agricultura ecológica?				Ns
Muy poco	9.2%	32.0%	68.0%	
Poco	10.3%	14.3%	85.7%	
Normal	28.4%	20.8%	79.2%	
Bueno	31.4%	14.1%	85.9%	
Muy bueno	20.7%	14.3%	85.7%	
ns				
¿Qué entiende por alimento ecológico?				
Los vendidos directamente de la granja	16.3%	11.4%	88.6%	
Producidos sin utilizar químicos	50.9%	18.1%	81.9%	
Procesados sin utilizar químicos	28.4%	18.2%	81.8%	
Alimentos completos	4.4%	33.3%	66.7%	
*				
La agricultura ecológica es Buena para el medioambiente				
Sí, estoy de acuerdo	77.1%	13.4%	86.6%	
No, no lo creo	7.4%	20.0%	80.0%	
No lo sé	15.5%	38.1%	61.9%	
*				
La agricultura ecológica ha existido				
Siempre	50.2%	11.8%	88.3%	
Desde hace unos meses	19.6%	28.3%	71.7%	
Desde hace unos años	30.3%	20.7%	79.3%	

<sup>a</sup> Significación \* = <0.05; ns: no significativo.

## CONCLUSIONES

La investigación empírica realizada, además de ser la primera en su género de la ciudad de Ambato, demuestra que existe un potencial consumidor ecológico, preocupado por el estilo de vida e interesado por la problemática medioambiental, dispuesto a consumir alimentos ecológicos, modificando algunos de sus hábitos de consumo. El consumo

potencial de alimentos ecológicos sobrepasaría el 50%, pero, en la práctica la comercialización es todavía muy limitada. El conocimiento de las preferencias de consumo a través del presente, ofrece a los actores las bases empíricas para generar estrategias de marketing para fomentar y aprovechar la demanda de estos alimentos.

Así también, la investigación permitió conocer las preferencias de las personas, en el caso efectivo de los que serían potenciales consumidores de alimentos ecológicos y por otro, de aquellos que no han mostrado interés en consumir en el futuro. De esta forma, se procedió a construir el perfil del consumidor ecológico utilizando técnicas estadísticas, que pretende aporta un mejor entendimiento del mercado y provee información base para futuros estudios de interés privado y colectivo.

Finalmente, el estudio pone en evidencia varios elementos estratégicos para fomentar el consumo de alimentos ecológicos: Los consumidores potenciales toman muy en cuenta el precio, la variedad, ciertas tipos de promociones, además existen situaciones que provocarían que las personas dejen de comprar este tipo de alimentos por un precio excesivo, por la calidad y servicio deficiente, entre otros.

## BIBLIOGRAFÍA

- Abeliotis, K., Koniari, C., Sardianou, E. 2010: The profile of the green consumer in Greece. International Journal of Consumer Studiesnº 34, pp. 153-160.
- Alvarado Valencia, J. A., Obagi Araújo, J. J. (2008): Fundamentos de inferencia estadística. Bogotá: PUJ.
- Andrade, D., Flores, M. 2008: Consumo de productos orgánicos/agroecológicos en los hogares ecuatorianos .Quito: El Chasqui.
- Barr. 2008. Environment and Society, Sustainability, Policy and the Citizen. Aldershot, UK: Publishing Limited.Barr, S. (n.d.).
- Bauman. 2008: Vida para consumo: a transformación de las personas en mercancías. Rio de Janeiro : Jorge Zahar.
- Brenes, L. 2007.Agricultura orgánica en Ecuador (Segunda Edición ed.). Quito: Los Chasquis.
- Brenes, L. 2007. Producción orgánica. (E. Chasqui, Ed.) Agricultura orgánica en Ecuador.
- Esnaolak, A. B. 2011. Evolución de la comercialización de los grupos de consumo de productos ecológicos en Bizkaia.Retrieved Mayo 15, 2012, from <http://academicae.unavarra.es/bitstream/handle/2454/4505/577657.pdf?sequence=1>
- Garcia, M., & Puelles, M. 2011. Consumo valor. Retrieved Mayo 16, 2012, from Innovación y coordinación entre los agentes de la cadena de valor, claves en el futuro de la industria agroalimentaria: [http://www.deloitte.com/assets/Dcom-Spain/Local%20Assets/Documents/Industrias/PS/ConsumoValor\\_n2/es\\_PS\\_20\\_CVn2\\_Punto\\_vista\\_consumidor-Futuro\\_industria\\_agroalimentaria.pdf](http://www.deloitte.com/assets/Dcom-Spain/Local%20Assets/Documents/Industrias/PS/ConsumoValor_n2/es_PS_20_CVn2_Punto_vista_consumidor-Futuro_industria_agroalimentaria.pdf)
- Gilg, A., Barr, S., & Ford, N. 2005. Green consumption or sustainable lifestyles. *Futures*(37), 481-504.

- Organización Mundial Del Comercio. 2010: *Problemas mundiales, soluciones mundiales*. Suiza: OMC.
- Participativa, S. T. 2009. Plan Nacional de Desarrollo. *Plan Nacional para el Buen Vivir*. Quito, Pichincha, Ecuador.
- Rosselló, J. 2011. *La importancia de comer sano y saludable*. Madrid: Plaza & Janes.
- Suquilanda, M. 2006. *Estado actual y oportunidades del mercado interno para la producción orgánica* . Quito, Guayaquil, Cuenca : Agencia de Cooperación Alemana .
- Tungurahua, G. p. 2010. Agenda de productividad y competitividad de Tungurahua. *Agenda de productividad y competitividad de Tungurahua*, 14.

# CALIDAD FÍSICO-QUÍMICA Y COLORIMÉTRICA DE LA LECHE DE OVEJA MANCHEGA

## PHYSICOCHEMICAL AND COLORIMETRIC QUALITY OF MANCHEGA SHEEP MILK

Lorena Jiménez<sup>1\*</sup>, Bonastre Oliete<sup>1</sup>, Ana Garzón<sup>2</sup>, Jesús Romero<sup>1</sup>, María Dolores Pérez Guzman<sup>1</sup>, Ramón Arias<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro Regional de Selección y Reproducción Animal (CERSYRA). Consejería de Agricultura Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha.[lorenaj@jccm.es](mailto:lorenaj@jccm.es)

<sup>2</sup>Departamento de Producción Animal. Facultad de Veterinaria de la Universidad de Córdoba. Campus Rabanales. Antigua Carretera de Madrid. 14071 Córdoba. España. [palgamaa@uco.es](mailto:palgamaa@uco.es)

<sup>3</sup>Departamento de Química Analítica y Tecnología de los alimentos. Universidad de Castilla-La Mancha

<sup>4</sup>Laboratorio Interprofesional Lechero de Castilla-La Mancha (LILCAM)

### RESUMEN

Se ha estudiado la calidad físico-química y colorimétrica de 372 muestras de leche de tanque de oveja de Raza Manchega, pertenecientes a 80 ganaderías de la Denominación de Origen Queso Manchego. El estudio incluyó la determinación de grasa, proteína, extracto seco y lactosa, así como de los valores colorimétricos ( $L^*$ ,  $a^*$  y  $b^*$ ), a través de equipos automatizados. Desde el punto de vista físico-químico, las muestras analizadas presentan unos porcentajes altos en grasa, proteína, extracto seco y lactosa, superando ampliamente los mínimos exigidos por el Reglamento de la Denominación de Origen Queso Manchego. Además, las correlaciones significativas obtenidas entre los parámetros físico-químicos y los colorimétricos indicarían la estrecha relación existente entre los principales componentes de la leche y el color final de la misma.

Los resultados obtenidos evidencian la buena calidad físico-química de la leche de tanque de las explotaciones objeto de estudio, siendo esencial para la correcta elaboración de Queso Manchego de calidad diferenciada.

**Palabras clave:** Oveja Manchega, Leche, Queso

### ABSTRACT

We have studied the physicochemical and colorimetric quality of 372 Manchega Sheep bulk tank milk belonging to 80 herds of Protected Designation of origin Manchego Cheese. The study included the determination of fat, protein, lactose and total solids, as well as the colour values ( $L^*$ ,  $a^*$  and  $b^*$ ), using automated equipment. From a

physicochemical point of view, the analyzed samples had high percentage of fat, protein, lactose and total solids, exceeding the minimum required by the Protected Designation of Origin Manchego Regulations. In addition, significant correlations between physicochemical and colorimetric parameters indicate the close relationship between the major components and the final colour of the milk.

The results show the high physicochemical value of the milk and this is essential for the development of high quality of Manchego Cheese

**Keywords:** Manchega Sheep, Milk, Cheese

## INTRODUCCIÓN

La cuenca del Mediterráneo es una de las zonas de implantación más importantes del ganado ovino lechero. Esta actividad, sobre todo en las regiones más desfavorecidas, tiene una importancia vital en la conservación del medio ambiente y en la fijación de la población rural. El principal aprovechamiento de la leche obtenida es la producción de una multitud de quesos de diferentes características (Manchego, Roquefort, Peccorino Sardo, etc.), que constituyen una herencia territorial de incalculable valor por su sello de calidad.

España posee un censo de 2.315.850 ovejas de ordeño concentradas principalmente en dos Comunidades Autónomas, Castilla-León y Castilla-La Mancha, con 1.076.164 y 761.810 de ovejas lecheras, respectivamente (MAGRAMA, 2013). La producción de leche se estima en 571.000 Tn (MAGRAMA, 2012), siendo el tercer país en producción de la Unión Europea tras Grecia y Rumanía (FAOSTAT, 2012), y que se destina prácticamente en su totalidad a la producción de quesos: 65.100 Tn de queso de Oveja y 120.100 de queso de mezcla (FENIL, 2012).

En España además, los quesos de oveja de calidad diferenciada, alcanzan una especial importancia con una producción estimada de 22.796.107 kilos, correspondiendo el 47% de esta producción al Queso Manchego con Denominación de Origen Protegida, con especial importancia en el comercio con terceros países, principalmente Estados Unidos (MAGRAMA, 2013). El Queso Manchego se elabora exclusivamente con leche de oveja de raza Manchega autóctona de la región de Castilla-La Mancha. En este territorio

se distribuyen 798 explotaciones con un total de 520.225 ovejas de raza Manchega, que producen 60.375.640 litros de leche destinada a la elaboración de queso con Denominación de Origen Protegida (DOP Queso Manchego, 2013).

El sector se encuentra en la actualidad en un periodo de reestructuración, habiéndose caracterizado en los últimos años por dos fenómenos que condicionan su supervivencia futura: la obligación del cumplimiento de los requerimientos de calidad y la necesidad de incrementar la competitividad de las explotaciones.

Éstos y otros fenómenos han dado lugar a que en el último decenio se haya registrado un abandono del 35% de las ganaderías de la Denominación de Origen Protegida Queso Manchego, aunque a la vez se haya experimentado un importante aumento de la producción de leche en las ganaderías que aún están inscritas.

En este contexto se plantea como objetivo general el estudio de las características físicas y colorimétricas de la leche de tanque de una muestra representativa de explotaciones de oveja de Raza Manchega, inscritas en la Denominación de Origen Protegida Queso Manchego, para el conocimiento del estado actual de la cabaña de Oveja de Raza Manchega y que sirva de base para futuros estudios de optimización de la sostenibilidad de las ganaderías.

## METODOLOGÍA

### **Localización del estudio**

El estudio ha tenido lugar en la región natural de La Mancha, dentro de la Comunidad de Castilla-La Mancha, situada a Latitud Norte 38° y 41° y Longitud Oeste 1° y 5°. El clima es Mediterráneo Continental, con inviernos fríos y pocas lluvias, y veranos calurosos y secos. Las precipitaciones tienen lugar sobre todo en primavera y otoño, sobrepasando los 600 mm anuales en regiones montañosas, oscilando en el resto de las zonas entre 300-350 mm anuales.

En definitiva, se trata de una zona amparada por la Denominación de Origen Protegida “Queso Manchego” y que concretamente corresponde a una superficie territorial de 4.419.763 ha, dispuestas en provincias de la siguiente forma: 22 % del territorio Albacete, el 33 % en Ciudad Real, 22% en Cuenca y, finalmente, el 23 % en Toledo.

## **Determinación de la muestra**

De las 907 explotaciones de la DOP Queso Manchego, se ha obtenido una muestra representativa, estratificada y proporcional de acuerdo a dos criterios de clasificación establecidos (provincia y censo), siguiendo la regla de Sturges con  $p= 0.15$ . Así se realizó una encuesta general sobre la estructura productiva, social, económica y ambiental a 140 ganaderías, que permitió posteriormente la selección de 80 ganaderías para la evaluación de la calidad de la leche, teniendo en cuenta tres criterios principales: situación geográfica, número de animales por explotación y pertenencia a la Asociación Nacional de Criadores de Ganado Ovino Selecto de Raza Manchega (AGRAMA).

## **Evaluación de la Calidad de la Leche**

Con la finalidad de observar la Calidad de la Leche de las 80 ganaderías seleccionadas, se ha tomado una muestra por ganadería y estación, hasta un total de 4 muestras por ganadería durante los años 2012-2013. En conjunto, se han evaluado un total de 372 muestras de leche de tanque.

En el Laboratorio Interprofesional Lácteo de Castilla-La Mancha (LILCAM), previa homogeneización de las muestras, se han determinado los parámetros físico-químicos de la leche (grasa, proteína bruta, extracto seco (ES) y lactosa) mediante un analizador Milkoscan FT (Foss Electric; Hillerød, Dinamarca). En el Laboratorio de Lactología del CERSYRA de Valdepeñas (Ciudad Real) se ha realizado la determinación colorimétrica de la leche mediante un espectrofotómetro CM-2300d Konica Minolta (Konica Minolta Sensing, INC., China), obteniendo los parámetros de luminosidad ( $L^*$ ), índice de rojo ( $a^*$ ) e índice de amarillo ( $b^*$ ).

## **Análisis estadístico**

Los resultados obtenidos se han procesado estadísticamente con el paquete estadístico SPSS versión 15.0.1 para Windows. Se han evaluado los estadísticos generales y se ha

realizado un análisis de correlaciones entre los parámetros físico-químicos y los parámetros colorimétricos en leche de tanque.

## RESULTADOS

Los valores medios de las variables físico-químicas y colorimétricas estudiadas se recogen en la Cuadro 1. Las medias de los parámetros físico-químicos de la leche de tanque producida en las explotaciones a lo largo del estudio superan, en todos los parámetros, a los mínimos exigidos por el Pliego de Condiciones de la Denominación de Origen Queso Manchego (Resolución de 27 de Enero de 2011).

Cuadro1. Valores medios, desviación típica (ST), percentiles 50 y 75 de los parámetros físico-químicos y colorimétricos estudiados en las muestras de leche de tanque analizadas

	Media±ST	Per50	Per75
Grasa (%)	7,86 ± 0,84	7,78	8,38
Proteína (%)	6,04 ± 0,50	5,95	6,32
Extracto Seco (%)	19,37 ± 1,17	19,22	20,23
Lactosa (%)	4,61 ± 0,25	4,65	4,80
L*	82,03 ± 1,39	81,61	82,63
a*	-1,49 ± 0,21	-1,51	-1,36
b*	8,29 ± 0,87	8,32	8,93

El contenido medio de materia grasa y proteica de las muestras de leche analizadas, esencial para obtener un alto rendimiento en la elaboración de queso, resultó ser inferior al 8.68 % y 6.39% respectivamente encontrado por Jaramillo et al. (2008), en leche de tanque de oveja Manchega, pero superior a los valores dados por Arias (2009) (7.52% en grasa y 5.89 % en proteína), así como para otras razas autóctonas españolas como la oveja Latxa (5.67 % de grasa y 5.23% de proteína) y oveja Churra (el 6.54 % de grasa y 5.70% de proteína) (Fuertes et al., 1998; Ugarte y Legarra, 2003, respectivamente), o para otras razas como la Lacaune, con valores de 7.33 % de grasa y 5.72 % de proteína (Pellegrini et al., 1997). Por otro lado, la riqueza en lactosa alcanzó un valor de 4.61 %, un poco inferior al ,90% indicado por Calcerrada Martínez et al. (1995), pero ligeramente superior a los valores indicados por Jaramillo et al. (2008), con 4.21 %.

La calidad de la leche de oveja Manchega se comprueba igualmente con el estudio de los percentiles. En el caso de la grasa, el 50% de las muestras poseen un valor igual o superior a 7.78 (Per50) y el 25% de las muestras tienen un valor igual o superior a 8.38 (Per75). Para la proteína, el 50% de las muestras superan el valor de 5.95 y el 25% supera el 6.32. Estos altos valores aseguran unas excelentes propiedades de coagulación a la hora de elaborar queso así como óptimas características de calidad del queso obtenido. Por último, los valores de lactosa son los más estables, obteniéndose resultados de 4.65 y 4.80 para percentil 50 y 75 respectivamente.

Por otro lado, las medias obtenidas para los parámetros colorimétricos indican que la leche de tanque tiende hacia el blanco (luminosidad) y muy ligeramente hacia verde (índice de rojo) y amarillento (índice de amarillo). Assenat (1991), señaló que la leche de oveja posee un aspecto blanco nacarado, semejante a la porcelana a simple vista. La evaluación colorimétrica ofrece la misma percepción que el ojo humano con la ventaja de estar libre de influencias externas subjetivas y variables; en cambio, provee resultados objetivos, a través de puntos fácilmente localizables tridimensionalmente.

En el Cuadro 2 se observan las correlaciones existentes de los parámetros físico-químicos entre sí y con los parámetros colorimétricos. Las correlaciones de los

parámetros físico-químicos entre sí resultan ser significativas ( $p<0.001$ ) y positivas para grasa, proteína y ES, aunque negativas entre éstos parámetros y la lactosa. Los resultados coinciden con lo indicado por Arias (2009), quien obtiene correlaciones significativas más elevadas para grasa, proteína y ES, aunque inferiores para el caso de la lactosa. Asimismo, en el Cuadro 2 se muestran las correlaciones existentes entre los parámetros físico-químicos y colorimétricos de la leche, observándose correlación significativa ( $p<0.001$ ) entre grasa, proteína, ES y Lactosa con  $a^*$  y  $b^*$ . Por esto se deduce que la leche más amarillenta y más tendente a rojo (mayores valores de  $b^*$  y  $a^*$  respectivamente) contiene mayores valores de grasa, proteína, ES y lactosa. Estos resultados señalarían que los componentes de la leche (grasa, proteína, lactosa) serían los responsables del color de la misma. Además, en la grasa se acumulan pigmentos coloreados como carotenoides que igualmente influyen sobre los parámetros colorimétricos. Sin embargo, existe una correlación significativa y negativa entre la proteína y el valor de  $L^*$ , indicando que cuanto más proteína tiene la leche, más oscura (menor  $L^*$ ) es esta. Bom Frøst y cols. (2000) también indicaron la influencia del contenido graso y proteico de la leche sobre el color en un estudio sobre la percepción sensorial de la composición de la leche.

Cuadro 2. Coeficientes de correlación de Pearson de los parámetros físico-químicos entre sí y con respecto a los parámetros colorimétricos de la leche de tanque de oveja Manchega

	Grasa	Proteína	ES	Lactosa	$L^*$	$a^*$	$b^*$
Grasa	1	0,60***	0,90***	- 0,60***	-0,07	0,29***	0,38***
Proteína		1	0,79***	- 0,65***	-0,11*	0,34***	0,32***
ES			1	- 0,59***	-0,10 <sup>ns</sup>	0,36***	0,34***
Lactosa				1	0,08	0,40***	0,43***

\*\*\*  $p<0,001$ ; \*\*  $p<0,01$ ; \* $p<0,1$

## **CONCLUSIONES**

Desde el punto de vista físico-químico, las muestras analizadas presentan unos porcentajes altos en grasa, proteína, extracto seco y lactosa, superando ampliamente los mínimos exigidos por el Pliego de Condiciones de la Denominación de Origen Queso Manchego. Además, las correlaciones significativas obtenidas entre los parámetros físico-químicos y los colorimétricos indicarían la estrecha relación existente entre los principales componentes de la leche y el color final de la misma.

Los resultados obtenidos evidencian la buena calidad físico-química de la leche de tanque de las explotaciones objeto de estudio, siendo esencial para la correcta elaboración de Queso Manchego de calidad diferenciada. Las conclusiones de este estudio dejan la puerta abierta a futuros trabajos que evalúen la relación existente entre los parámetros de calidad lechera y las técnicas de productivas de las ganaderías, como punto de partida para la optimización de la sostenibilidad de las explotaciones.

## **AGRADECIMIENTOS**

Los autores agradecen la colaboración y apoyo de la Asociación de Criadores de Ganado Ovino Selecto de raza Manchega (AGRAMA) a este estudio y a los Proyectos de Investigación que continúan esta línea de investigación (Proyecto PII10-0003 de la Viceconsejería de Ciencia y Tecnología de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, España, y al Proyecto RTA2011-00057-C02 del Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria, Ministerio de Economía y Competitividad, Madrid, España).

## **BIBLIOGRAFÍA**

- Arias, R. 2009. Recuento de células somáticas y calidad de la leche de oveja en Castilla-La Mancha. Tesis Doctoral. Universidad de Castilla-La Mancha, 211 pp.
- Bom Frost, M., Dijksterhuis, G., Martens, M. 2000. Sensory perception of fat in milk. Food quality and preference 12, 327-336.
- DOP Queso Manchego. 2013. Cuadro Estadístico del Consejo Regulador de la Denominación de Origen “Queso Manchego”. Comunicación Personal.
- FAOSTAT, 2012. Base de datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

- FENIL, 2012. Producción de Leche y Productos lácteos.
- Jaramillo, D.P., Zamora, A., Guamis, B., Rodríguez, M., Trujillo, A.J. 2008. Cheese making aptitude of two Spanish Dairy ewe breeds: Changes during lactation and relationship between physico-chemical and technological properties. *Small Ruminant Research* 78, 48-55.
- MAGRAMA, 2012. Producción anual y destinos de la leche (todas las clases de leche) en las explotaciones agrarias
- MAGRAMA, 2013. Efectivos Ganaderos: Análisis provincial del número de animales según tipos, 2013.
- Pellegrini, O., Remeuf, F., Rivemale, M., Barillet, F. 1997. Renneting properties of milk from individual ewes: influence of genetic and non-genetic variables, and relationship with physico-chemical characteristics. *Journal of Dairy Research* 64, 355–366.
- Resolución de 27 de enero de 2011, de la Dirección General de Industria y Mercados Alimentarios, por la que se concede la protección nacional transitoria a la modificación de la Denominación de Origen Protegida «Queso Manchego» (BOE nº 71 de 17 de febrero de 2011)



# **USO DE INULINA Y CARRAGENINA EN LA CALIDAD DE QUESO CREMA BAJO EN GRASA**

## **CARRAGEENAN INULINA USE AND QUALITY IN LOW FAT CREAM CHEESE**

Pablo Gavilanes<sup>1</sup>, César Germán<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Carrera de Ingeniería Agroindustrial ,Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López 10 de Agosto N°82 y Granda Centeno. Calceta, Manabí, Ecuador.*[gavilanespablo@yahoo.es](mailto:gavilanespablo@yahoo.es) <sup>2</sup>*Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, Universidad Técnica de Ambato*

## **INTRODUCCIÓN**

Al elaborar productos lácteos bajos en calorías, necesariamente, se cambia la composición de éstos, haciendo que se pierdan propiedades muy importantes, especialmente las relacionadas con aspectos sensoriales, siendo esto un asunto muy delicado que se debe tener en cuenta, debido a que se atenta contra la calidad del producto y, por ende, la aceptabilidad por parte de los consumidores.

La disminución de la grasa, por sustitución parcial de la misma, ocasiona cambios sustanciales en el producto final, afectando características como cremosidad, suavidad, sabor y aceptabilidad, debido al aporte de ésta en la composición, estructura cristalina, comportamiento en la fusión, solidificación, interacción con el agua y con otras moléculas no lipídicas (Fennema,2003). Modificaciones en el contenido de grasa resultan en variaciones en el sabor y la textura, los cuales son factores importantes para la percepción del consumidor y el éxito en el mercado (Nagaretal.,2002). Lo mencionado anteriormente confirma que, los cambios producidos, son inherentes a la sustitución de la grasa en los productos. Por otra parte, en la mayoría de los quesos, a medida que se reduce su contenido graso, se van perdiendo características sensoriales deseables, particularmente el gusto, el aroma y la textura, transformándose en quesos muy poco atractivos para el consumidor (Brito *et al.*, 2006). Se tiende a buscar alternativas que permitan obtener un queso crema bajo en grasa, con características físico- químicas y sensoriales idénticas aun producto convencional, sin modificar sus beneficios nutricionales y que sea atractivo al consumidor.

El objetivo del trabajo fue obtener un queso crema reducido en grasa, que cumpla las características de calidad para el consumidor.

## METODOLOGÍA

Se utilizó leche entera (procedente del hato bovino de la ESPAM MFL), crema de leche pasteurizada (30% materia grasa), cultivo láctico mesófilo homo fermentativo Chr.HansenR-704 (*Lactococcus lactis* subsp. *cremoris* y *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*), cuajo líquido CHY-MAX (Chr. Hansen), inulina (Raptiline HP) y carragenina.

### Diseño experimental

En la investigación se utilizó un Diseño Completamente Aleatorizado (DCA); en arreglo factorial: AxB+1, incluyendo un testigo control, los tratamientos obtenidos se replicaron por triplicado. Se utilizó la prueba de Tukey al 0.05 probabilidad es de error para la categorización de los promedios de las fuentes de variación de interés.

### Métodos

A la materia prima leche se realizaron los análisis físico-químicos en base a los métodos propuestos por el INEN, entre estos se midieron: densidad relativa (NTEINEN 11:1984), contenido de grasa por el método Gerber (NTE INEN 12:1973), acidez titulable (NTE INEN13:1984), sólidos totales (NTEINEN14:1984) y pH según Salazar (1982).

A la crema de leche se le realizó el análisis del contenido de materia grasa adaptado al método de la norma NTEINEN 64:1973 (Método Gerber). En lo que corresponde al producto elaborado, a las 24 horas, aproximadamente, después de realizado cada tratamiento, se hicieron los análisis de extracto seco total, humedad y pH, según los métodos propuestos por Salazar (1982). De igual manera, el contenido de materia grasa en el queso, se realizó mediante el método de la norma NTEINEN64:1973. El rendimiento se determinó por cálculo directo.

Una vez realizados todos los tratamientos se procedió a efectuar el análisis sensorial con un panel de degustación conformado por nueve personas previamente seleccionadas, según lo recomendado por Sangronis y García (2007).

La composición proximal, referente al contenido de humedad, proteína, grasa, cenizas y fibra del queso crema, se realizó en el Laboratorio de Bromatología de la ESPAM MFL según métodos oficiales. La vida útil se determinó aplicando un método predictivo de acuerdo a la ecuación propuesta por Alvarado (1996), en base a La buza (1982):

$$\text{Ecuación 1. } \ln A = \ln A_0 + Kt$$

## **Manejo experimental**

Para la elaboración de los quesos crema reducidos en grasa, se puso en práctica el procedimiento de la Figura 1. Se empleó como unidad experimental, 5 kg de leche estandarizada al 12% de materia grasa (tratamiento testigo), la misma que se sustituyó con inulina en 30% (A1), 35% (A2) y 40% (A3); además, se dosificó con carragenina, al 0.03% (B1), 0.04% (B2) y 0.05% (B3). De esta manera, se obtuvieron 10 tratamientos, incluido el testigo.

## **RESULTADOS**

En la materia prima se determinaron los parámetros físico-químicos, como se muestra en el Cuadro 1. Es necesario resaltar que los valores obtenidos cumplieron con los requisitos estipulados por la norma NTEINEN09.

Cuadro 1. Algunas propiedades físico- química de leche entera cruda

Parámetros	Valor
pH	6.70
Acidez <sup>1</sup>	0.17 %
Densidad Relativa (20°C)	1.03 g cm <sup>-3</sup>
Materia Grasa	4.29 %
Extracto Seco Total	13.40 %

<sup>1</sup>Expresado en porcentaje de ácido láctico

## **Parámetros físico-químicos**

Se tomó datos de rendimiento, extracto seco, grasa, humedad y pH, los que, presentaron diferencias estadísticas entre tratamientos, así como para la fuente de variación, sustitución de sólidos grasos, mas no para la variable carragenina.

Los resultados de la prueba de medias se presentan en el Cuadro 2. En la variable respuesta, porcentaje de rendimiento se encontraron cinco categorías estadísticas, el testigo presentó el mayor rendimiento, y se ubicó en la primera categoría con un promedio de 28.47%, siendo este comportamiento lógico por prescindir de sustitución de grasa. El tratamiento A2B1 presentó el rendimiento más bajo con un promedio de 21.42%. Ramos *et al.*, (2004) utilizaron inulina y encontraron que el rendimiento de los

quesos bajos en grasa, fue similar al del queso crema testigo, lo que contrasta con los valores obtenidos, en la presente investigación, debido a que todos se encuentran por debajo del valor del testigo

Cuadro2. Promedios de las variables físico-químicas del queso crema reducido en grasa

Fuentes de variación	Variables					
	Rendimiento (%)	Extracto seco (%)	Grasa (%)	Humedad (%)	pH	
Tratamientos	**	*	**	*	**	
A1B1	24.90 b	40.57 ab	23.33 abcd	59.43 ab	4.62 c	
A1B2	24.70 b	41.87 ab	25.00 d	58.13 ab	4.59 c	
A1B3	24.51 b	41.87 ab	24.00 bcd	58.13 ab	4.62 c	
A2B1	21.42 e	42.35 ab	24.33 cd	57.65 ab	4.59 c	
A2B2	21.62 de	41.22 ab	24.33 cd	58.78 ab	4.58 c	
A2B3	21.96 cde	43.42 ab	24.67 cd	56.58 ab	4.58 c	
A3B1	23.36 bcd	40.41 ab	21.33 a	59.59 ab	4.53 b	
A3B2	23.88 b	39.76 b	21.67 ab	60.24 b	4.53 b	
A3B3	23.57 bc	39.17 b	22.33 abc	60.83 b	4.52 b	
Testigo	28.47 a	44.99 a	34.33 e	55.01 a	4.46 a	
Tukey	1.86	4.86	2.36	4.86	0.05	

Diferencias significativas según Tukey ( $P<0.05$ ); \*Significativo al 5%; \*\* Significativo al 1%

Para extracto seco, el queso control estadísticamente fue superior, con un promedio de 44.99%, comportamiento coherente debido a que los demás tratamientos por la presencia de inulina retienen más humedad y, por lo tanto, el porcentaje de extracto seco disminuye con una tendencia inversamente proporcional al contenido del sustituto graso; todos los tratamientos que recibieron 30 y 35% de sustitución de grasa, más el tratamiento A3B1 con 40% de sustitución, se consideran porcentajes óptimos en cuanto a sólidos totales (extracto seco), después del testigo. Los tratamientos A3B2 y A3B3 presentaron los porcentajes más bajos de extracto seco, con valores de 39.76% y 39.17 % respectivamente, evidenciando que, aparentemente, por un mayor nivel de sustitución de sólidos grasos (40%), se ven afectados en el contenido de sólidos totales.

Respecto al contenido de grasa, el valor más bajo (21.33%) se presentó en el tratamiento A3B1 (40% de sustitución de sólidos grasos y 0.03% de carragenina) que, está en ventaja estadísticamente al liderar la primera categoría, cuyo valor se aleja ligeramente con el presentado por Ramos *et al.*, (2005), quienes obtuvieron 20% de materia grasa

para queso crema con inulina. Por el contrario, el queso testigo fue el que mayor porcentaje de grasa presentó (34.33%), obviamente porque a este no se aplicó sustitución de sólidos grasos.

Para la variable humedad, se obtuvieron dos rangos estadísticos, en la primera categoría con el menor contenido de humedad se encontró el testigo con un valor de 55.01% que corrobora al estudio de Valencia *et al.*, (2007), quienes encontraron diferencias significativas entre el queso testigo y quesos elaborados con dos sustitutos de grasa. Los tratamientos A3B2 y A3B3 registraron los porcentajes más altos de humedad, con valores de 60.24% y 60.83% respectivamente; estos tratamientos recibieron un mayor nivel de sustitución de grasa (40%), la inulina adicionada permitió retener mayor cantidad de agua. Para el pH, el queso control se ubicó en la primera categoría estadística, con un valor de 4.46 siendo el más bajo, en cambio todos los tratamientos que recibieron 30 y 35% de sustitución de sólidos grasos, presentaron los valores de pH más elevados, que fluctuaron entre 4.58 y 4.62, no obstante, todos los tratamientos están dentro del rango establecido por Mejía y Sepúlveda (1999) que consideran posible que un queso crema puede alcanzar un valor de pH entre 4.3-4.8. De igual forma Gutiérrez (2007), quien considera que el queso crema presenta una serie de ventajas tales como un pH que oscila entre 4.0 y 4.7.

Estadísticamente, el testigo resultó más adecuado por presentar un pH más bajo, dando lugar a un producto libre de microorganismos patógenos y con mayor estabilidad en el tiempo; sin embargo, se cree prudente también incluir los de la segunda categoría, debido a que la variación numérica de los valores es mínima, y en la práctica, esta diferencia no influye en la calidad del producto. Además es necesario recalcar que, tanto el porcentaje de grasa como de extracto seco, de todos los tratamientos estudiados, cumplieron con los valores mínimos que estipula la norma del Codex Standard 275-1973.

### **Parámetros sensoriales**

Se evaluaron los atributos aroma, color, sabor, textura y aceptabilidad en general, mediante una escala hedónica de cinco puntos. A través de un análisis de varianza, se obtuvieron los siguientes resultados:

Cuadro 3. Promedios de las variables organolépticas del queso crema reducido

de variación grasa	Fuentes		Sabor	Textura	Variables Aceptabilidad en general
	Aroma	Color			
Tratamientos	NS	NS	**	**	NS
A1B1	3.78	4.56	4.33 a	4.11 ab	4.44
A1B2	3.22	4.44	4.11 a	4.22 ab	4.33
A1B3	4.00	4.11	4.33 a	4.44 a	4.67
A2B1	3.44	4.44	3.11 ab	3.44 ab	4.33
A2B2	3.78	4.56	2.56 b	3.44 ab	4.33
A2B3	4.00	4.44	3.56 ab	3.22 b	3.89
A3B1	3.22	4.56	4.00 a	3.44 ab	4.00
A3B2	3.78	4.56	3.67 ab	3.33 ab	4.22
A3B3	4.33	4.56	3.56 ab	4.33 ab	4.33
Testigo	3.89	4.67	4.22 a	4.44 a	4.44
Tukey (0.05)	-	-	1.26	1.16	-
C.V. %	21.46	12.36	23.11	20.41	16.21

Diferencias significativas según Tukey ( $P<0.05$ ). NS No significativo; \*\* Significativo al 1%

Para los atributos aroma, color y aceptabilidad en general, se observó diferencias estadísticas no significativas entre tratamientos.

Para el sabor los valores fluctuaron entre 2.56 y 4.33, estadísticamente los tratamientos que comparten la primera categoría, con un sabor superior, pertenecen al nivel A1 (30% de sustitución de sólidos grasos) incluido el tratamiento A3B1 (40% de sustitución y 0.03% de carragenina), además el queso control también mantiene la igualdad de calidad en este atributo.

Respecto a textura, los tratamientos, presentaron diferencias altamente significativas, esto corrobora los criterios vertidos por los catadores que detectaron en algunos quesos crema, la presencia de una textura arenosa que, posiblemente, se deba a un exceso de acidez desarrollada en el queso, ocasionando desestabilización en la caseína y con efectos de formación de grumos.

Sin embargo, el tratamiento A1B3 (30% de sustitución de grasas y 0.03% de carragenina) mostró un valor óptimo de textura (4.44), por lo cual lidera la primera categoría estadística, conjuntamente con el queso testigo que presentó el mismo valor.

De acuerdo a los resultados obtenidos en los análisis físico-químicos y organolépticos, el tratamiento A3B1 elaborado con 40% de sustitución de sólidos grasos y 0.03% de carragenina, se lo consideró como el mejor tratamiento. Es importante recalcar, que la variante escogida como mejor opción fue el que menor contenido de grasa presentó, siendo este el propósito de la investigación.

El análisis proximal del mejor tratamiento se muestra en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Análisis proximal del mejor tratamiento A3B1 (40% de sustitución de sólidos grasos y 0.05 % de carragenina).

Componente	%
Humedad	59.66
Proteína	13.36
Grasa	21.50
Fibra	0.00
Cenizas	1.41

Igualmente, al mejor tratamiento se determinó la vida útil, como se muestra en la Figura1.

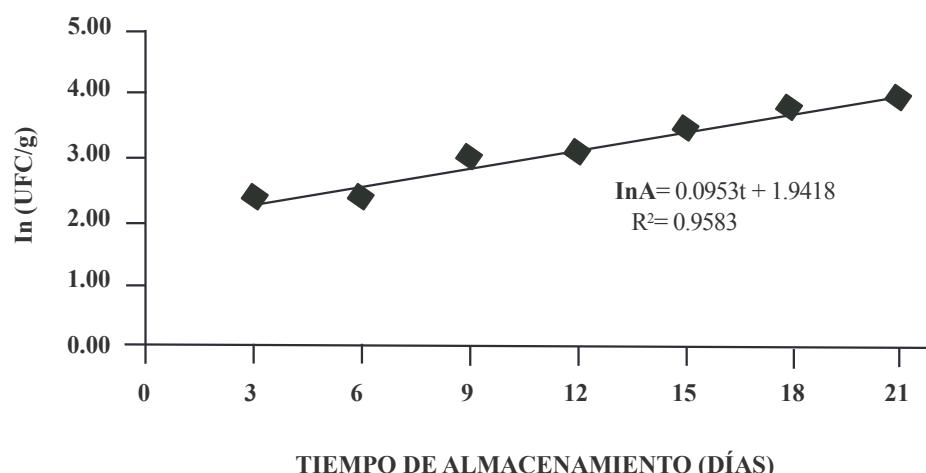


Figura1.Cinética de comportamiento del ln (UFC/g)

De acuerdo con la ecuación del gráfico, resultante de la evaluación microbiológica de mohos y levaduras bajo condiciones controladas de almacenamiento ( $4^{\circ}\text{C} +/- 2^{\circ}\text{C}$ ) durante 21 días, se reemplazó el valor máximo permitido de 500 UFC para estabilidad

del queso crema y aplicando la ecuación 1 se obtuvo un tiempo de duración aproximado de 45 días, donde mantendrá su calidad microbiológica sin riesgo de deterioro.

## CONCLUSIONES

El uso de la inulina permite obtener quesos crema reducidos en grasa, con características físico-químicas y sensoriales, similares a un queso crema convencional. Sin embargo, la carragenina, individualmente, no influyó en las características del queso. El contenido de humedad se vio afectado positivamente en los quesos crema con inulina, a mayor contenido de ésta se incrementó la capacidad de retención de agua y por lo tanto, un descenso en el porcentaje del extracto seco. Asimismo se logró reducir alrededor del 38% del contenido de grasa láctea, en el mejor tratamiento (A3B1) comparado con el queso control, lo que significa disminuir, el valor calórico del producto.

## BIBLIOGRAFÍA

- Brito, C., F. Pino, C. Molina, V. Molina, R. Horzella, T. Schöbitz. 2006. Queso cottage elaborado con cultivo láctico redi-set y dvs, usando crema láctea homogeneizada y sin homogeneizar. Revista Chilena de Nutrición. 33 (1):74-85.
- Codex Standard 275-1973. 2007. Norma del codex para el queso crema (queso de nata, “cream cheese”). Revisión
- Gutiérrez, L., A. Gómez, L., Arias, B. Tangarife. 2007. Evaluación de la viabilidad de una cepa probiótica nativa de *Lactobacillus casei* en queso crema. Revista la sallista de Investigación. 4(2):37-42.
- Ramos, L., Y. Gallardo, y L. Valdés. 2004. Elaboración y caracterización de queso crema untalble bajo en grasa adicionado con inulina. Ciencia y Tecnología de Alimentos, 14(1): 70-73.
- Ramos, L., Y. Gallardo, O. Ortega, E. Del real y T. Paz. 2005. Elaboración de queso crema probiótico (*L. casei*), bajo en grasa, adicionado con inulina y saborizado. Guanajuato, MEX. VII Congreso Nacional de Ciencia de los Alimentos. pp. 55-62.
- Sangronis, E. y J. García. 2007. Efecto de la adición de nisin en los parámetros físicos, químicos y sensoriales del queso “telita” An. Venez. Nutr. 20(1): 12-16.
- Valencia, F., L. Millán, C. Restrepo, Jaramillo. 2007. Efecto de sustitutos de grasa en propiedades sensoriales y texturales del queso crema. 4(1):20-26.

# **ESTIMACIÓN DE LAS PÉRDIDAS DE PRODUCCIÓN DE LECHE RELACIONADAS CON EL ESTADO DE LA SANIDAD MAMARIA Y EL RECUENTO DE CÉLULAS SOMÁTICAS.**

## **ESTIMATED LOSSES MILK PRODUCTION IN RELATIONSHIP WITH THE UDDER HEALTH AND THE SOMATIC CELL COUNT**

R. Arias<sup>1\*</sup>, L. Jiménez<sup>1</sup>, B. Oliete<sup>1</sup>, R. Gallego<sup>2</sup>, V. Móntoro<sup>3</sup>, A. Garzón<sup>4</sup>, A. García<sup>4</sup>, M. Pérez<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Centro Regional de Selección y Reproducción Animal (CERSYRA). Consejería de Agricultura y Medio Ambiente de Castilla-La Mancha. Avda. del Vino, 10. 13300-Valdepeñas (CR). España. [rarias@jccm.es](mailto:rarias@jccm.es)

<sup>2</sup> AGRAMA. Instalaciones del ITAP. Avda. Gregorio Arcos s/n. 02006-Albacete. España.

<sup>3</sup> Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos, IREC. (CSIC, UCLM, JCCM). Ronda de Toledo s/n. 13071-Ciudad Real. España.

<sup>4</sup> Departamento de Producción Animal. Facultad de Veterinaria de la Universidad de Córdoba. Campus Rabanales. Antigua Carretera de Madrid. 14071 Córdoba. España. [palgamaa@uco.es](mailto:palgamaa@uco.es)

### **RESUMEN**

Las mamitis subclínicas es uno de los principales problemas sanitarios de las ganaderías de ovino lechero. Estas provocan un aumento del recuento de células somáticas, un daño en el tejido mamario con la consiguiente pérdida de producción de leche. A partir de 673.074 resultados de recuento de células somáticas pertenecientes a 165 ganaderías de la Asociación de Criadores de Ganado Ovino Selecto de raza Manchega (AGRAMA), se ha estimado las pérdidas de producción de leche ocasionadas por el aumento de dicho recuento celular, como consecuencia de la instauración de mamitis subclínicas. Así, entre recuentos extremos ( $RCSi=100.000$  cell/ml y  $RCSi=2.5 \times 10^6$  cel/ml), se estima que existe una pérdida de producción de leche del 15%. El ganadero debe concienciarse sobre la necesidad de establecer Programas de Control de la Sanidad Mamaria del rebaño, que reviertan en una mejor calidad higiénico-sanitaria de la leche y en un aumento de la rentabilidad de su ganadería.

**Palabras clave:** Oveja Manchega, leche, células somáticas.

### **ABSTRACT**

Subclinical mastitis is one of the principal health problems of Dairy sheep herds. This problem causes an increase in somatic cell count and breast tissue damage with the consequent milk production loss. From 673.074 somatic cell counts data, belonging to

165 farms to the Manchega Sheep Association of breeders (AGRAMA), have been estimated milk production losses caused by an increased in somatic cell count as a result of the establishment of subclinical mastitis. Thus, between extreme counts ( $RCSi=100.000$  cell/ml y  $RCSi=2.5 \times 10^6$  cel/ml), it is estimated that there is a 15 % of milk production loss. The farmer must be aware of the necessity to establish a correct Udder Health Control Program, which reverses to a better hygienic-anitary quality of milk and increases the profitability of their livestock.

**Keywords:** Manchega Sheep, Milk, Somatic Cell Count

## INTRODUCCIÓN

Las mamitis subclínicas es uno de los principales problemas sanitarios de las ganaderías de ovino lechero (Arias y cols., 2012). Las infecciones intramamarias provocan un aumento del recuento de células somáticas (RCSi) (Ariznabarreta *et al.*, 2002), un daño importante en el tejido mamario (Burriel, 1997) provocando importantes pérdidas en la producción de leche (Gonzalo *et al.*, 2002; Leitner *et al.*, 2003, 2008; Albenzio *et al.*, 2004). La estimación de las pérdidas económicas directamente relacionadas con la prevalencia de las mamitis subclínicas en la ganadería puede ser determinante para concienciar al ganadero de la necesidad de establecer Programas de Control de la Sanidad Mamaria del rebaño. Así, no sólo son importantes las pérdidas por eliminación de animales con mamitis, gastos en tratamientos veterinarios, etc., citados entre otros autores por Bergonier *et al.* (2003), o las penalizaciones por la producción de leche con altos recuentos celulares (Pirisi y *et al.*, 2007), sino también las pérdidas económicas directas por una menor producción de leche en ovejas con mamitis, como apuntan los autores citados anteriormente.

Por ello, se plantea como objetivo de este estudio, estimar las pérdidas de producción de leche en función del recuento de células somáticas individuales (RCSi) de las ovejas en ordeño exclusivo, y determinar si existen diferencias en la pérdida de producción de leche en función del número de lactación o del momento de lactación.

## METODOLOGÍA

El estudio se ha realizado en un total de 165 ganaderías de la Asociación de Criadores de Ganado Ovino Selecto de raza Manchega (AGRAMA) a partir de los datos Control Lechero Oficial de la raza ovina Manchega (Método AT4-ICAR), raza autóctona en España y cuya leche se destina a la elaboración de queso Manchego con Denominación de Origen Protegida. Los controladores han recogido el volumen de leche producido por cada oveja en cada uno de los controles y han recogido una muestra homogeneizada de 50 ml de leche de cada oveja, a las que se adiciona bronopol como conservante (2-Bromo-2-Nitro-1,3-Propanodiol). El recuento de células somáticas se realizó mediante el método fluoro-opto-electrónico (Fosomatic FC), basado en la tinción con bromuro de etidio del DNA de las células somáticas, en el Laboratorio de Lactología del CERSYRA de Valdepeñas (Ciudad Real). Los recuentos de células somáticas se han transformado en logaritmos decimales para que los datos considerados tuvieran una distribución normal. Los resultados analíticos obtenidos han sido tratados mediante el programa estadístico SAS.

La estimación de las pérdidas individuales de leche en relación con el RCSi se ha utilizado en base a los estudios realizados en ovino lechero (Gonzalo y cols., 1994). La modelización para el cálculo del coeficiente de regresión entre leche de control y el logRCSi para la totalidad de las lactaciones ( $n=673.074$  muestras individuales), y para las dos subpoblaciones consideradas: primeras lactaciones (80.420 muestras) y segunda y sucesivas lactaciones (592.654 muestras individuales), se ha realizado con el siguiente modelo estadístico (Modelo I):

$$Y_{ijklmnopr} = \mu + OV_i + GA_j + AÑO_k + MES_l + EDAD_m + NC_n + NCR_o + TO_p + bx_{ijklmnopq} + e_{ijklmnopr}$$

Donde:  $Y_{ijklmnopr}$  = variable estudiada: producción de leche;  $\mu$  = media general;  $OV_i$  = efecto aleatorio de la oveja (dentro del rebaño);  $GA_j$  = efecto fijo de la ganadería (164);  $AÑO_k$  = efecto fijo del año (10 años);  $MES_l$  = efecto fijo del mes;  $EDAD_m$  = efecto fijo de la edad del animal (<18 meses; 18-34 meses; 34-54 meses; >54 meses);  $NC_n$  = efecto fijo del número de control (primer, segundo, tercero y cuarto control lechero);  $NCR_o$  = efecto fijo del tipo de parto (parto simple; parto doble o múltiple);  $TO_p$  = efecto fijo del

turno de ordeño (mañana y tarde);  $b_{ijklmnpq}$  = pendiente de la regresión correspondiente a la covariable logRCSi;  $e_{ijklmnpqr}$  = error residual.

Asimismo se ha realizado otra modelización para el cálculo del coeficiente de regresión entre leche de control y el logRCSi para cada uno de los sucesivos controles lecheros. Se ha utilizado un modelo similar al anterior (Modelo II), eliminando el factor número de control lechero, para estudiar la variación de la producción lechera de los sucesivos controles lecheros:

$$Y_{ijklmnpq} = \mu + OV_i + GA_j + AÑO_k + MES_l + EDAD_m + NCR_n + TO_o + b_{ijklmnp} + e_{ijklmnpq}$$

## RESULTADOS

Los Modelos Estadísticos utilizados han permitido explicar el 68% de la variación de la producción de leche ( $p<0.001$ ), porcentaje similar al obtenido por Gonzalo y cols. (1994a) en raza Churra (73%). Las ecuaciones de regresión obtenidas aparecen en el Cuadro 1. Se observa un coeficiente de determinación para la producción de leche en primera lactación:  $R^2=0.83$ , superior al de las ovejas en segunda y sucesivas lactaciones:  $R^2=0.69$  (Figura 1). En función del estado de lactación también existe una ligera diferencia entre el coeficiente de determinación del primer control lechero:  $R^2=0.79$  y el del cuarto control al final de la lactación:  $R^2=0.82$  (Figura 2).

Cuadro 1. Ecuaciones de regresión para estimar producción de leche teniendo en cuenta las pérdidas en función del recuento celular

	Ecuación de regresión	$R^2$	p
General	$Y = 1.177 - 126 (\log RCSI - 4.95)$	0.68	0.001
Primera lactación	$Y = 1.068 - 84 (\log RCSI - 4.91)$	0.83	0.001
Segunda y sucesivas lactaciones	$Y = 1.183 - 130 (\log RCSI - 4.95)$	0.69	0.001
Primer control lechero	$Y = 1.481 - 141 (\log RCSI - 4.93)$	0.79	0.001
Segundo control lechero	$Y = 1.205 - 126 (\log RCSI - 4.95)$	0.81	0.001
Tercer control lechero	$Y = 948 - 122 (\log RCSI - 4.95)$	0.81	0.001
Cuarto control lechero	$Y = 793 - 91 (\log RCSI - 4.97)$	0.82	0.001

A partir de estas ecuaciones se ha efectuado una simulación para estimar la pérdida de producción de leche (Cuadro 2). Así, para el caso general, entre una oveja con un  $RCSi=250.000$  cell/ml y una oveja con un  $RCSi=10^6$  cel/ml se produciría una disminución aproximada de la producción de un 10%. Igualmente, entre recuentos más extremos ( $RCSi=100.000$  cell/ml y  $RCSi=2.5 \times 10^6$  cel/ml), se estima que existe una pérdida de producción de leche del 15%.

Cuadro 2. Producción de leche estimada teniendo en cuenta las pérdidas en función del recuento celular

RCSi (cel/ml)	General	Nº Lactación		Nº Control Lechero			
		Primera	Segunda y sucesivas	Primer	Segundo	Tercero	Cuarto
100.000	1.171	1.078	1.177	1.471	1.199	942	790
250.000	1.122	1.046	1.126	1.416	1.150	894	755
500.000	1.083	1.020	1.086	1.372	1.111	857	727
750.000	1.061	1.005	1.063	1.348	1.089	836	711
1.000.000	1.045	994	1.047	1.330	1.073	820	699
1.500.000	1.023	980	1.024	1.306	1.051	799	684
2.000.000	1.007	969	1.008	1.288	1.035	783	672
2.500.000	994	961	995	1.274	1.022	771	663

En función del número de lactación, la disminución de producción de leche entre una oveja en primera lactación con  $RCSi=250.000$  cel/ml y una con  $RCSi=10^6$  cel/ml es de un 8%, frente al 11% para ovejas en segunda y sucesivas lactaciones (Cuadro 2). Estos umbrales se han establecido en función de lo indicado por Arias y cols. (2012) y Berthelot y cols. (2006). Asimismo, en función del estado de lactación, la pérdida de producción de leche en ovejas de primer control con  $RCSi=250.000$  cel/ml y ovejas con  $RCSi=10^6$  cel/ml es del 9%, mientras que es en el tercer control lechero cuando se evidencia una mayor pérdida de leche, de un 13% entre ovejas con los recuentos referidos.

## CONCLUSIONES

La infecciones intramamarias subclínicas provocan una disminución de la producción de leche en las ovejas. El recuento de células somáticas es una herramienta útil para el diagnóstico indirecto de las mamitis subclínicas, y permite estimar las pérdidas de

producción de leche y el consiguiente detrimiento de la sostenibilidad económica de la explotación. Por consiguiente, el ganadero debe concienciarse de la necesidad de establecer Programas de Control de la Sanidad Mamaria del rebaño, que reviertan en una mejor calidad higiénico-sanitaria de la leche y en un aumento de la rentabilidad de su ganadería.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la colaboración y apoyo de la Asociación de Criadores de Ganado Ovino Selecto de raza Manchega (AGRAMA) a este estudio y a los Proyectos de Investigación que continúan esta línea de investigación (Proyecto PII10-0003 de la Viceconsejería de Ciencia y Tecnología de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, España, y al Proyecto RTA2011-00057-C02 del Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria, Ministerio de Economía y Competitividad, Madrid, España).

## BIBLIOGRAFIA

- Albenzio, M., Caroprese, M., Santillo, A.; Marino, R., Taibi, L., Sevi, A. 2004. Effects of Somatic Cell Count and Stage of Lactation on the Plasmin Activity and Cheese-Making Properties of Ewe Milk. *J. Dairy Sci.*, 87: 533-542.
- Arias, R., Ramón, M., Oliete, B., Arias, C., Gallego, R., Montoro, V., Gonzalo, C., Pérez-Guzmán, M.D. 2012. Long-term study of environmental effects on test-day somatic cell count and milk yield in Manchega sheep. *Small Ruminant Research* 106, Issues 2-3 (2012) 92-97.
- Ariznabarreta, A., Gonzalo, C., San Primitivo, F., 2002. Microbiological Quality and Somatic Cell Count of Ewe Milk with Special Reference to Staphylococci. *J. Dairy Sci.* 85, 1370–1375.
- Bergonier, D., Berthelot, X. 2003. New advances in epizootiology and control of ewe mastitis. *Livest. Prod. Sci.*, 79: 1-16.
- Berthelot, X., Lagriffoul, G., Concorde, D., Barillet, F., Bergonier, D. 2006. Physiological and pathological thresholds of somatic cell counts in ewe milk. *Small Rum. Res.*, 62: 27-31.
- Gonzalo, C., Ariznabarreta, A.; Carriero, J.A.; San Primitivo, F. 2002. Mammary pathogens and their relationship with somatic cell count and milk yield losses in dairy ewes. *J. Dairy Sci.*, 85: 1460-1467.
- Leitner, G., Silanikove, N., Merin, U. 2008. Estimate of milk curd yield of sheep and goats with intramammary infection and its relation to somatic cell count. *Small Rum. Res.*, 74: 221-225.

**EVALUACION DE PARAMETROS REOLOGICOS DE COLADA MORADA,  
ELABORADA A BASE DE HARINA DE MAIZ ZEA MAYS, QUINUA  
*CHENOPODIUM QUINOA* Y AMARANTO *AMARANTHUS HYPOCHONDRIACUS*  
GERMINADO**

**RHEOLOGICAL PARAMETER'S EVALUATION OF COLADA MORADA MADE OF  
GERMINATED CORN ZEA MAYS, QUINUA *CHENOPODIUM QUINOA* AND AMARANTO  
*AMARANTHUS HYPOCHONDRIACUS* FLOUR**

Sandra Iza<sup>1</sup>, Carlos Moreno<sup>1</sup>, Carlos Patín<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Universidad Estatal de Bolívar. Instituto de Investigación. Av. Ernesto Che Guevara s/n y Av. Gabriel Secaira. Guaranda-Bolívar-Ecuador . patyi1469@gmail.com*

**RESUMEN**

Los granos germinados de maíz morado, quinua y amaranto aportan a nuestro organismo energía vital concentrada; presenta alta digestibilidad de su proteína, es recomendada para la alimentación de lactantes y personas con deficiencias enzimáticas. Mejora el contenido de aminoácido lisina por su alto valor biológico ayuda a la memoria, a la inteligencia y aprendizaje, al desarrollo y crecimiento del organismo, necesario para satisfacer los requerimientos en preescolares. La colada morada bebida ancestral ecuatoriana se elaboró a partir de harinas de granos germinados con 70% de maíz morado, 20% de quinua y 10% de amaranto germinado. Se evaluó los parámetros reológicos de la colada morada a partir de granos germinados y sin germinar, se utilizó un Viscosímetro Rotacional LVDV-I PRIMER Brookfield, para realizar las mediciones de viscosidad aparente a temperaturas de 20, 30 y 40°C. La colada morada enriquecida con granos de quinua y amaranto germinados y sin germinar, presentó un comportamiento No Newtoniano de tipo Pseudoplástico, se determinaron los parámetros reológicos como el índice de consistencia (m), el cual disminuye a medida que se incrementa la temperatura, mientras que el índice de comportamiento (n), se incrementa a medida que la temperatura se incrementa. Existiendo una disminución de la viscosidad aparente ( $\mu_a$ ) en la colada morada a partir de granos germinados, debido a que las enzimas  $\alpha$ -amilasas,  $\beta$ -amilasas, dextrinasa, y  $\alpha$ -glucosidasa degradan el almidón durante la

germinación. Estos parámetros pueden ser usados como índices de control de calidad en procesos industriales.

**Palabras clave:** Parámetros reológicos, germinación, granos andinos, colada morada.

## ABSTRACT

The purple corn, quinua and amaranto germinated grains give focus vital energy to our organism; presents protein high digestibility, and is recommended for lactating babies and people with enzymatic deficient. This improves the lysine amino acid contain due to the high biological value which helps memory, intelligence and higher learning, development and organism growth, necessary to satisfy preschool requirements. Colada Morada, Ecuadorian ancestral drink, was made of germinated grain flours with 70% of purple corn, 20% of quinua and 10% of germinated amaranto. Rheological parameters were evaluated in two cases; colada morada elaborated with germinated grains and ungerminated grains using a Rotational viscometer LVDV-I PRIMER Brookfield to measure apparently viscosity to temperatures of 20, 30 and 40°C. The colada morada enriched of germinated and ungerminated grains presented a No Newtonian behavior of pseudoplastic, the coefficients of consistency and performance indices were determined. The rheological parameters as consistency index ( $m$ ), which decreases as the temperature increases, while the behavior index ( $n$ ) increases as the temperature is increased is determined. As there is a decrease in apparent viscosity ( $u_a$ ) in the house pouring from sprouted grains, because the  $\alpha$ -amylase,  $\beta$ -amylase, dextrinase, and  $\alpha$ -glucosidase enzymes degrade starch during germination. These parameters can be used as indices of quality control in industrial processes.

**Keywords:** Rheological parameters, germination, Andean grains, colada morada.

## CALIDAD FÍSICA-QUÍMICA Y SENSORIAL DE 13 CLONES DE CACAO

### *THEOBROMA CACAO L NACIONAL EN OBTENCIÓN DE PASTA*

### PHYSICAL-CHEMICAL AND SENSORY QUALITY OF 13 CLONES OF COCOA

### *THEOBROMA CACAO L. INNATIONAL COLLECTION OF PASTA*

Jaime Vera<sup>1-2</sup>, Cristian Espín<sup>3</sup>, Pablo Ramos<sup>1-3</sup>, Héctor Chévez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Técnica Estatal de Quevedo. <sup>2</sup>Facultad de Ciencias Pecuarias, <sup>3</sup>Facultad de Ciencias de la Ingeniería, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, km 7 vía Quevedo – El Empalme, C. P. 73. Mocache, Los Ríos, Ecuador.  
[jverac@uteq.edu.ec](mailto:jverac@uteq.edu.ec)

### RESUMEN

La caracterización de forma física, química y sensorial de 13 nuevos clones experimentales de cacao variedad Nacional procedentes de la Finca Experimental “La Represa”, tuvo como objetivo consistió en evaluar los clones experimentales: T1 (L12H23), T2 (L23H63), T3 (L24H64), T4 (L26H60), T5 (L13H11), T6 (L49H76), T7 (L12H27), T8 (L15H31), T9 (L17H30), T10 (L40H49), T11 (L46H67), T12 (L46H71), T13 (L46H75), Testigo1 (UTEQ-201), testigo2 (EET-103), y testigo3 (CCN-51), el diseño experimental utilizado fue completamente al azar con cuatro repeticiones. Se usaron diez mazorcas fisiológicamente maduras con 3 kg de muestra sometidas a microfermentación, las variables medibles fueron: índice de mazorca, índice de semillas, peso fresco, rendimiento, temperatura de la masa (24, 48, 72 y 96 horas), Energía bruta, en la pasta de cacao se realizó un análisis sensorial expresado en sabores básicos, (cacao, dulce, salado y astringente), sabores específicos (floral, frutal, nuez y malta), sabores defectuosos (moho, verde). Como resultado el índice de semilla se observó diferencia ( $p<0.05$ ) en T12 y T8 (1.34 y 1.31 g respectivamente.); en el Índice de mazorca el Peso fresco (g) y, el Rendimiento ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) no registraron diferencia ( $p<0.05$ ). La Temperatura de la masa ( $^{\circ}\text{C}$ 24, 48, 72 y, 96 horas) fue significativa ( $p<0.05$ ) entre tratamientos a las 24 h, T5 ( $31.75^{\circ}\text{C}$ ); T4, T7 y T10 ( $30.50^{\circ}\text{C}$ ); y a las 96 horas se evidenció diferencia entre tratamientos, T3 ( $34.25^{\circ}\text{C}$ ) obtuvo la mayor temperatura. Para la Energía neta (kcal/100 gramos), registró diferencia entre tratamientos T2 (7.38) y T8 (7.24).y finalmente en el perfil sensorial en pasta de cacao produjo sabor floral en T1, T5 y T10, con valores de 5(intensidad media), mientras que el sabor frutal destacó el T9 con 9y T13 7 respectivamente, (intensidad alta), siendo idóneos para la industria chocolatera.

**Palabras clave:** Clones, micro fermentación, caracterización, sensorial y pasta.

## ABSTRACT

The characterization of physical, chemical and sensory form of 13 new experimental variety Nacional cocoa clones from the Experimental Farm "Dam", aimed was to evaluate the experimental clones: T1 (L12H23), T2 (L23H63), T3 (L24H64), T4 (L26H60), T5 (L13H11), T6 (L49H76), T7 (L12H27), T8 (L15H31), T9 (L17H30), T10 (L40H49), T11 (L46H67), T12 (L46H71), T13 (L46H75), Testigo1 (UTEQ-201), testigo2 (EET-103), y testigo3 (CCN-51), The experimental design was completely randomized with four replications. Physiologically ten with 3 kg ripe pods under microfermentación sample used, the measurable variables were: pod index, index seeds, fresh weight yield, mass temperature (24, 48, 72 and 96 hours), Gross energy, cocoa paste sensory analysis expressed in basic flavors (cocoa, sweet, salty and astringent), specific flavors (floral, fruity, nutty and malt), defective flavors (rust, green) was performed .As a result seed index difference was observed ( $p <0.05$ ) in T12 and T8 (1.34 and 1.31 respectively.); in the index cob fresh weight (g) and the yield (kg ha<sup>-1</sup>) were not recorded difference ( $p <0.05$ ). The temperature of the dough (°C 24, 48, 72 and 96 hours) was significant ( $p <0.05$ ) between treatments at 24h, T5 (31.75° C); T4, T7 and T10 (30.50° C); and 96 hours difference was found between treatments T3 (34.25 ° C) obtained the highest temperature. For net Energy (kcal / 100g) registered T2 difference between treatments (7.38) and T8 (7.24) finally on the sensory profile. and cocoa paste produced in floral flavor T1, T5 and T10, with values of 5 (medium intensity), while the fruity flavor with 9 y highlighted the T9T137, respectively, (high intensity), being suitable for the chocolate industry.

**Keywords:** Clones, microfermentacion, characterization, sensory and pasta.

## **BLOQUE VI. MEDIO AMBIENTE Y PRODUCCIÓN ECOLOGICA**

Coordinadores científicos de la mesa

Betty González, Universidad Técnica Estatal de Quevedo

Fernando Mestre, Prometeo SENESCYT-Universidad Técnica de Machala



**Represa Carrizal Chone**



**Escuela Politécnica Superior Agropecuaria ESPAM**

**AGENTES MICROBIOLÓGICOS PRESENTES EN EL AIRE DE LA CIUDAD DE CALCETA**

**MICROBIOLOGICAL AGENTS PRESENT IN THE AIR OF THE CITY OF CALCETA**

María Lectong<sup>1</sup>, Cristina Palma<sup>1</sup>, Mario López<sup>1</sup>, Ayda de la Cruz<sup>1</sup>, Hugo Cobeña<sup>1</sup>, Estela Philco<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, Calle 10 de agosto N°82 y Granda Centeno, Calceta, Manabí, Ecuador. mrene782@gmail.com

**RESUMEN**

Se identificaron los agentes microbiológicos que determinan la calidad del aire en la ciudad de Calceta. Se plantearon: analizar la concentración de agentes microbiológicos presentes en el aire en tres sitios y en las horas de mayor concurrencia. El experimento se realizó bajo un diseño completamente al azar (DCA) en arreglo factorial 3 x 3 (3 sitiosx 3 horas) con 2 repeticiones; cada repetición estuvo conformada por tres observaciones. La identificación de bacterias se efectuó aplicando los criterios de selección: tinción de gram, tinción de endosporas, pruebas de catalasa, cepario y características morfológicas; y los hongos se identificaron mediante técnicas de montaje y taxonomía clásica. La menor concentración bacteriana se verificó en el sitio de muestreo del Banco del Pichincha a 1:00 pm de muestreo con 189.50 UFC/m<sup>3</sup>; y la menor concentración fúngica se registró en el sitio de muestreo Heladería Choco Chips a las 7:00 pm con 25.50 UPC/m<sup>3</sup>. Además en los tratamientos estudiados el género bacteriano más predominante fue *Bacillus*, y para la flora fúngica los géneros más representativos fueron *Fusarium* y *Aspergillus*. En esta investigación se demuestra que la concentración microbiana está por debajo de los límites permisibles, considerando al aire exterior de los sitios evaluados como no contaminados.

**Palabras Clave:** Agentes microbiológicos, calidad de aire, concentración microbiana.

**ABSTRACT**

The aim the following were propose: to analyze the concentration of microbiological agents presence in the air in three sites and in the hours of major concurrence; to identify the microbiological agents presence in the air in three sites and in the hours of major concurrence and to socialize the results of the research to the health department of the city. The experiment was realized under a Completely Random Design (DCA) in 3 x 3 (sites x 3 hours) with 2 repetitions factorial arrangements; every repetition was shaped by three observations. The

## **MENCIÓN DE CALIDAD EN EL SIMPOSIO ALPA-UTEQ-2014**

identification of bacteria was effected applying the criteria of selection: Gram's tintion, endospora's tintion, catalasa tests, cepario and morphologic characteristics; and the fungi were identified by means of assembly technologies and classic taxonomy. The minor bacterial concentration check it in sampling site of the Pichincha's Bank to the sampling hour of 1:00 pm with 189.50 UFC/m<sup>3</sup>; and the minor fungal concentration registered in the sampling site Ice Cream Shop Choco Chips at 7:00 pm with 25.50 UPC/m<sup>3</sup>. In addition to the treatments studied the bacterial more prevailing was *Bacillus*, and for the fungal flora the most representative kinds were *Fusarium* and *Aspergillus*. This research demonstrated that the microbial concentration is below the permissible limits, considering the exterior air evaluated as not contaminated.

**Keywords:** Microbiological agents, air quality, microbial concentration.

## **INTRODUCCIÓN**

Desde hace algunos años han existido varios estudios microbiológicos que demuestran la presencia de bacterias y hongos en el ambiente exterior, muchos científicos han investigado acerca de la supervivencia de estos organismos microscópicos en la atmósfera, entre ellos están Rodríguez, F. et al. (2007) quienes aseguran que las esporas de los microorganismos están suspendidas en el aire y que su supervivencia está condicionada por el clima, la temperatura y las horas del día, además de que son patógenas para el ser humano, este estudio se llevó a cabo en Santiago de Compostela.

Las bacterias y los hongos son organismos microscópicos cosmopolitas capaces de adaptarse a cualquier ambiente tanto interior como exterior, y durante cualquier época del año, generalmente en todos los climas de la tierra e inclusive existen microorganismos capaces de sobrevivir a temperaturas extremas, estos son conocidos como termófilos. Tanto las bacterias como los hongos han desarrollado esporas que le facilitan su dispersión del viento llegando a alcanzar grandes distancias y alturas (Saenz, C. y Gutierrez, M. 2003).

El estudio fue necesario realizarlo, el aire es un recurso indispensable para el ecosistema y vida en general, en la Ciudad de Calceta se está produciendo un proceso acelerado del deterioro de la calidad del mismo debido al incremento de partículas contaminantes y factores ambientales adversos entre los cuales se encuentran las ráfagas de viento y el cambio climático, que es un fenómeno ambiental provocado en gran parte por el calentamiento global, proceso que se está dando al igual en otros países. Estos fenómenos meteorológicos

## **MENCIÓN DE CALIDAD EN EL SIMPOSIO ALPA-UTEQ-2014**

contribuyen con la diseminación de los contaminantes de un lugar a otro y de un ambiente a otro sin importar la distancia, provocando la aparición de nuevos microorganismos que no son endémicos. Otro factor importante es que las personas, pasan más del 30% de su tiempo expuestas al aire exterior (Herrera, K. 2009).

En la zona céntrica de la Ciudad de Calceta no existía un estudio microbiológico del aire que demuestre la presencia y variedad de microorganismos que habitan en él, y que indiquen la calidad del mismo, los microorganismos influyen directamente en el índice de calidad del aire en ambientes internos y externos. Los microorganismos se reproducen en distintos sustratos orgánicos vegetales, animales, y asimismo forman parte de la microflora natural del hombre, otros crecen y viven en suelo y en el agua, dispersando sus esporas posteriormente a la atmósfera muchas veces adheridas a partículas de polvo (Rodríguez, F. *et al.* 2007).

## **METODOLOGÍA**

El estudio se realizó en tres sitios de mayor concurrencia (Heladería Choco Chips, Mercado Municipal y Banco del Pichincha) zona céntrica de la ciudad de Calceta y a tres horas de mayor afluencia de los sitios. Para identificar estos sitios de mayor concurrencia, se aplicó una encuesta semi estructurada (Fontana y Frey, 2000), dirigida a 243 estudiantes de la carrera de Medio Ambiente, una vez determinados los sitios de mayor concurrencia, se procedió a realizar una entrevista semi estructurada (Fontana y Frey, 2000), dirigida a informantes clave (Guardia del Banco del Pichincha, Propietario de la Heladería Choco Chips, Vendedores del Mercado Municipal), y definir los días, horas de mayor afluencia de público.

El experimento se desarrolló bajo un Diseño completamente al azar (DCA) en arreglo factorial A x B con 2 réplicas por cada tratamiento. Cada unidad experimental tuvo un total de 3 cajas Petri. En el procesamiento de los resultados se empleó el paquete estadístico Info Stat, versión 2008.

El muestreo microbiológico del aire se llevó por el método de sedimentación en placas de agar, que contenían los medios agar sabouraud para el aislamiento de hongos y agar nutritivo para bacterias, colocados abiertas a una altura de 1,50 m del suelo y permanecieron expuestas al ambiente durante un periodo de 30 min. Se muestrearon los tres sitios seleccionados a las horas establecidas. Posteriormente, las placas con agar nutritivo se incubaron durante 24 horas a  $35 \pm 2$  °C y las que contenían agar sabouraud durante 72 horas a  $24 \pm 2$  °C.

## **MENCIÓN DE CALIDAD EN EL SIMPOSIO ALPA-UTEQ-2014**

Concluida la incubación, se realizó el conteo de las colonias bacterianas y fúngicas emergentes en los medios de cultivo y se determinaron las unidades formadoras de colonia y unidades propagadoras por  $m^3$  de aire ( $UFC/m^3$ ) y ( $UPC/m^3$ ), teniendo en cuenta la ecuación descrita por el método NRP-201 (1987):

$$\text{Número de } UFC/m^3 \text{ de aire} = NC \times 1000/30 \times UN$$

$$\text{Número de } UPC/m^3 \text{ de aire} = NC \times 1000/30 \times NU$$

Dónde: NC= Número de colonias por placa; NU= Tiempo de muestreo

Número de colonias, equivale a la media total de las colonias que se contabilizaron en un cada sitio evaluado.

Las colonias bacterianas, se determinaron mediante las pruebas de la catalasa, tinción de gram, tinción de endosporas, cepario y características morfológicas. La identificación de los hongos presentes en el aire, se observaron mediante técnicas habituales de montaje y observación en el microscopio, identificándolos con la ayuda de tablas taxonómicas ya establecidas por Falconí, C. (2005).

## **RESULTADOS**

Al analizar la concentración bacteriana y fúngica (Cuadro 1), se comprobó que la menor concentración fue el Banco del Pichincha a la 1 pm del día con 189.50  $UFC/m^3$ , y la mayor concentración con 545.00  $UFC/m^3$  fue reportada en el Mercado Municipal a las 7:30 pm, mientras que para los hongos el sitio que presentó menor concentración fue la Heladería Choco Chips a las 7 pm de muestreo con un promedio de 25.50  $UPC/m^3$ , y registró una mayor concentración el Mercado Municipal a las 11:30 pm de muestreo con un total de 64.50  $UFC/m^3$ .

En ambos casos (bacterias y hongos) las concentraciones fueron menores que 600  $UFC/m^3$  en los tres sitios por lo que el ambiente se clasificó como NO CONTAMINADO. Estas consideraciones coincidieron con reportes recientes emitidos por Eagle Industrial Hygiene Associate, (2004), para evaluar el grado de contaminación del aire, que plantean que por encima de 1000  $UFC/m^3$  los ambientes están contaminados.

Las células bacterianas generalmente se encuentran depositadas sobre el polvo que al sedimentar sobre las placas Petri, las arrastra consigo. Los sitios parecen tener influencia

## **MENCIÓN DE CALIDAD EN EL SIMPOSIO ALPA-UTEQ-2014**

determinante y contundente al menos sobre la concentración de bacterias del aire, por lo que se observa diferencias en las cargas bacterianas en los tres sitios evaluados, este resultado coincide con lo mencionado por Ronald, A. y Richard, B. (2002) quienes señalan que las bacterias pueden estar en cualquier lugar del planeta, por formar parte de la edafofauna, y del hombre, por tal motivo su distribución es general. Esto se puede explicar a que al concurrir muchas personas a estos sitios públicos los microorganismos bacterianos, se concentran en estos lugares, que se traduce en contaminación ambiental.

Cuadro 1. Concentración de bacterias y hongos en (UFC/m<sup>3</sup>-UPC/m<sup>3</sup>).

FACTORES	CONCENTRACIÓN DE BACTERIAS EN UFC/m <sup>3</sup>	CONCENTRACIÓN DE HONGOS EN UPC/m <sup>3</sup>
A Sitios evaluados		
A1. Banco del Pichincha	233,67 a	43,00 a
A2. Mercado Municipal	531,83 b	45,67 a
A3. Heladería Choco Chips	341,33 a	32,50 a
Valor de P	0,0052*	0,1169ns
CV%	31,73	25,46
B Horas evaluadas		
B1. 10:00 am; 11:00 am; 8:00 am	359,50 a	41,67 a
B2. 1:00 pm; 11:30 am; 3:30 pm	340,50 a	43,83 a
B3. 4:00 pm; 7:30 pm; 7:00 pm	406,83 a	35,67 a
Valor de P	0,6169ns	0,4002ns
CV%	31,73	25,46
Tratamiento (AxB)		
Banco del Pichincha*10am	223,00 a	54,00 a
Banco del Pichincha *1pm	189,50 a	29,00 a
Banco del Pichincha *4pm	288,50 a	46,00 a
Mercado Municipal *8am	538,00 a	37,00 a
Mercado Municipal *11:30am	512,50 a	64,50 a
Mercado Municipal *7:30pm	545,00 a	35,50 a
Heladería Choco Chips *11:00am	317,50 a	34,00 a
Heladería Choco Chips *3:30pm	319,50 a	38,00 a
Heladería Choco Chips *7pm	387,00 a	25,50 a
Valor de P	0,9909ns	0,0406ns
CV%	31,73	25,46

Posiblemente el hecho, de que la concentración de hongos en el aire exterior no haya estado influenciada por los sitios más concurridos por el público de la Ciudad de Calceta, se debe a que la presencia de los hongos no está directamente relacionada con el número de personas, además que sus esporas poseen una baja capacidad de sedimentación, estos resultados se asemejan a los de Borrego, S. *et al.* (2008), quienes establecen que el hecho de que exista una

## **MENCIÓN DE CALIDAD EN EL SIMPOSIO ALPA-UTEQ-2014**

baja carga fúngica puede deberse a que algunas esporas son muy ligeras, por lo que necesitan de vientos fuertes (25 m/s) para que puedan sedimentar. Mientras que Rivas, F. et al. (2005) sostienen que la concentración de los hongos parece comportarse en forma independiente del número de personas presentes en un área determinada.

### **Caracterización microbiana.**

Se seleccionaron aquellas colonias bacterianas más representativas, después se les aplicó los criterios de selección. Se identificaron dos géneros bacterianos (*Bacillus* y *Staphylococcus*), de los cuales se registró como predominante en los tres sitios y en todas las horas evaluadas al género *Bacillus*. Para el procesamiento de los resultados se aplicaron análisis estadísticos que consistieron en Tablas de contingencia y Pruebas de Chi<sup>2</sup>, análisis que son aplicados a variables cualitativas.

Cuadro 2. Análisis de contingencia y Prueba de Chi<sup>2</sup> para la presencia de *Bacillus*

Tratamientos	Presencia de <i>Bacillus</i>	Total
T8 Heladería Choco Chips*3:30 pm	11.11	11.11
T1 Banco del Pichincha*10:00 am	11.11	11.11
T5 Mercado Municipal*11:30 am	11.11	11.11
T6 Mercado Municipal *7:30 pm	11.11	11.11
T9 Heladería Choco Chips *7:00 pm	11.11	11.11
T4 Mercado Municipal *8:00 am	11.11	11.11
T7 Heladería Choco Chips *11:00 am	11.11	11.11
T3 Banco del Pichincha *4:00 pm	11.11	11.11
T2 Banco del Pichincha *1:00 pm	11.11	11.11
Total	100.00	100.00
Valor de p (Chi Cuadrado)	>0.9999 nd	

### **Presencia de *Bacillus***

Los resultados del análisis de contingencia y la prueba de Chi<sup>2</sup> (valor de p=>0.9999)(Cuadro 2), la presencia de *Bacillus* no depende de los tratamientos, es decir que se trata de una bacteria generalista que tiene endosporas para adaptarse a condiciones adversas y fue encontrada en el aire externo de los tres sitios más concurridos de la Ciudad de Calceta y a las diferentes horas monitoreadas. Este resultado se asemejan a los de Mayea, S. (1998) quien sostiene que los gérmenes que se encuentran en el aire sobre zona pobladas, en altitudes por

## **MENCIÓN DE CALIDAD EN EL SIMPOSIO ALPA-UTEQ-2014**

debajo de los 200 m con tiempo claro y brisa moderada, son aquellos que forman endosporas, como el género *Bacillus* sp., *Clostridium* sp., y otros.

### **Presencia de *Staphylococcus***

De acuerdo a los resultados del análisis de contingencia y la prueba de Chi<sup>2</sup> (valor de p=>0.7627) (Cuadro 3), la presencia de la bacteria *Staphylococcus* no depende de los tratamientos, tratándose de una bacteria patógena que puede presentarse en cualquier lugar, a que son residentes de la microflora normal de la boca y generalmente es tan frágil que desaparece pronto de los ambientes externos, y fue encontrada en el aire de los tres sitios más concurridos de la Ciudad de Calceta y a las horas monitoreadas. Este resultado se asemeja a los de Mayea, S. (1998) quien manifiesta que los microbios son indicadores sanitarios del aire, y que el género *Staphylococcus* se presentan con mayor frecuencia en ambientes internos, sin embargo se pueden encontrar suspendidas en ambientes exteriores, a que el hombre libera a la atmósfera al hablar, toser y estornudar este tipo de bacteria.

Cuadro 3. Análisis de contingencia y Prueba de Chi<sup>2</sup> para la presencia de *Staphylococcus*

Tratamientos	Presencia de <i>Staphylococcus</i>		Total
	Si	No	
T8 Heladería Choco Chips*3:30 pm	11.11	0.00	11.11
T1 Banco del Pichincha*10:00 am	11.11	0.00	11.11
T5 Mercado Municipal*11:30 am	11.11	0.00	11.11
T6 Mercado Municipal *7:30 pm	11.11	0.00	11.11
T9 Heladería Choco Chips *7:00 pm	11.11	0.00	11.11
T4 Mercado Municipal *8:00 am	11.11	0.00	11.11
T7 Heladería Choco Chips *11:00 am	11.11	0.00	11.11
T3 Banco del Pichincha *4:00 pm	5.56	5.56	11.11
T2 Banco del Pichincha *1:00 pm	11.11	0.00	11.11
Total	94.44	5.56	100.00
Valor de p (Chi Cuadrado)		0.7627nd	

### **Géneros fúngicos aislados del aire**

Se identificaron diez géneros fúngicos (*Aspergillus*, *Eurotium*, *Fusarium*, *Calonectria*, *Penicillium*, *Monilia*, *Cladosporium*, *Helminthosporium*, *Alternaria* y *Stemphylium*), de los cuales se registró mayor presencia en los tres sitios y en todas las horas evaluadas los géneros *Aspergillus* y *Fusarium*. Para el procesamiento de los resultados se aplicaron análisis

## **MENCIÓN DE CALIDAD EN EL SIMPOSIO ALPA-UTEQ-2014**

estadísticos que consistieron en Tablas de contingencia y Pruebas de Chi<sup>2</sup>, análisis que son aplicados a variables cualitativas.

### **Presencia de *Aspergillus***

De acuerdo a los resultados del análisis de contingencia y la prueba de Chi<sup>2</sup> (valor de  $p=0.4242$ ) (Cuadro 4), la presencia del hongo del género *Aspergillus* no depende de los tratamientos, sin embargo no se registró presencia de este hongo en los tratamientos cinco y nueve, debido a condiciones de heliofanía, ya que influye directamente sobre la viabilidad de sus conidios; posiblemente se trata de un hongo patógeno que puede diseminar sus conidios por acción del viento a cualquier ambiente, y es considerado germe del suelo que se adhiere a material orgánico y a partículas de polvo, que son ligeras para ser esparcidas por la acción anteriormente mencionada, y fue encontrado en el aire de los tres sitios más concurridos de la Ciudad de Calceta. Este resultado concuerda con los de (Pointing, S y Hyde, K. 2001; Perrone, G. et al. 2007). Herrera, K. (2009) señala que la intensidad de las radiaciones solares afecta directamente sobre la viabilidad de los conidios y por ende su multiplicación.

Cuadro 4. Análisis de contingencia y Prueba de Chi2 para la presencia de *Apergillus*

Tratamientos	Presencia de <i>Aspergillus</i>		Total
	No	Si	
T8 Heladería Choco Chips*3:30 pm	5.56	5.56	11.11
T1 Banco del Pichincha*10:00 am	0.00	11.11	11.11
T5 Mercado Municipal*11:30 am	11.11	0.00	11.11
T6 Mercado Municipal *7:30 pm	5.56	5.56	11.11
T9 Heladería Choco Chips *7:00 pm	11.11	0.00	11.11
T4 Mercado Municipal *8:00 am	5.56	5.56	11.11
T7 Heladería Choco Chips *11:00 am	5.56	5.56	11.11
T3 Banco del Pichincha *4:00 pm	5.56	5.56	11.11
T2 Banco del Pichincha *1:00 pm	5.56	5.56	11.11
Total	55.56	44.44	100.00
Valor de p (Chi Cuadrado)	0.4242 nd		

### **Presencia de *Fusarium***

En similitud con los resultados del análisis de contingencia y la prueba de Chi<sup>2</sup> (valor de  $p=0.4431$ ) (Cuadro 5), la presencia de *Fusarium* no depende de los tratamientos, esto quiere decir que este es un hongo patógeno generalista capaz de adaptarse a cualquier ambiente, debido a la diseminación de sus conidios y a la presencia de sus clamidosporas, lo que hace que se considere el hongo más mega diverso del planeta, por tal razones se encontró en el aire externo de los tres sitios más concurridos de la Ciudad de Calceta y a las horas monitoreadas.

## **MENCIÓN DE CALIDAD EN EL SIMPOSIO ALPA-UTEQ-2014**

Los resultados obtenidos en este estudio son similares a los de (Tosti, A. *et al.* 2000; Summerell, B. *et al.* 2001), quienes reportan que el género *Fusarium* posee una amplia capacidad para crecer en gran número sobre varios sustratos, y que su diseminación se da por acción del viento y la lluvia, señalando además que las clamidosporas pueden viajar hasta 400 km de distancia y se pueden adaptar a cualquier área geográfica.

Cuadro 5. Análisis de contingencia y Prueba de Chi<sup>2</sup> para presencia de *Fusarium*

Tratamientos	Presencia de <i>Fusarium</i>		Total
	Si	No	
T8 Heladería Choco Chips*3:30 pm	5.56	5.56	11.11
T1 Banco del Pichincha*10:00 am	5.56	5.56	11.11
T5 Mercado Municipal*11:30 am	11.11	0.00	11.11
T6 Mercado Municipal *7:30 pm	11.11	0.00	11.11
T9 Heladería Choco Chips *7:00 pm	11.11	0.00	11.11
T4 Mercado Municipal *8:00 am	11.11	0.00	11.11
T7 Heladería Choco Chips *11:00 am	11.11	0.00	11.11
T3 Banco del Pichincha *4:00 pm	11.11	0.00	11.11
T2 Banco del Pichincha *1:00 pm	5.56	5.56	11.11
Total	83.33	16.67	100.00
Valor de p (Chi Cuadrado)		0.4431nd	

Los resultados obtenidos en el desarrollo de la investigación fueron socializados al personal del Hospital “Dr. Aníbal González Álava” de la Ciudad de Calceta, contando con la participación de cinco personal (Dra. Mercedes Poveda Rosales, directora del hospital; Dr. José Secaira Flores, Epidemiólogo; Lcda. Bequis Vera Ganchozo, coordinadora de la gestión de enfermería; Lcda. Milaura Bravo, líder del servicio obstétrico quirúrgico y responsable del manejo del desecho de esa área; Lcda. Olga Loor, líder del servicio de hospitalización), esta exposición se la realizó con la finalidad de dar a conocer al personal que labora en el hospital la calidad del aire exterior que respiran los transeúntes. Previamente estos resultados fueron sustentados ante los miembros del tribunal de la ESPAM MFL asignados al tema de tesis.

## **CONCLUSIONES**

Se determinó que el aire de los sitios Banco del Pichincha, Mercado Municipal y Heladería Choco Chips, no están contaminados por hongos y bacterias, debido a que las concentraciones no superan los límites permisibles (200 UPC/m<sup>3</sup> - 1000 UFC/m<sup>3</sup>).

## **MENCIÓN DE CALIDAD EN EL SIMPOSIO ALPA-UTEQ-2014**

La concentración de bacterias y hongos en el aire varía de acuerdo con los sitios, horas de muestreo y condiciones climáticas en las que se evalúa. De los dos géneros bacterianos identificados, *Bacillus* fue el que predominó en el aire exterior en los tres sitios y horas evaluadas.

De los diez géneros fúngicos identificados, *Fusarium* fue el que predominó en el aire exterior de los tres sitios y a las horas evaluadas y *Aspergillus* fue el segundo con mayor presencia en el aire exterior en los tres sitios evaluados y a las horas monitoreadas, sin embargo no se registró su presencia en los tratamientos cinco (Mercado a las 11:30 am) y nueve (Choco Chips a las 7:00 pm).

Se expusieron los resultados de la investigación ante el personal que labora en el hospital “Dr. Aníbal González Álava” de la ciudad de Calceta, contando con la asistencia de cinco personas.

### **BIBLIOGRAFIA**

- Borrego, S; Pons, V; Perdomo, I. 2008. La contaminación microbiana del aire en dos depósitos del Archivo Nacional de la República de Cuba. Cuba. Revista CENIC. Ciencias Biológicas. Vol. 39. Núm. Centro Nacional de Investigaciones Científicas de Cuba. p 63-69.
- Eagle Industrial Hygiene Associates. 2004. Microbial Sampling and Analysis: molds and bacteria.
- Falconí, C. 2005. Identificación de hongos fitopatógenos, Universidad de san Franciscos 208, 211, 215, 217, 227, 185, 177-178, 34-35, 68-69.
- Fontana, A y Frey, J. 2000. The interview: from structured questions to negotiated text. In Denzin, N. K. and Y. S. Lincoln (eds). Handbook of qualitative research. Sage publications. pp 645 – 672.
- Herrera, K. 2009. Impacto de la calidad microbiológica del aire interno en el ambiente externo en la salud del personal de cuatro laboratorios de instituciones públicas de la Ciudad de Guatemala y Bárcenas Villa Nueva. Guatemala. FODECYT 040-07. p 5, 224.
- Perrone, G; Susca, A; Cozzi, G; Ehrlich, K; Varga, J; Frisvad, J; Meijer, M; Noonim, P; Mahakarnchanakul, W. y Samson, R. 2007. Biodiversidad de especies de *Aspergillus* en algunos productos agrícolas importantes. Estudios de Micología. p 53-66.
- Rivas, F; Varela, H; Gonzáles, G; Volpe, D; Almeida, A y Loporena, L. 2005. Estudio de la Calidad Microbiológica del aire interior de la Facultad de Ingeniería. Departamento de Bioingeniería-Instituto de ingeniería Química. Facultad de Ingeniería.
- Rodriguez, F; Jato, V; Iglesia, I; Aira, M. 2007. Estudio aerobiológico Galicia 2006. Calidad de aire. Junta de Galicia. 142 pp: p 20.
- Ronald, A., y Richard, B. 2002. Ecología microbiana y Microbiología Ambiental. Madrid-España. Editorial Pearson educación.
- Saenz, C. y Gutierrez, M. 2003. Esporas Atmosféricas en la comunidad de Madrid. Madrid-España. Documento técnico de salud pública. Industrias Gráficas MAE. p 9, 40, 48.
- Summerell, B; Leslie, J; Backhouse, D; Bryden, W. y Burgués, L. 2001. *Fusarium*: paúl e. Nelson Memorial Symposium: American Phytopathological Society Press. St Minessota-EEUU 408 pp.
- Tosti, A; Piraccini, B. y Lorenzi, S. 2000. Onycomycosis causated by no dermatophytic molds clinical features and response to treatment of 59 causes, Journal of Americam academy Dermatology.p 217-24.

**MODELO DE OPTIMIZACIÓN DE LA ENERGÍA SOLAR EN ESPAÑA.  
LA APLICACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DISPONIBLES PARA EL  
APROVECHAMIENTO DE RECURSOS, COMERCIALIZACIÓN Y  
BENEFICIOS DE LA ENERGÍA SOLAR**

**OPTIMIZATION MODEL OF SOLAR ENERGY IN SPAIN. APPLICATION OF  
AVAILABLE TECHNOLOGIES FOR THE UTILIZATION OF RESOURCES,  
COMMERCIALIZATION AND BENEFITS OF SOLAR ENERGY**

Daniel González<sup>1</sup>, Carmen de Pablos-Heredero<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Universidad Rey Juan Carlos, Paseo de los Artilleros s/n. C.P. 28032 -Vicálvaro, Madrid.*  
*danielgonzalezpena@gmail.com*

<sup>2</sup>*Departamento de Economía de la Empresa, Economía Aplicada II y Fundamentos de Análisis Económico de la Universidad Rey Juan Carlos. Paseo de los Artilleros s/n. C.P. 28032. Vicálvaro- Madrid.*

**RESUMEN**

El objetivo del presente trabajo es el de analizar los límites, tanto a medio como a largo plazo, de la competitividad económica de la energía solar en España, estudiando el nivel de evolución que presuntamente debería tener esta forma de producción de energía, y el papel que deberían desempeñar las empresas y el Gobierno para conseguir llegar a ser competitivas con las energías fósiles, y otras fuentes emergentes en desarrollo. Mediante la utilización de la teoría fundamentada y el estudio de casos, se ha realizado un análisis de la industria solar en España centrada en la tecnología termosolar. Además, como herramientas para caracterizar el sector se ha utilizado el análisis PESTEL (Aguilar, 1967), las cinco fuerzas de Porter (1979) y el modelo de diamante de Porter (1990). Los resultados de este trabajo muestran que España puede convertirse en un modelo de referencia a nivel mundial si los agentes implicados se coordinan entre sí.

**Palabras clave:** Energía solar, termosolar, modelo de optimización

**ABSTRACT**

The objective of this study is to analyze the limits of, both, medium and long-term economic competitiveness of solar energy in Spain, studying the level of development that this form of energy production would presumably have, and the role that companies and the government should play to become competitive with fossil fuels, and other

emerging developing sources. Using grounded theory and the study of cases, an analysis of the solar industry in Spain, focused on thermosolar technology, was developed. Moreover, as tools to characterize the sector PESTEL analysis (Aguilar, 1960), Porter's five forces (1979) and Porter Diamond model (1990) were used. The conclusions of the analysis show that Spain could become a world reference model if the involved agents have coordination of value amongst them.

**Keywords:** Solar energy, thermosolar, optimization model.

## INTRODUCCIÓN

Desde hace miles de años, el ser humano aprovecha la energía solar (la luz y el calor provenientes del sol) utilizando diversas tecnologías que, con el paso del tiempo, han ido evolucionando y mejorando (Faber *et al.*, 1991; Crespo *et al.*, 2010). No cabe duda de que la radiación de sol es el motor de nuestro planeta, pero además representa la mayor parte de su energía. De hecho, todas las fuentes conocidas de energía, renovables y no renovables, se producen directa o indirectamente por la radiación que el Sol proyecta sobre la Tierra. Por ejemplo, se calcula que entre el uno y el dos por ciento de la energía solar se convierte en viento (Moro, 2010).

El agotamiento de las fuentes de energía tradicionales (combustibles fósiles), el cambio climático, y el constante incremento de la demanda energética hacen prever que será necesario crear un modelo energético basado en la combinación entre fuentes de energía renovables locales con un intra-mercado flexible que permita el tráfico de energía entre países para satisfacer las necesidades globales. Este modelo para ser sostenible, debería proporcionar tanto seguridad energética como reducción de los impactos ambientales consecuentes de la producción, la transmisión y la distribución de la energía.

España reúne todos los requisitos para poder crear un modelo energético, que no sólo sustente toda la generación de electricidad, sino que pueda llegar a ser también capaz de exportar energía, pasando de ser un país dependiente de energía a ser un país exportador (Europa Press, 2010).

España cuenta con el clima idóneo para recibir un flujo de radiaciones solares constantes (300 días de Sol al año de media) y con la tecnología necesaria para obtener

y gestionar la radiación solar. Por eso, es de vital importancia crear un modelo en el que se optimice el uso de la tecnología para recoger la energía y gestionarla de una manera eficiente.

Teniendo en cuenta las asunciones previas, podrían existir posibilidades reales de optimizar la energía solar en nuestro país y por tanto el objetivo de este trabajo consiste en desarrollar un diagnóstico del sector para posteriormente realizar la propuesta de un modelo de gestión de la energía solar que permita optimizar el uso de la tecnología disponible y gestionarla de una forma eficiente.

## METODOLOGIA

Se ha realizado un análisis del sector mediante las herramientas PESTEL (Aguilar, 1967), las cinco fuerzas de Porter (1979) y el modelo de diamante de Porter (1990). Además se ha utilizado el método Delphi con el fin de conocer la opinión de expertos con amplia experiencia en el sector y poder dar solidez al estudio. El estudio de casos se ha desarrollado mediante entrevistas en profundidad a seis expertos de relevancia internacional en tecnología termosolar. Los expertos, provienen de diferentes ámbitos; empresa, universidad, centros de investigación... que tienen relación con la energía solar. Los expertos entrevistados son: D. Felipe Benjumea Llorente (Abengoa), Dr. José Domínguez Abascal (Universidad de Sevilla), Armando Zuluaga Zilberman (Abengoa Solar), Dr. Luis Crespo Rodríguez (Protermosolar/ESTELA), Dr. Eduardo Zarza (Plataforma solar de Almería) y José Alberto Saavedra Pegado (NREL).

Para poder realizar las entrevistas se desarrollaron dos cuestionarios<sup>1</sup>; el primero sobre la evolución e impactos que ha tenido la energía solar en España, resaltando en mayor medida el papel jugado por la tecnología termosolar, con el título “Impacto y evolución de la energía solar en España. Dado que sobre esta materia no hay demasiados trabajos realizados, desarrollamos un cuestionario completamente novedoso, teniendo en cuenta la documentación revisada del sector y las recomendaciones de los profesionales expertos que han colaborado en esta investigación, que se ajustara a las necesidades de este trabajo. Dos de los expertos, me ayudaron a matizar el cuestionario, eliminando, añadiendo o matizando preguntas. El segundo cuestionario, también de elaboración

propia, lo realizamos en base a lo establecido en el protocolo de Responsible Partnering de EIRMA. Se ha titulado el cuestionario como “*Relevancia del fomento de la innovación en la energía solar*”.

La razón principal para elegir un estudio formado por más de un caso, además de para poder reforzar su validez interna, se encuentra en la llamada replicación teórica, aspecto fundamental como mecanismo de validez externa, conociendo la opinión de los agentes que intervienen en el mismo.

En el estudio del caso propuesto se pretenden identificar algunos patrones para la promoción de la tecnología solar en el sistema eléctrico español.

## RESULTADOS

Con el fin de ilustrar la competitividad de la industria, hemos considerado necesario realizar un análisis y clasificación de los factores que influyen en el entorno específico y en la determinación de cómo y en qué medida afectarán a la industria termosolar.

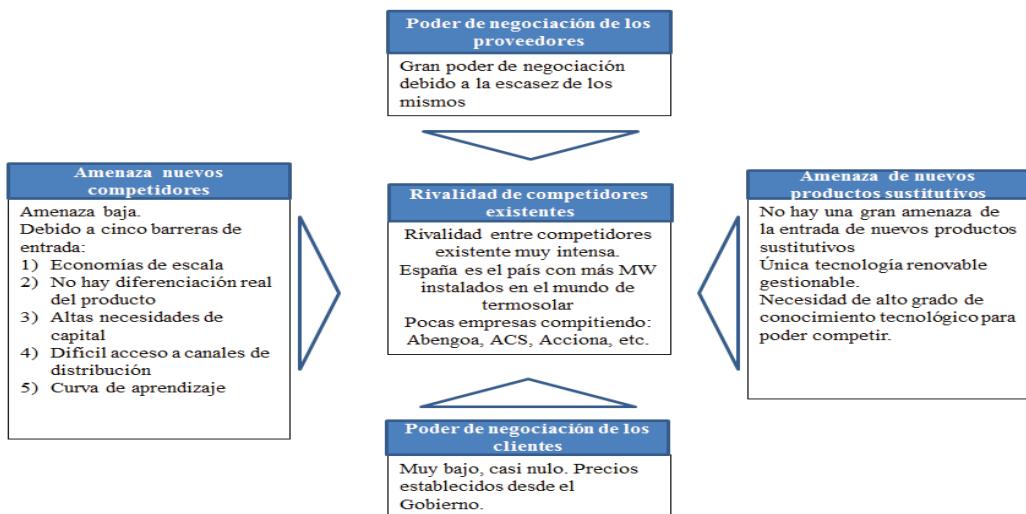


Figura 1: Modelo de las cinco fuerzas de Porter en el mercado termosolar

Para este análisis hemos decidido, que la herramienta que más se ajusta es la de las Cinco Fuerzas de Porter, puesto que relaciona la rentabilidad a largo plazo de una industria con la influencia de una serie de fuerzas:

Además, consideramos que la implementación de un modelo de optimización de la energía solar en España traería consigo una ventaja competitiva para el país, por ese motivo, hemos tenido a bien analizar el sector mediante el diamante de Porter, como hemos señalado en la figura 2:



Figura 2: Modelo de Diamante aplicado a la energía solar

Para poder desarrollar un modelo de optimización de la energía solar en España, y más especialmente, para seguir manteniendo el liderazgo mundial de la tecnología termosolar, lo primero que habría que hacer es dotar de solidez al marco regulatorio. Este marco regulatorio debería tener una doble función: permitir el desarrollo de la tecnología y atraer a inversores internacionales. Además las empresas deberán tener como objetivo reducir costes e incrementar la eficiencia de la tecnología. Una vez que se llegue al punto de obtener una tecnología competitiva se crearán una serie de beneficios tanto para el gobierno como para la industria y por ende en la sociedad. Estos beneficios se podrían resumir en tres:

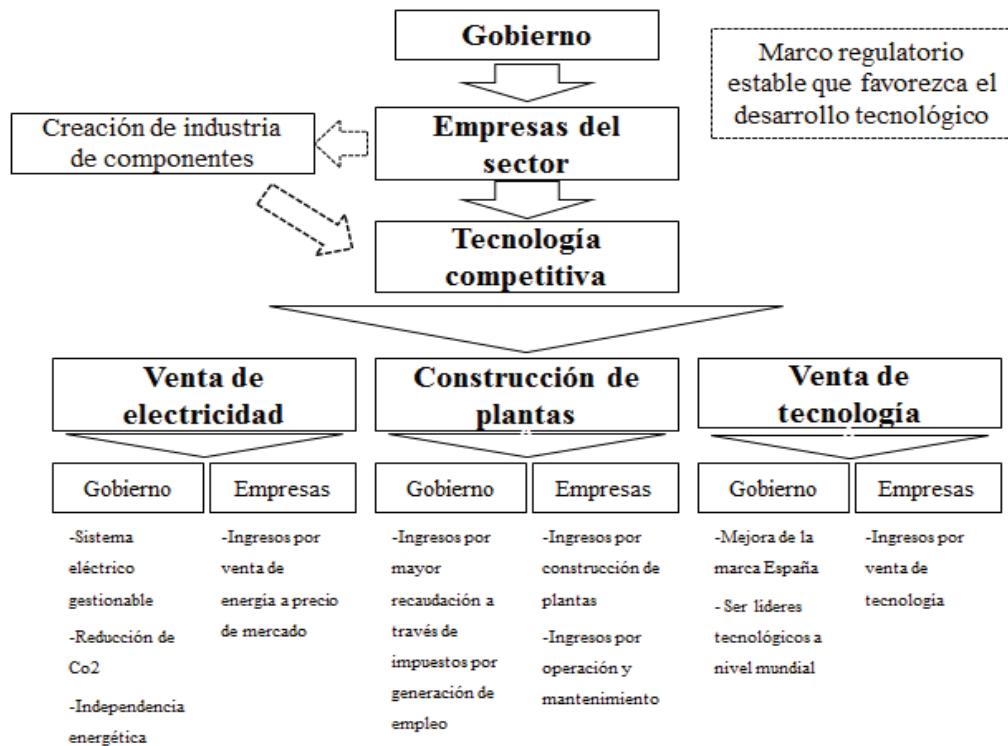


Figura 3. Modelo de optimización de la energía solar en España

Venta de electricidad limpia: la electricidad producida a través de la tecnología termosolar genera beneficio a las empresas generadoras por la venta de esa electricidad a precio de mercado. Pero además, este tipo de generación de electricidad es beneficioso para el gobierno ya que se tiene un sistema eléctrico gestionable, reduce la emisión de Co2, lo que conlleva que no habría que incurrir en un gasto para comprar derechos de emisiones y se obtendría independencia energética que también supondría un ahorro por evitar la compra de fuentes de generación fósiles a otros países. Además, se podría llegar a un acuerdo con la Unión Europea para poder generar electricidad limpia y gestionable desde España al resto de Europa.

Construcción de plantas: las empresas de sector se beneficiarían de poder construir plantas, pero además esto supondría mover la economía ya que para la construcción de las plantas, y para su posterior mantenimiento, se necesita personal. Esto a su vez recaería en beneficio para el gobierno ya que incrementaría la recaudación mediante impuestos.

Venta de tecnología: se exportaría la tecnología a otros países, generando beneficio para las empresas de sector, mejorando la marca España y consiguiendo ser líderes tecnológicamente a nivel mundial.

## CONCLUSIONES

España reúne las características necesarias para poder desarrollar un modelo óptimo de la producción de la energía solar. Estas características, además del clima adecuado, son la ventaja competitiva de las empresas, líderes a nivel mundial, y la tecnología más puntera. Habría que continuar el desarrollo tecnológico para llegar a ser competitivos con el ciclo combinado de gas en 2020. Este desarrollo tiene que venir realizado por las empresas del sector, apoyado por el Gobierno hasta que se llegue a este punto.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar F. 1967. Scanning the business environment. Mcmillan.
- Porter, M. 1979. How Competitive Forces Shape Strategy. In Strategy: Seeking and Securing Competitive Advantage. C.A. Montgomery and M.E. Porter (eds.). Harvard Business School Press. Boston, MA.
- Porter, M. 1990. New global strategies for competitive advantage. *Strategy & Leadership*, 18(3), 4-14.
- Moro. M . 2010. Instalaciones solares fotovoltaicas. Paraninfo. Madrid
- Eisenhardt, K. 1989. Building Theories from Case Study Research, *Academy of Management Review*, Vol. 14, nº 4: 532-550.



# **OBTENCIÓN DE BIOETANOL A PARTIR DE RESIDUOS DE YUCA EN SAN PABLO DE TARUGO, MANABÍ, ECUADOR**

## **BIOETANOL PRODUCTION FROM WASTE OF YUCCA IN SAN PABLO DE TARUGO, MANABÍ, ECUADOR**

Carlos Delgado, Patricio Noles, Mario López, Francisco Solórzano, Cumandá Philco, Eudaldo Loor, Jhonny Navarrete

*Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, Campus politécnico sitio El Limón, Calceta, Manabí, Ecuador.*

Contacto: car\_delgado@hotmail.com; qfpato@hotmail.com; mrene782@gmail.com; pacosfsol75@hotmail.es

### **RESUMEN**

El objetivo del trabajo fue obtener bioetanol de los residuos del material lignocelulósico de la corteza de yuca (*Manihot esculenta Crantz*) del procesamiento de almidón, en San Pablo de Tarugo, sometiéndose a un pre tratamiento y caracterización mediante un análisis bromatológico. Se hidrolizó el material con dos concentraciones de ácido muriático (75% y 100%), tres tiempos de reacción (20, 30 y 40 min) y temperatura de 60°C en una relación peso – volumen 1/10. Se efectuó la identificación cualitativa (ensayo de lugol, benedict y fehling) y cuantitativa de los azúcares reductores, con los resultados obtenidos se logró determinar el mejor tratamiento según la cantidad de azúcares reductores mediante el análisis de varianza Tukey al 0.5, obteniéndose producción de azúcares reductores de 41.73 g/L por hidrólisis con ácido muriático al 100% y tiempo de reacción de 40 minutos, fermentándose con inoculo de 7g/L de levadura comercial Levapan *Saccharomyces cerevisiae* durante 30 días obteniendo 17°GL, realizando luego un análisis económico del proceso mediante el método costo de producción para 1 Kg de residuo con un coste de \$83.00, y posteriormente sociabilizar los resultados a la comunidad de San Pablo de Tarugo.

**Palabras clave:** Cascara de yuca, residuo lignocelulósico, bioetanol, hidrólisis acida, fermentación.

### **ABSTRACT**

The objective of this research was to obtain bioethanol from the lignocelluloses materials in the yucca shell(*Manihot esculenta Crantz*), in San Pablo de Tarugo, submitting to a pretreatment and characterization by bromatological analysis. The material was

hydrolyzed with two concentrations of muriatic acid (75% and 100%), three time of reaction (20 - 30 - 40) minutes and temperature at 60°C in a relation weight - volume 1/10. A qualitative identification was realized (lugol, benedict, fehling analysis) and quantitative of sugars reductors, with the obtained result it was determined the best treatment, according to the sugars reductors by the analysis of variance Tukey at 0.5 obtaining a production of 41.73 g/L, for hydrolysis with muriatic acid to 100% and reaction time of 40 minutes fermenting with inoculum of 7g using commercial baking yeast "Levapan" *saccharomyces cerevisiae* during 30 days, obtaining 17°GL, after performing an economic analysis by the method of production cost for 1Kg of residue with a cost of \$83.00 and later socialize results to the community San Pablo de Tarugo.

**Keywords:** Yucca shell, bioethanol, hydrolysis acid, fermentation, lignocellulosic residue.

## INTRODUCCIÓN

Los procesos agroindustriales generan subproductos o residuos que si no son tratados, reciclados o procesados apropiadamente, generan problemas ambientales. Algunos son incinerados o vertidos en rellenos sanitarios produciendo una gran liberación de dióxido de carbono, contaminación de cursos de aguas, molestias por presencia de malos olores, proliferación de ratas, moscas y otros, su eliminación supone un problema de gestión para las empresas productoras, éstos materiales poseen un alto contenido en compuestos químicos (como azúcares, pigmentos, fibra alimentaria, proteína, polifenoles, lignina, entre otros.) y pueden ser potencialmente útiles cuando se les transforma mediante tratamientos químicos o microbiológicos en productos de elevado valor agregado (Barragán *et al.*, 2008).

En el Ecuador, la yuca se emplea para el consumo humano, en la alimentación animal e industrial, pero debido a su perecibilidad es necesario procesarla, el almidón es el producto derivado de mayor demanda, tanto así que las 365 ralladoras a nivel nacional de las cuales 333 se encuentran en Manabí no abastecen las 6000 toneladas que requiere el mercado interno (CONCOPE, 2008).

En la provincia de Manabí, en el cantón Chone, parroquia Canuto, sitio San Pablo de Tarugo existen pequeños productores que se dedican a la elaboración del almidón de

yuca, siendo este trabajo el sustento de 150 familias (Cárdenas *et al*, 2000). La elaboración de este producto genera residuos los cuales causan una grave contaminación al ambiente, la cual es una consecuencia inevitable del proceso productivo, en la actualidad estos residuos sólidos son usados para alimento de animales, compostaje, entre otros (Sánchez *et al*, 2010). La cascara de la yuca es un material lignocelulósico, obtenido del procesamiento del almidón.

Los materiales lignocelulósico (residuos agrícolas, agro-industriales y forestales) pueden presentar en su composición hasta 50% p/p de celulosa, y por ese motivo han sido bastante utilizados para la obtención de ese biopolímero y de sus derivados para la producción de papeles o de compuestos de elevado valor comercial, tales como glucosa, etanol y otros (Medina *et al*, 2011).

Se han desarrollado muchos tratamientos para hacer los materiales lignocelulósico más susceptibles a la sacarificación (transformación de un polisacárido a un azúcar más sencillo) entre los cuales se encuentra la hidrólisis ácida (Mussatto *et al*, 2006).

El objetivo de este trabajo fue obtener bioetanol de los residuos del material lignocelulósico de la corteza de yuca (*Manihot esculenta Crantz*) del procesamiento de almidón, en San Pablo de Tarugo.

## METODOLOGÍA

El trabajo se realizó en la comunidad San Pablo de Tarugo en el cual se tomó muestras de cascara de yuca y en la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López (ESPAM–MFL) donde se llevó a cabo la fase experimental del proyecto.

En la investigación se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA); en arreglo factorial: AxB, donde el factor A es la concentración de ácido muriático y B el tiempo de reacción cada factor interactúa entre sí (A1xB1; A1xB2; A1xB3; A2xB1; A2xB2; A2xB3) con las concentraciones del ácido (75% y 100%) y los tiempos de reacción (20, 30 y 40 minutos) los cuales se encuentran trabajando a la misma temperatura (60°C) los tratamientos obtenidos se replicaron por triplicado. Se utilizó la prueba de Tukey al 0.05

probabilidades de error para la categorización de los promedios de las fuentes de variación de interés.

A la materia prima cascara de yuca se realizaron análisis bromatológicos, físicos y químicos en base a los métodos INEN(2000) y TAPPI(1991), entre estos se midieron: ceniza (INEN 467), fibra (INEN 542), proteína, nitrógeno (INEN 465), humedad (INEN 454), celulosa (TAPPI T-1717 m-55), lignina (TAPPI T-13-0S-54), solubilidad en alcohol benceno (TAPPI T-60S-59) y humedad para análisis (TAPPI T-412-M(6)).

### **Elaboración del bioetanol. Pretratamiento de la cascara de yuca**

La cascara de yuca fue deshidratada a una temperatura de 80°C durante 24 horas, luego de esto fue pasada por un molino manual tolva baja y cernido en un tamiz 35 micras para homogenizar las partículas.

### **Hidrólisis**

Para el proceso de hidrólisis se pesó 50 g de materia seca a la cual se le añadió 500 mL de ácido muriático relación peso/volumen para cada unidad experimental. Posteriormente se realizaron pruebas de identificación cualitativa a través de reacciones colorimétricas: Lugol (presencia de almidón, disacáridos o glucógeno), reacción de Benedict (presencia de glucosa, maltosa y sacarosa), Fehling (presencia azúcares reductores a no reductores) y la determinación cuantitativa de azúcares reductores por licor de Fehling (Jiménez *et al.* 2008). Con los resultados obtenidos se logró determinar el mejor tratamiento según la cantidad de azúcares reductores, mediante el análisis de varianza Tukey 0.05.

El hidrolizado se filtró en un lienzo común a fin de separar la fracción sólida de la fracción líquida con el objeto de eliminar los compuestos tóxicos que han quedado adheridos al residuo sólido, se ajustó el pH con una solución alcalina en un rango de 4 – 4.5 (Tejada *et al.* 2010) para su etapa posterior la fermentación.

### **Fermentación**

La fermentación se realizó en envases ámbar de capacidad de 1000 mL, con un volumen efectivo de trabajo de 1000 mL, en anaerobiosis. Se inocularon con 7 g/l de Levadura comercial (levapan) *saccharomyces cerevisiae*, la cual se activó en 100 mL de agua destilada y media cuchara de azúcar común la misma que se añadió al hidrolizado

y se agito hasta tener una buena distribución de la levadura en toda la solución el proceso de fermentación termino luego de 30 días (León,2009).

### **Destilación**

Al mosto fermentado se le midió el volumen para ser destilado en un sistema de laboratorio para esto se colocó 250 mL de mosto en un balón de destilación de vidrio pírex de 1L de capacidad acoplado a un tubo refrigerante con circulación de agua fría, (Alban, *et al* 2008) el destilado se recolecto en un vaso de precipitación de 80 mL, una vez recolectados 100 mL de destilado se realizó una prueba de alcohol con el alcoholímetro de Gay Lussac.

## **RESULTADOS**

En la materia prima se determinaron los parámetros bromatológico, físico y químico como se muestra en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Composición de la cascara de yuca (*Manihot esculenta Crantz*).

Componentes	Resultado
Cenizas	14.80 %
Fibra	10.57 %
Proteínas	5.91 %
Nitrógeno	0.95 %
Carbohidratos	51.49 %
Lignina	12.52 %
Celulosa	17.23 %
Solubilidad en alcohol benceno	4.73 %
Humedad para análisis	11.15 %

El Cuadro 1 muestra la composición de la cascara de yuca seca en lo referente a su contenido de celulosa (17.23 %), lignina (12.52 %), permite establecer que este material posee concentraciones adecuadas de fracciones, donde las dos primeras son fuente importante de carbohidratos, que puede ser hidrolizadas y obtener azúcares simples útiles como sustratos para procesos biotecnológicos orientados a la producción de

alcoholes, ya que estos parámetros se encuentra dentro del rango para materiales lignocelulósico (15 – 19 % de celulosa, 14 – 17 % lignina) reportados por (Jiménez *et al.*, 2008) correspondiente al follaje de la yuca.

Se pudo comprobar la eficiencia de la hidrólisis mediante las pruebas cualitativas y cuantitativas, se obtuvieron los siguientes resultados:

Cuadro 2. Identificación cualitativa de almidón, disacáridos o glucógeno (Lugol), presencia de glucosa, maltosa y sacarosa (Benedict), presencia azúcares reductores (Fehling).

Tratamiento Conc-tiempo	Lugol			Fehling			Benedict		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
(75% x 20min)	+	+	+	-	-	-	-	-	-
(75% x 30min)	+	+	+	-	-	-	-	-	-
(75% x 40min)	+	+	+	-	-	-	-	-	-
(100% x 20min)	-	-	-	+	+	+	+	+	+
(100% x 30min)	-	-	-	+	+	+	+	+	+
(100% x 40min)	-	-	-	+	+	+	+	+	+

+ = presencia - = ausencia

El Cuadro 2 muestra los resultados presencia y ausencia de las variables analizadas de las pruebas colorimétricas en cada uno de los hidrolizados permitiendo observar que los tratamientos en los que se trabajó a una concentración de ácido de 100% demostraron presencia de glucosa, maltosa, sacarosa y azúcares reductores en las pruebas de fehling y Benedict mientras que en la prueba de Lugol la ausencia de almidón, disacáridos o glucógeno, por lo que son favorables para el proceso de hidrólisis. Mientras que los tratamientos a una concentración de ácido de 75% al tener una cantidad baja de azúcares reductores se dificulta el proceso de fermentación alcohólica según lo explica Alban *et al.* (2009).

Cuadro 3. Promedio de la variable azúcares reductores por identificación cuantitativa (licor de fehling)

Tratamiento	Medias de azúcares reductores
A1B1	36.11 b
A1B2	34.61 c
A1B3	30.53 d
A2B1	41.38 a
A2B2	41.48 a
A2B3	41.73 a
Error Estándar	0.27

Letras distintas indican diferencias significativas según Tukey al 0.05 de probabilidad.

El cuadro 3 muestra el promedio de la cantidad de azúcares reductores que se obtuvieron en cada hidrolizado la mayor cantidad de azúcares reductores se observó en los tratamientos a mayor concentración de ácido con una media de 41.73 respuesta que coinciden con Fonseca *et al*, 2006, quienes utilizaron ácido sulfúrico diluido con diferentes concentraciones (2, 4, 6 y 8%) obteniendo un mayor rendimiento con el tratamiento de 8%.

La fermentación tuvo un tiempo total de 30 días, luego de los cuales se realizó la recuperación de alcohol en un equipo de destilación simple los resultados se midieron mediante un alcoholímetro Gay Lussac obteniendo 17°GL

## CONCLUSIONES

El tratamiento de hidrólisis acida A2B3 con una concentración 100% y un tiempo de reacción de 40 minutos a una temperatura estándar de 60°C permitió obtener la máxima concentración de azúcares reductores de 41.73g/L lo que facilitó la separación de los monómeros constituyentes de los polímeros de la celulosa y hemicelulosa, debido a que se verificó en todas las muestras de hidrolizados la presencia de carbohidratos de estructuras pequeñas, monosacáridos y disacáridos.

La importancia de trabajar con materiales de desecho, como son los residuos del procesamiento de almidón (cascara de yuca), es no atentar contra la soberanía alimentaria ni contra el medio ambiente, ya que la cantidad de desechos generados en procesos industriales son difíciles de tratar.

## BIBLIOGRAFIA

- Alban, D; Freire, D. 2009. Obtención de bioetanol a partir de residuos de naranja “*Citrus sinesis*” provenientes del proceso agroindustrial de la provincia de Bolívar. Ing. Agropecuario. Escuela Politécnica del Ejército. Quito, Ecuador. Consultado, 15 de abr 2012. Disponible en <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/2597>
- Barragán, B; Téllez, Y; Laguna, T. 2008. Utilización de Residuos Agroindustriales. Revista Sistemas Ambientales – Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. 2(1):44–50.
- Cárdenas, F; Inestraza, F; Alvares, H; Cobeña, G; Arroyave, J. 2000. Situación y desarrollo agroindustrial de la yuca en el Ecuador. (En línea). Ec. Formato (HTML). Consultado 11 jul. 2011. Disponible en [www.sian.info.ve/porcinos/eventos/clayuca0102/ecuador.html](http://www.sian.info.ve/porcinos/eventos/clayuca0102/ecuador.html)
- CONCOPE (Consorcio de Consejos Provinciales de Ecuador). 2008. Cultivo de yuca. (En línea). EC. Consultado 10 jun. 2011. Disponible en [www.concope.gov.ec/Ecuaterritorial/paginas/Apoyo\\_Agro/.../Cultivos.../MYuca/Manual\\_%20yuca.htm\\_210k](http://www.concope.gov.ec/Ecuaterritorial/paginas/Apoyo_Agro/.../Cultivos.../MYuca/Manual_%20yuca.htm_210k)
- Fonseca, E; Oviedo, A; Vargas, I. 2006. Hidrolisis acida de sustratos residuales agroindustriales colombianos. Fundación universitaria Manuela Beltrán. (8):5-11
- Jiménez, I; Villegas, J; Ferrer, J. 2008. Evaluación del tratamiento de hidrólisis acida del gabazo de uva. Universidad Rafael Urdaneta. Facultad de Ingeniería. Maracaibo. Venezuela. Consultado 15 de abr 2012. Disponible en <http://www.uru.edu/fondoeditorial/articulos/ARTICULO%20CIENT%C3%88DFICO%20%20%20%20S%20OBRE%20HIDROLISIS%20ACIDA%20DE%20DESECHOS%20DE%20UVA%20%28PROF.%20JOS%C3%89%20FERRER%29.pdf>
- Medina, M; Fernández, L; Aguilar, C; Garza, H. 2011. Aprovechamiento de materiales lignocelulosicos para la producción de etanol como carburante. Revista científica de la universidad autónoma de Coahuila. 3 (6): 1 - 7
- Mossatto, S; Dragone, G; Fernandez, M; Rocha, G; Roberto, I. 2006. Efecto de los tratamientos de hidrólisis ácida e hidrólisis alcalina en la estructura del bagazo de malta para liberación de fibras de celulosa. Universidade de São Paulo. Escola de Engenharia de Lorena – Departamento de Biotecnologia. Brazil. Disponible en <http://biblioteca.idict.villaclara.cu/UserFiles/File/adhesivos%20para%20tableros%20de%20madera/21.pdf>
- León, L. 2009. Valoración del potencial de frutos de tres musáceas para la producción de alcohol a nivel de laboratorio. Tesis. Ing. Agropecuario. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Guayaquil-Ecuador. Ec. Consultado 14 de may. Formato (PDF). Disponible en [http://www.cib.espol.edu.ec/Digipath/D\\_Tesis\\_PDF/D-38959.pdf](http://www.cib.espol.edu.ec/Digipath/D_Tesis_PDF/D-38959.pdf)
- Sánchez, A; Gutiérrez, A; Muñoz, J; Rivera, C. 2010. Producción de bioetanol a partir de subproductos agroindustriales lignocelulósico. Revista Tumbaga. 5(2):61–90.
- Tejada, L; Tejada, C; Villabona, A; Alvear, M; Castillo, C; Henao, D; Maimón, W; Madariaga, N; Tarón, A. 2010. Producción de Bioetanol a partir dela fermentación alcohólica de jarabes glucosados derivados de cáscaras de naranja y piña. Revista Educación en ingeniera. (10):120-125

# **IMPACTO DE LA GLOBALIZACIÓN Y APERTURA COMERCIAL SOBRE LA ESTRUCTURA Y CAPACIDAD PRODUCTIVA DE LOS PRODUCTORES AGROPECUARIOS DE LA REGIÓN DE LA CIENEGA, JALISCO, MÉXICO**

**IMPACT OF GLOBALIZATION AND OPENING TRADE ON THE STRUCTURE  
AND PRODUCTIVE CAPACITY OF AGRICULTURAL PRODUCERS IN THE REGION OF THE  
CIENEGA, MEXICO**

José Núñez<sup>1</sup>, Adolfo Alaniz<sup>1</sup> y Patricio Flores<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Universidad de Guadalajara. Centro Universitario de la Ciénega. Av. Universidad No. 1115, Col. Linda Vista. C.P. 47860. Ocotlán, Jalisco. México. [nunezoliv@yahoo.com.mx](mailto:nunezoliv@yahoo.com.mx), [alanizadolfo@hotmail.com](mailto:alanizadolfo@hotmail.com), [patriciof\\_2009@lie.com](mailto:patriciof_2009@lie.com),

## **RESUMEN**

Con el propósito de determinar los cambios presentados en la estructura y capacidad productiva agropecuaria, transcurridos ya 32 años de la implementación de la Globalización y Apertura Comercial (1982-2014), se desarrolló este estudio en los trece municipios que conforman la región Ciénega en Jalisco, México. Para esto, se aplicaron encuestas a 130 productores seleccionados aleatoriamente (10 en cada uno de los 13 municipios que conforman la región), de las listas de las asociaciones de productores agropecuarios identificadas por municipio. La encuesta se dirigió hacia la caracterización de los sistemas productivos agrícolas y pecuarios implementados en cada municipio, para así caracterizar a la región en su conjunto. Los resultados indican que la estructura productiva tradicional (oficial) de 60, 30 y 10% para pequeños, medianos y grandes productores (SAGARPA, 2002), se ha modificado encontrando ahora una estructura del 40, 52 y 8% respectivamente. Esto establece una mayor presencia de medianos productores, quienes ahora son responsables en mayor medida de la cantidad y calidad de la producción agropecuaria regional. Resalta asimismo el que una buena cantidad de pequeños productores haya abandonado sus explotaciones, vendiendo y/o rentando sus tierras, animales, infraestructura y equipo, y hayan decidido incursionar en áreas ajenas al campo, (construcción y comercio informal básicamente), a lo que se añade la constante migración hacia los centros urbanos estatales y nacionales, y al extranjero (Estados Unidos y Canadá, principalmente); se observa asimismo que las explotaciones son manejadas por adultos mayores (59.8 años y 6

años de escolaridad promedio), lo que condiciona severamente su visión empresarial y por ende la calidad y productividad de las explotaciones. Estos resultados establecen la necesidad de reconsiderar, readecuar y/o modificar el modelo económico establecido, que ha provocado más desigualdad económica y mayor pobreza, además de haber modificado las formas de producir y la identidad cultural de las personas.

**Palabras clave:** Globalización, apertura comercial, estructura y capacidad productiva agropecuaria, Ciénega, Jalisco, México.

#### ABSTRACT

In order to determine the changes in the structure and agricultural production capacity, after 32 years of the implementation of globalization and trade liberalization (1982-2014), this study was developed in the thirteen municipalities that make up the region Ciénega in Jalisco, México. To do this, surveys applied to 130 producers randomly selected (10 in each of the 13 municipalities), lists of agricultural producers associations identified by municipality. The survey went to the characterization of the agricultural and livestock production systems implemented in each municipality, to so characterize the region as a whole. The results indicate that the traditional productive structure (official) of 60, 30 and 10% for small, medium and large producers (SAGARPA, 2002), has been modified now finding a structure of 40, 52 and 8% respectively. This establishes a greater presence of medium-sized producers, who are now responsible for greater quantity and quality of regional agricultural production. Stresses also that a good number of small producers have abandoned their farms, selling or renting their land, animals, infrastructure and equipment, and has decided to venture into areas outside the field (construction and informal trade basically), which added the constant migration to urban centers state and national, and abroad (United States and Canada mainly); also notes that farms are managed by older adults (59.8 years and 6 years of average schooling), with severely affects its vision business and therefore the quality and productivity of farms. These results establish the need to reconsider and/or modify the established economic model, which has caused more

inequality and greater poverty, in addition to having changed the way of production and the cultural identity of the people.

**Keywords:** Globalization, trade liberalization, structure and agricultural production capacity, Cienega, Jalisco, México.

## INTRODUCCIÓN

La Región de la Ciénega en el Estado de Jalisco, México, es identificada como la segunda región en importancia agropecuaria por su notoria aportación al PIB de este sector. Esta región está ubicada como la región número 4 de 12 regiones establecidas geográficamente en el Estado de Jalisco, y está conformada por 13 municipios que tradicionalmente han sobrevivido gracias a su potencial agropecuario y a la tradición o herencia de las explotaciones que han pasado de generación en generación a través de los años. Sin embargo, y a 32 años ya (1982–2014) de la implementación de la Globalización y con ella de la Apertura Comercial, las bondades y riquezas que en aquellos entonces pregonaban los políticos precursores de éstas políticas no se han dado, ni presentado como se esperaba y por el contrario, la población está sumida en una evidente desigualdad económica y en una desesperante pobreza que ha condicionado su calidad de vida, la calidad de sus productos agropecuarios producidos, su productividad, el abandono de explotaciones, el incremento de la migración y el desplazamiento hacia el comercio informal y la construcción, provocando alteraciones evidentes en diversos factores de índole social, político, cultural y ambiental, frenando con ello el desarrollo socioeconómico de los municipios y de la región en su conjunto. Así las cosas, en este estudio se planteó como objetivo general la revisión de las condiciones productivas y económicas agropecuarias establecidas en cada uno de los 13 municipios que contemplan la Región de la Ciénega con el propósito de identificar el impacto en cuestiones no sólo productivas y económicas, sino asimismo sociales, políticas, culturales y ambientales presentadas con el paso de los años en la región en su conjunto.

## **METODOLOGÍA**

Para el cumplimiento del objetivo propuesto, se llevaron a cabo las siguientes acciones en cada uno de los 13 municipios (Chapala, Degollado, Ayotlán, Zapotlán del Rey, Poncitlán, Ocotlán, La Barca, Atotonilco el Alto, Tototlán) que conforman la región de la Ciénega: 1. Identificar las asociaciones o grupos de productores agropecuarios existentes (registrados oficialmente o no); 2. Revisar el listado de productores y su vigencia o actualización en cada asociación identificada; 3. Identificar y ubicar los productores no organizados en base a pláticas previas con productores líderes; 4. Selección aleatoria de la muestra en base a la población base de productores; 5. Visita a las explotaciones de los productores seleccionados y aplicación de la encuesta diseñada; 6. Organización de las encuestas en base al tipo de productor (agrícola, pecuario o doble propósito), en función de los recursos, tecnología e infraestructura disponibles (pequeños, medianos y grandes); 7. Vaciado de la información recopilada en una hoja de cálculo para su posterior análisis; 8. Análisis de la información; 9. Redacción del documento; 10. Presentación final del documento. La información fue analizada mediante pruebas chi-cuadrada ( $\chi^2$ ) para las variables cualitativas y estadística descriptiva para las variables cuantitativas. El estudio se llevó a cabo de Enero del 2012 a Marzo del 2013 en su trabajo de campo y de Marzo 2013 a Diciembre 2013 en la escritura del documento final.

## **RESULTADOS**

El 40% de los productores agropecuarios encuestados resultaron ser productores familiares o de escasos recursos, el 52% de medianos recursos y el 8% de grandes e importantes recursos. El cuadro 1 muestra la estructura productiva identificada tanto en 1982 (al inicio de la Globalización) como la mostrada en el año 2013 en base a la información recopilada en cada uno de los tres municipios implicados.

Cuadro 1. Estructura Productiva antes y después del inicio de la Globalización (1982) en los tres Municipios seleccionados

Tipo de Productor	Estructura Productiva antes de 1982 (Teoría oficial)	Estructura Productiva después de 1982 (Realidad actual en los 3 municipios)
Pequeños	60%	40%
Medianos	30%	52%
Grandes	10%	8%

Fuente: Elaboración personal con datos de FIRCO, 1995 y Calva, 2003

En cuanto a la capacidad productiva, se observa que los pp disminuyeron su aporte en un 20%, en tanto que los mp y gp la incrementaron en un 15% y 5% respectivamente (ver cuadro 2).

Cuadro 2. Capacidad Productiva antes y después del inicio de la Globalización (1982) en los tres municipios seleccionados

Tipo de Productor	Aporte Productivo Agropecuario en Jalisco antes del año de 1982 (Teoría)	Capacidad Productiva (Realidad actual: 2013)
Pequeños	40%	20%
Medianos	30%	45%
Grandes	30%	35%

Fuente: Elaboración Personal Con Datos De FIRCO, 1995, SAGARPA, 1995 Y 2002

En lo que se refiere a la relación entre estructura y capacidad productiva, se observa que los pp han ido perdiendo tanto presencia como capacidad productiva y gradualmente han ido desprendiéndose de sus tierras, animales e insumos productivos; la situación entre los mp ha sido especial, ya que han incrementado su presencia (de 30 a 52%), y su capacidad productiva se ha incrementado en un 15%. En tanto que los gp han incrementado su capacidad productiva (5%) y su presencia en un 2% (ver cuadros 2 y 3).

En las entrevistas aplicadas a los productores de acuerdo a su estrato productivo, para identificar el porqué de su percepción acerca de la situación actual de la calidad de vida, se

nota una visión muy parecida en términos generales para los tres tipos de productores, pero diferente en base a su condición y/o visión particular. De esta forma, si bien coinciden en que la calidad de vida se ha deteriorado, las razones de esto las visualizan de forma diferente. Así, las 5 razones mayormente expresadas por los mismos pp son enunciadas (cuadro 4) en la siguiente lista:

Cuadro 3. Razones principales expresadas por los mismos pequeños y medianos productores por las que se ha visto mermada su Calidad de Vida en la Región de la Ciénega

Número	Razón	Porcentaje expresado por los mismos productores
1	Precio elevado de Insumos en todas las etapas de la cadena productiva agropecuaria	95%
2	Precios bajos pagados por el producto final elaborado	92%
3	Percepción de Apatía y/o Negligencia de parte de las Autoridades Encargadas de Brindar Apoyo a los Productores Agropecuarios	89%
4	Desánimo de los mismos productores en que la solución económica mejore a corto y/o mediano plazo	80%
5	Desconfianza en las autoridades y/o representantes de las instituciones oficiales de apoyo al campo	79%

Fuente: Elaboración personal con datos de campo

Un punto relevante lo representa el hecho de que los productores agropecuarios expresen que la falta de organización y/o la individualidad de los productores sea el factor más significativo que hace que los productores de menores ingresos paguen más por los insumos que utilizan en su explotación y reciban menores precios por su producto.

## CONCLUSIONES

Los resultados del estudio señalan que tanto la estructura como la capacidad productiva agropecuaria de 1982 al 2013 se ha modificado sustancialmente; los pequeños productores

fueron los únicos que disminuyeron su presencia en un 20%, ocasionado en buena medida por la escasez de recursos obtenidos para sobrevivir, lo que ha ocasionado el abandono y la descapitalización de las explotaciones. Por su parte, los medianos productores incrementaron tanto su presencia (+22%) como su capacidad productiva (+15%); lo que implica que ahora ellos son el soporte agropecuario en su municipio y la región en conjunto. Sin embargo, su impresión es que siguen padeciendo precios elevados de insumos y precios bajos por su producto, lo que condiciona seriamente sus ganancias y con ello su calidad de vida.

Los grandes productores disminuyeron su presencia en un 2% pero su capacidad productiva se incrementó en un 5%, atribuyéndole esto básicamente al uso y/o implementación de la tecnología y a mejores condiciones en la comercialización de su producto. La percepción general de los productores agropecuarios sobre su calidad de vida, es que ésta empeoró de manera sustancial (86%), de modo que todos los beneficios que las autoridades de aquel entonces 1982, pregonaban con tanto entusiasmo, no han logrado ni siquiera asomarse un poco, y hoy por hoy, la realidad económica es de pobreza y marginación creciente a pesar de los esfuerzos que se pregonan y se exaltan a los cuatro vientos. De esta forma, la Globalización y por ende la Apertura Comercial han provocado cambios significativos en la región de la Ciénega, tanto en la estructura como en la capacidad productiva agropecuaria actual, en la que la mayoría ha visto disminuir sus ingresos económicos (básicamente los pp y una parte de los mp) y sólo unos cuantos (mp y gp principalmente) se han visto beneficiados económicamente de manera sustancial.

Los pp han disminuido su presencia agobiados por las deudas y/o necesidades económicas, además de ver disminuida sustancialmente su capacidad productiva. Los mp han tomado el lugar de los pp en cuanto a su presencia, si bien su capacidad productiva aún necesita mejorar mucho para incrementar sus ingresos y con ellos su calidad de vida. Es indudable que los gp han sido los mayormente beneficiados con esta política económica en la región, ya que han disminuido levemente su presencia (2%) pero han aumentado (5%) su aporte productivo.

Hoy por hoy, los mp son los de mayor presencia física en los municipios de la región Cienega, si bien su aporte productivo no ha crecido a la par de su presencia, ocasionado básicamente por ausencia de organización y programas constantes y pertinentes de asesoría técnica acerca del manejo de las explotaciones y la comercialización y distribución de los productos elaborados. Es notorio, que los “ganones” en esta aventura de la Globalización, han sido los productores con mayores recursos, ya que a partir de una mayor inversión y de mejores tratos en la comercialización, se han incrementado sus ganancias y por ende su calidad de vida.

## BIBLIOGRAFÍA

- Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria (ASERCA). 2004. Situación actual y perspectiva de la producción agropecuaria. Enero 2004. México, D.F.
- Álvarez, A., García, A., Del Valle, C. y Martínez, E. 1997. Análisis de los Sistemas Nacionales Lecheros de México, Canadá y Estados Unidos, en Luis Arturo García Hernández et al (coordinadores). Los Sistemas Nacionales Lecheros de México, Estados Unidos y Canadá y sus Interrelaciones. México: UNAM-Instituto de Investigaciones Económicas y UAM-Xochimilco.
- Calva, J. 2003. La Reforma Estructural de la Agricultura y la Economía en México: resultados y alternativas a nueve años del TLCAN. *“Las reformas en el sector agropecuario mexicano: una evaluación”*. Seminario Comercio y Agricultura: México en la encrucijada. Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM).
- Cortés, José. 1993. El Agro Mexicano; ¿Siempre lo Mismo? Contextos y Análisis. Volumen 3. Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Occidente: ITESO. Tlaquepaque, Jalisco, México.
- Del Valle R., Aguilar C., y Hernández, A. 2002. Efectos económico-sociales de la política neoliberal en el sistema lácteo mexicano. La reestructuración productiva en dos microregiones. (<http://www.unam.mx/rer/DELVALLE.html>).
- SAGARPA. 2002. Reglas de Operación del Programa: Alianza para el Campo 2002. (<http://www.sagarpa.gob.mx>).

# FITOPLANCTON COMO INDICADOR BIOLÓGICO EN LA CONTAMINACION DEL EMBALSE "SIXTO DURAN BALLEN" MANABI

## PHYTOPLANKTON AS BIOLOGICAL INDICATOR POLLUTION IN RESERVOIR "SIXTO DURAN BALLEN" MANABI

Patricio Noles<sup>1</sup>, Jhonny Navarrete<sup>2</sup>

<sup>1</sup>. Carrera de Pecuaria, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí. Manuel Félix López, 10 de Agosto N°82 y Granda Centeno, Calceta Manabí

<sup>2</sup>. Laboratorio de Microbiología Agropecuaria, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí, Manuel Félix López, Campus el Limón, Calceta Manabí

### RESUMEN

El objetivo del trabajo fue determinar el grado de contaminación producida en el embalse "Sixto Duran Ballén" por intermedio de indicadores biológico (fitoplancton) el cual se obtuvo realizando varios muestreos en cinco zonas del embalse establecidos por su hidrología y el aporte de los ríos Caña, Barro Carrizal realizándose en la época lluviosa de septiembre a febrero en los que se analizaron parámetros de nitrógeno, fosforo, pH y oxígeno disuelto. Se llegó a la conclusión concluye que en todas las estaciones se encontraron cuatro divisiones algales (Bacillariophytas, Clorophytas, Euglenophytas y Cianophytas) en la cual hay predominancia de Clorophytas y Cianophytas, genero mayor predominancia Chlorella, Oscillatorias y Cylindrospermopsis siendo las dos últimas producir un riesgo de intoxicación por cianotoxinas presentandose a veces como bloom fitoplanctónico de Cylindrospermopsis, con niveles de nitrógeno de 0,12 mg/l de fosforo < 1 mg/l Oxígeno Disuelto 2,08 mg/l y pH 6,5 promedio en las cinco zonas debido a aportaciones de nutrientes provenientes de la actividad agropecuaria tiene gran influencia sobre el estado trófico del embalse.

**Palabras clave:** Fitoplancton, embalse, indicador biológico, calidad de agua.

### ABSTRACT

The objective was to determine the degree of pollution in the reservoir "Sixto Duran Ballen" through biological indicators (phytoplankton) which was obtained by performing several samples into five zones established by the reservoir hydrology and input from rivers Reed Barro Carrizal performing in the rainy season from September to February in which parameters of nitrogen, phosphorus, pH and dissolved oxygen were

analyzed. Concluding that in all four seasons algal divisions (Bacillariophytas, Clorophytas, Euglenophytas and Cianophytas) in which there predominancia of Clorophytas and Cianophyta were found higher genus Chlorell a predominancia, Cylindrospermopsis Oscillatorias and the latter two produce a risk of poisoning cyanotoxins sometimes appearing as phytoplankton bloom of Cylindrospermopsis, with nitrogen levels of 0.12mg/ l of phosphorus<1mg/ l Dissolved Oxygen208mg/ l pH 6.5 average in all five areas due to nutrient inputs from agricultural activity has great influence on the trophic state of the reservoir.

**Keywords:** Phytoplankton, reservoir, biological indicator of water quality.

## INTRODUCCIÓN

El deterioro de los ecosistemas como resultado de los cambios provocados por las diversas actividades antropogénicas, tiene como consecuencia que la calidad del agua que sostiene a una gran variedad de organismos sea alterada en diferentes grados (Tapia, 2007).

Bajo éste panorama, algunos organismos acuáticos pueden resistir adaptándose a condiciones deletéreas definiendo así el ambiente, u otros desaparecer por no soportar condiciones de impacto (De la Lanza, Hernández & Carvajal, 2000).

El fitoplancton constituye un indicador biológico muy promisorio debido a sus ciclos vitales cortos, además de que refleja fluctuaciones ambientales pues responden rápidamente a los cambios que pueden ocurrir en las masas de agua por procesos naturales o antrópicos (Jaanus, Toming, Hallfors, Kaljurand y Lips, 2009).

Se plantea además, como consecuencia del efecto del cambio climático y la contaminación agropecuaria causan cambios en embalses o lagunajes en su diversidad y ejerciendo un control importante en la distribución y abundancia de diferentes especies de fitoplancton (Jozwiak, Mazur-Marzec y Plinski, 2008).

La proliferación de cianobacterias es una de las alteraciones comúnmente asociadas a la eutrofización en embalses que puede afectar la estructura comunitaria del fitoplancton. Este cambio en la comunidad puede producirse por inhibición a otras algas mediante la

producción de metabolitos extracelulares o por el solapamiento que se produce en casos de desarrollo masivo (Bonilla, 2009).

En el Ecuador la calidad del agua ha sido evaluada sistemáticamente mediante el empleo de parámetros físico-químicos (Fontúbel, 2005). Estos análisis, si bien son de una gran precisión, no revelan mucho de la evolución de una carga contaminante y la capacidad resiliente y amortiguadora de los ecosistemas acuáticos (Santinelli, 2008).

La cuenca del Carrizal-Chone es la mayor cuenca hidrográfica de la provincia de Manabí y uno de los principales elementos orográficos siendo las planicies más grandes y productivas de la región, tiene una extensión de 269.768,01 hectáreas, y tiene las subcuenca del río Chone con un área de 89.381,14 ha. y la del río Carrizal con 135.935,27 ha., en donde se encuentra el embalse “Sixto Duran Ballén” (2500 ha y 450.000.000 m<sup>3</sup> de agua), el que permite el control de inundaciones, y es escenario para proyectos de servicio de abastecimiento de agua Estancilla (5 cantones), sistema de riego Carrizal-Chone (15.000 ha), facilitando a los habitantes vivir de la agricultura y la ganadería, que son la base principal de la economía.

En este embalse aún no se ha realizado una investigación profunda en ríos y embalses que demuestre la relación entre el incremento de fitoplancton y la eutrofización de su ecosistema.

Entonces es por eso que se planteó como objetivo de este trabajo la caracterizar el fitoplancton del embalse “Sixto Duran Ballén” para utilizarlo como indicador biológico de la calidad de agua.

## METODOLOGÍA

La metodología se basó en la captura e identificación de Fitoplancton provenientes del embalse “Sixto Duran Ballén” en cinco estaciones (de acuerdo a su características hidrológicas), utilizándose (red cónica plantónica simple para arrastre horizontal u oblicuo Seda nº20, tamaño de abertura 76um, Área abierta aproximada 45%), en las aguas del embalse a una profundidad de arrastre entre 30 – 40 cm ya que es a ésta profundidad donde se encuentra a estos organismos debido a la abundancia de oxígeno y a una velocidad de 40 m/s. según Standard Methods. con ayuda del GPS (Garmin

GPS map60Cx), siendo sus coordenadas UTM las siguientes: Estación # 1 UTM 9901956, Estación # 2 9903504, Estación # 3 9902392, Estación # 4 9896775, Estación # 5 9897177 Parte 10200 A-B / 10200. 2009, la recolección se la realizó en época lluvia de Septiembre a Febrero en quiebra y aguaje basándonos en la tabla de mareas del INOCAR Realizándose In situ los siguientes análisis: Potencial de Hidrógeno (pH), Temperatura (T°), , Oxígeno (OD), Transparencia (Disco Secchi) y en laboratorio Nitratos, Fosfatos. e Identificación de plancton (Fitoplancton ).

Las muestras biológicas eran fijadas para su posterior identificación se empleó la cámara de recuento HEMOCITOMETRO o CÁMARA DE NEUBAUER para calcular la densidad de población (plancton).en donde se observó al microscopio con el aumento (40 x) contándose las células: Promedio de algas contadas (PAC)= total de algas contadas (4 cuadros) /4 Algas / ml = PAC x 2.500

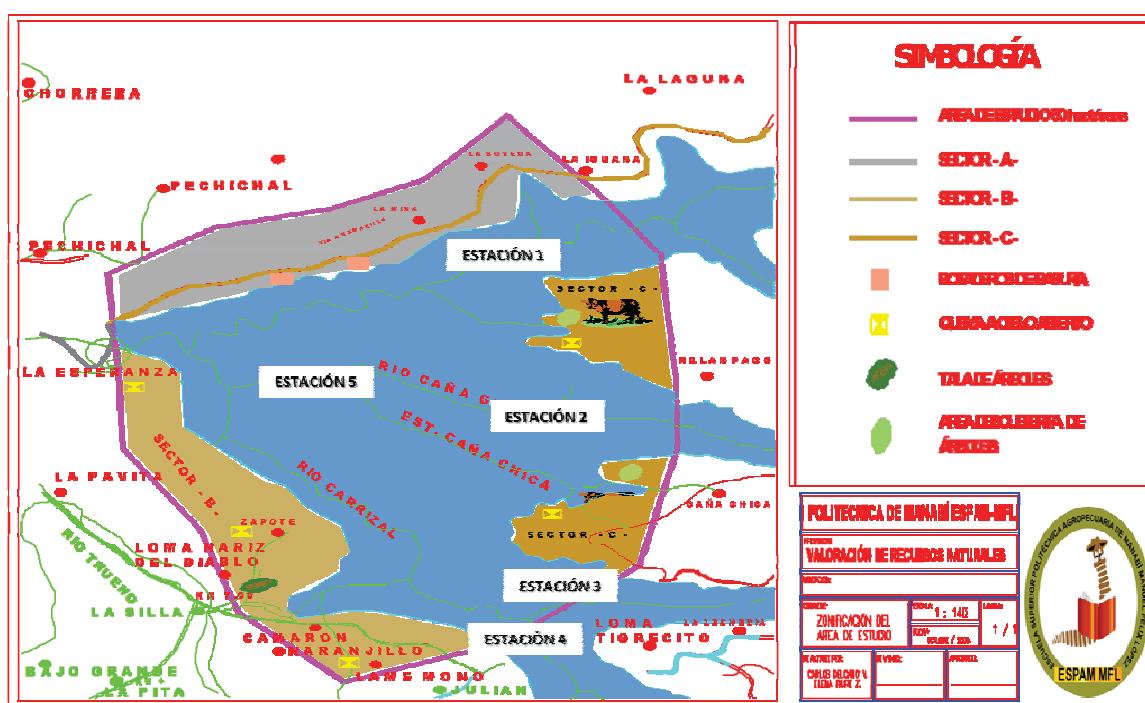


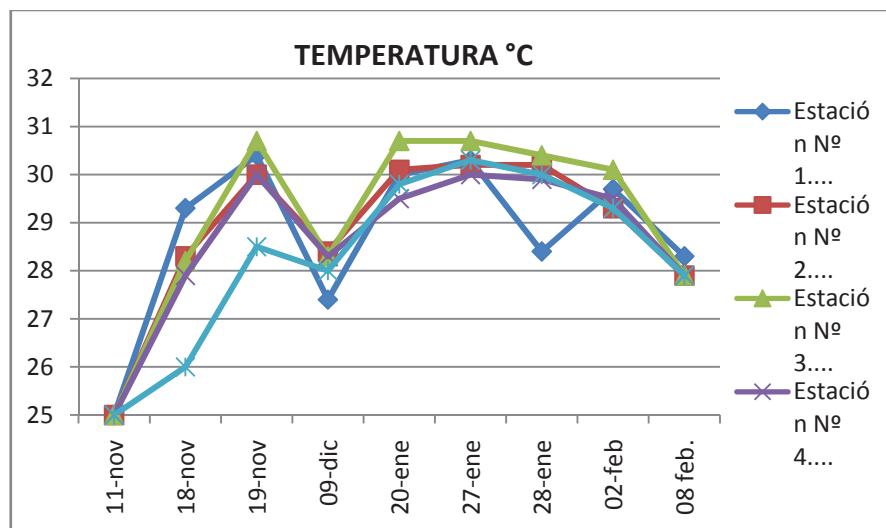
Figura1: Zonas de Captura de Fitoplancton y Análisis de Agua

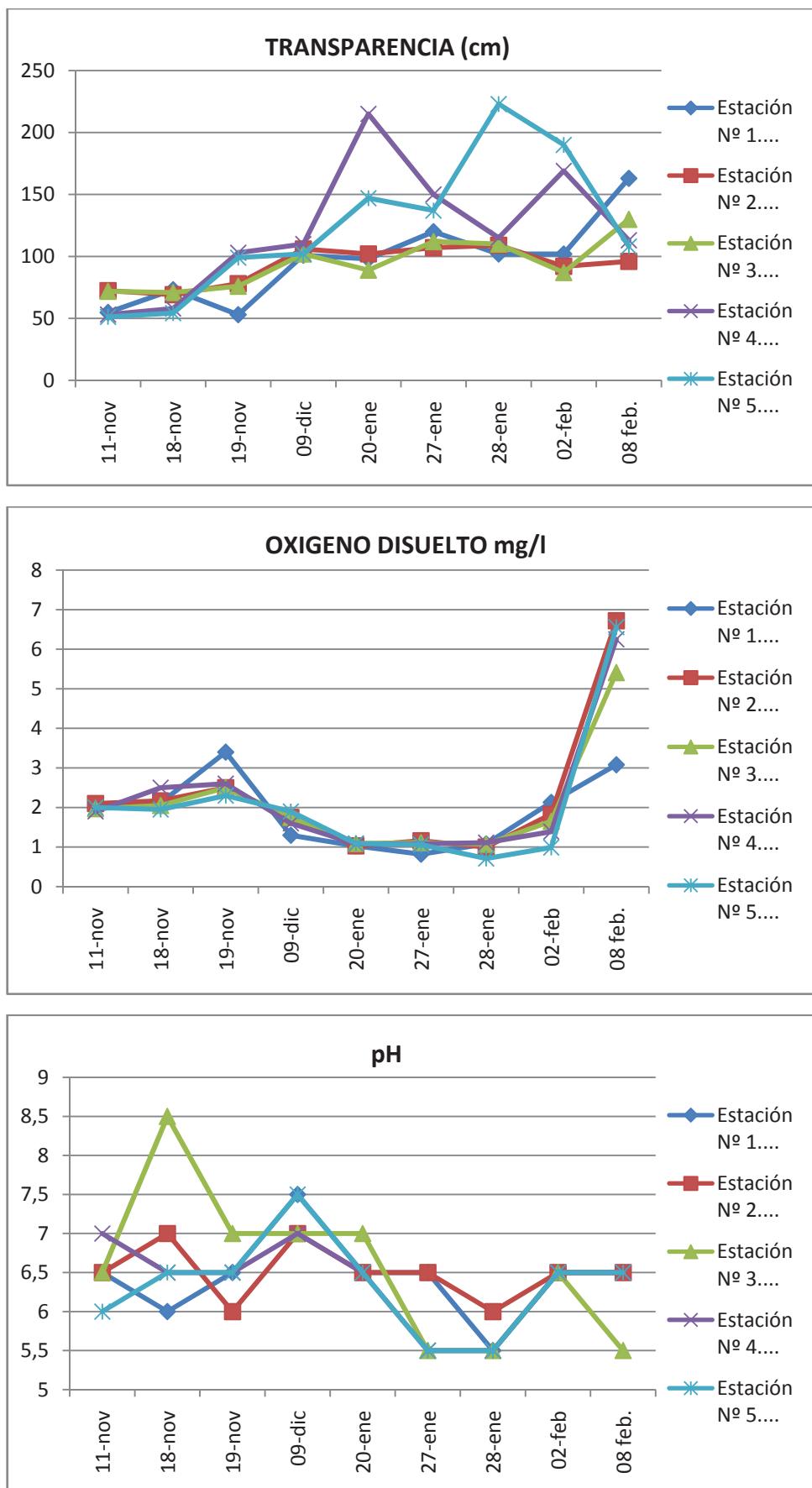
## RESULTADOS

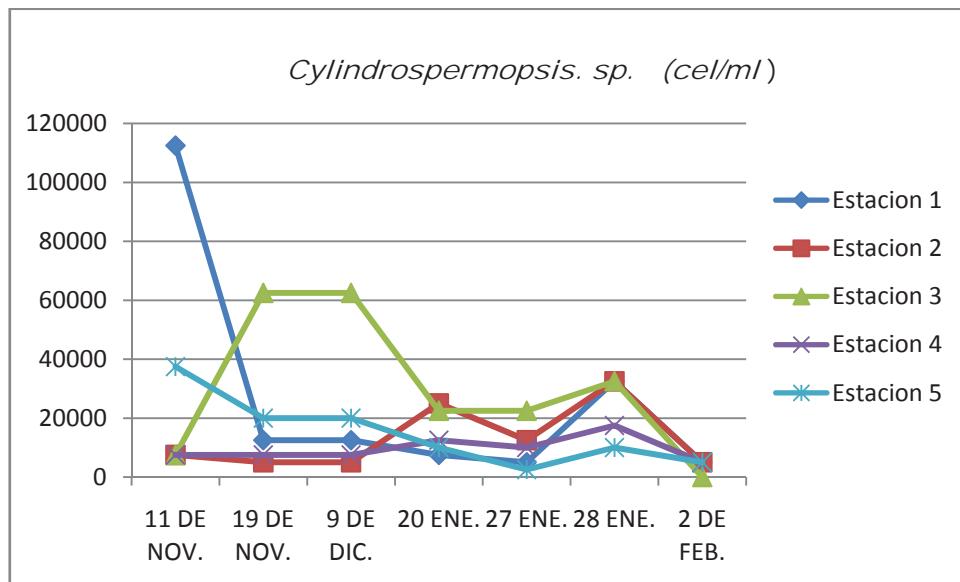
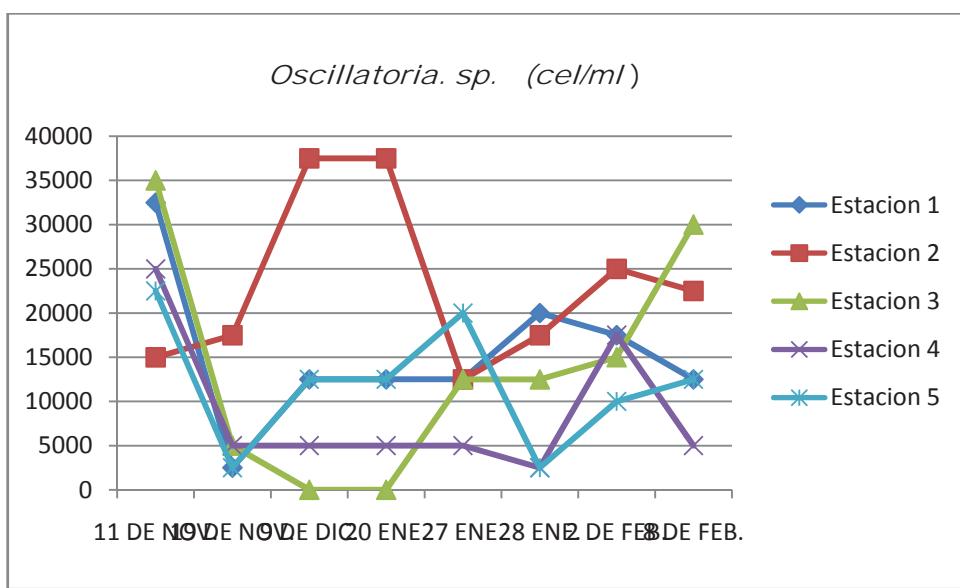
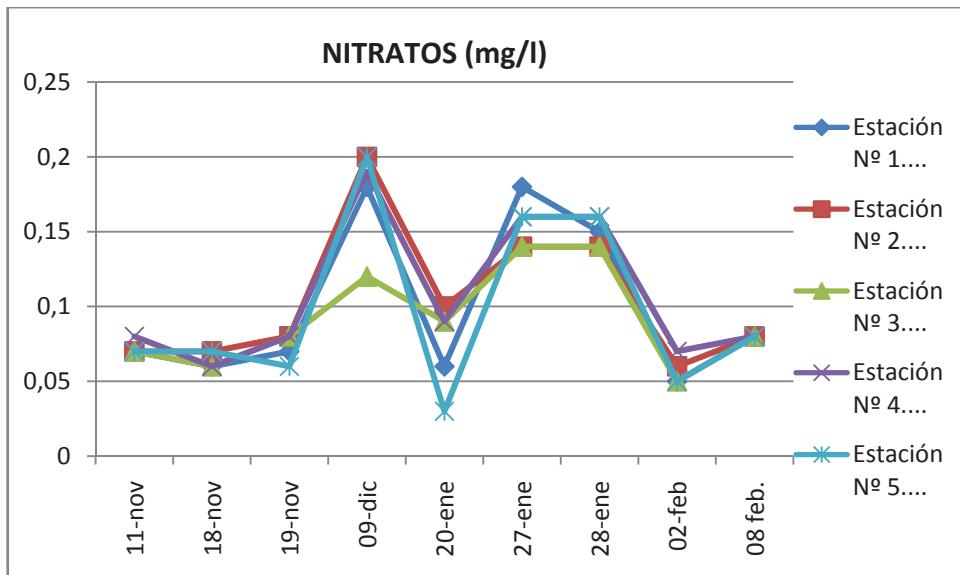
Se encontraron 4 divisiones alga en las que mencionamos:

DIVISION Y GENERO			
BACILLARIOPHYTAS	CLOROPHYTAS	CIANOPHYTAS	EUGLENOPHYTAS
<i>Coscinodiscus. Sp.</i>	<i>Gomphosphaeria. Sp.</i>	<i>Anabaena. Sp.</i>	<i>Euglena. Sp.</i>
<i>Melosira. Sp.</i>	<i>Coelastrum. Sp.</i>	<i>Oscillatoria. Sp</i>	<i>Phacus. Sp.</i>
<i>Synedra. Sp</i>	<i>Pandorina. Sp.</i>	<i>Chroococcus. Sp.</i>	<i>Peranema. Sp.</i>
<i>Rufusiella. sp</i>	<i>Staurudesmus.sp.</i>	<i>Anacystis. Sp.</i>	
<i>Cyclotella.sp.</i>	<i>Cromona. Sp.</i>	<i>Nodularia. Sp.</i>	
<i>Diatoma. Sp</i>	<i>Cosmarium. Sp.</i>	<i>Palmella. Sp.</i>	
<i>Dictyosphaerium. Sp</i>	<i>Crucigenia. Sp.</i>	<i>Cylindrospermopsi s. Sp.</i>	
<i>Asterionella. Sp.</i>	<i>Triceratum. Sp.</i>		
<i>Pinularia. Sp.</i>	<i>Closterium. Sp.</i>		
<i>Coconei. Sp.</i>	<i>Eudorina. Sp.</i>		
<i>Navicula. Sp.</i>	<i>Actinastrun. Sp.</i>		
	<i>Pediastrum . sp.</i>		
	<i>Micrasterias. Sp</i>		
	<i>Zignema. Sp</i>		
	<i>Chlamidomonas.sp.</i>		
	<i>Scenedesmus. Sp.</i>		

En donde se obtuvo también en el laboratorio:







## ESTACIÓN # 1

División Bacillariophytas; regulan el ecosistema y altas productoras de oxígeno se encontró con mayor preponderancia a la abundancia de los géneros *Coscinodiscus* y *Synedra*; estos organismos aparecieron junto con la época invernal.

División Clorophytas.- El aporte de nutrientes por la presencia de lluvias hacen que se destaque los siguientes géneros: la *Gomphosphaeria*, *Coelastrum* y *Pediastrum*, organismos que equilibran ecosistemas con una preponderancia a la Abundancia constante. También se encontró al género *Chlamydomonas* presentes en aguas contaminadas.

División Cianophytas.- Al inicio de la investigación se encontró una abundancia del género *Oscillatoria* y con el paso de los monitoreos siguientes descendió a la escala media mostrándose de manera notoria con más de 25.000 cel/ ml en lo que se mantuvo la investigación, la abundancia de este organismo es presencia de contaminación. Así mismo de manera constante encontramos el género *Cylindrospermopsis* presentándose abundancia con un declive de poca, es un indicador de aguas duras y que asimila amonio ( $\text{NH}_4$ ) presente en el agua.

División Euglenophytas.- Se las encuentran en aguas contaminadas produciendo intoxicación al medio acuático, con una poca presencia pero constante se presentó el género *Phacus*.

## ESTACIÓN # 2

División Euglenophytas.- Estos organismos comunes de aguas contaminadas tuvieron mayor incidencia el género *Phacus*, seguida por poca presencia de *Euglena*.

División Cianophytas los géneros *Oscillatoria* y *Anabaena* presentaron valores en escala media en la época invernal, así mismo poca presencia del género *Chroococcus* y de la División Clorophytas asoman pocas *Chlamydomonas*, las cuales tienen una estrecha relación con las Euglenophytas por ser comunes de aguas contaminadas e intoxicadores del medio acuático.

División Clorophytas; los géneros *Gomphosphaeria*, *Coelastrum* y *Eudorina* fueron quienes estuvieron presentes en esta estación aportando con oxígeno beneficiando el medio.

División Bacillariophytas.- Se presentaron con mayor incidencia a partir del cuarto monitoreo los géneros *Coscinodiscus*, *Synedra* y *Rufusiella*, periodo en el cual se presentaron fuertes precipitaciones, siendo organismos indicadores de agua limpia.

#### ESTACIÓN # 3

División Bacillariophytas- Altas productoras de oxígeno y reguladoras del medio, se presentaron los géneros *Coscinodiscus*, *Melosira*, *Synedra* y *Cocconei* mostrando tendencia a la escala media a partir del cuarto monitoreo.

División Clorophytas.- Equilibran los ecosistemas beneficiando los embalses; se destacaron los géneros *Gomphosphaeria*, *Coelastrum*, *Cosmarium*, *Eudorina*, *Actinastrum* y *Scenedesmus*, se encontró mayor incidencia a partir de las primeras garuas por el aporte de nutrientes; además de la poca presencia del género *Chlamydomonas* como indicador de aguas contaminadas.

División Cianophytas.- Las de mayor preponderancia a la abundancia del género *Oscillatoria*, con un declive de poca, situación similar a las estaciones anteriores. Poca presencia de *Chroococcus* en 5 monitoreos, se manifestó un bloom fitoplanctónico del género *Cylindrospermopsis* por la presencia de precipitaciones encontrando valores de abundancia desde el mes de diciembre hasta la primera semana de febrero, al finalizar la investigación se notó una ausencia total de esta especie.

División Euglenophytas.- Los géneros *Euglena* y *Phacus* se encontraron presentes (poca) a partir del mes de diciembre.

#### ESTACIÓN # 4

División Cianophytas, la más notable es el género *Oscillatoria* con valores abundancia en el primero y octavo monitoreo, mientras que en los restantes solo poca. Se presentaron pocos del género *Chroococcus* a partir de la época invernal. El género

*Cylindrospermopsis* de la escala de poca a valores medios y para la última visita poca debido a la época de lluvias.

División Bacillariophytas.- Los géneros más notorios fueron *Coscinodiscus*, *Melosira*, *Synedra* y *Rufusiella* con valores de poco, según la tabla de clasificación.

División Clorophytas.- Realizan la fotosíntesis y aportan con oxígeno al medio; en la revisión se destacan los géneros *Gomphosphaeria*, *Pandorina*, *Eudorina*, *Scenedesmus* presentando valores de poco. También *Chlamydomonas* pocas en 5 monitoreos.

División Euglenophytas.- Los géneros *Euglena* y *Phacus* se encontraron presentes a partir del mes enero.

## ESTACIÓN # 5

División Bacillariophytas- Se presentaron los géneros siguientes: *Coscinodiscus*, *Melosira*, *Synedra* y *Rufusiella* mostrando tendencia a la escala de poca.

División Clorophytas.- Los géneros más frecuentes fueron *Gomphosphaeria*, *Pandorina*, *Crucigenia*, *Eudorina*, *Scenedesmus* y *Chlamydomonas* en escala poca.

División Cianophytas.- El género *Oscillatoria* presentó valores de media a poca, mientras que el género *Chroococcus* poca en cuatro de los monitoreos realizados en los demás ausentes. El género *Cylindrospermopsis* presentó datos abundancia (noviembre), media (diciembre y enero) y poco (febrero).

División Euglenophytas.- En la escala poca sostenida a partir del mes de enero se presentó el género *Phacus*.

## CONCLUSIONES

### ESTACIÓN 1

Se encontraron las divisiones Bacillariophytas, Clorophytas y Cianophytas, ésta última con mayor preponderancia en la época invernal; gracias a los aportes de nutrientes y minerales de los ríos y esteros hubo un incremento de los sedimentos. Esto hizo que se destaquen las Cianophytas (*Oscillatoria*, *Cylindrospermopsis*) en altas concentraciones, lo cual puede afectar el sistema nervioso, causando muerte al organismo horas después

de haber sido ingerido; el orden copépoda se mantuvo de manera abundante durante 2 meses seguidos (Noviembre y Diciembre) decayendo en los meses posteriores (Enero y Febrero).

## ESTACIÓN 2

Se observó que el género *Oscillatoria* (Cianophytas) fue el organismo dominante, además de la *Cylindrospermopsis*, estas especies en altas concentraciones pueden causar reacciones dérmicas, dolor de garganta y cefaleas. Las *Euglenophytas*, las *Clorophytas* tuvieron apariciones leves mientras que las *Bacillariophytas* mostraron valores medios, los *Coscinodiscus* aparecieron con la presencia de lluvias.

## ESTACIÓN 3

Se observó organismos de la división Cianophytas, la ingestión de cianobacterias incluye un riesgo de intoxicación por cianotoxinas pueden ser letales ya que causan sofocación. Se presentó un bloom fitoplanctónico de *Cylindrospermopsis*, esta especie produce un alcaloide hepatotóxico llamado *Cilindrospermopsina*.

Las *Euglenophytas* presentaron pocos organismos pero constantes.

## ESTACIÓN 4

Se concluyó que las Cianophytas y sus géneros *Oscillatorias* y *Cylindrospermopsis* en especial, consideradas como cianobacterias fotosintetizadoras pueden multiplicarse rápidamente; presentaron valores abundantes en la época de verano por la alta incidencia de luz solar, con notorio descenso en la estación invernal. Las *Bacillariophytas*, *Clorophytas* y *Euglenophytas* tuvieron una ligera presencia valores bajos en comparación a las Cianophytas.

## ESTACIÓN 5

Se determinó que el género *Cylindrospermopsis* tuvo mayor presencia a partir de la última fecha de noviembre manteniéndose presente en los monitoreos posteriores. Las

Bacillariophytas, Clorophytas y Euglenophytas lograron poca presencia de cada una de los géneros, debido a las condiciones climatológicas.

## BIBLIOGRAFIA

(Dinobryon) Guiry, M.D.& Guiry, G.M. 2013 Algae Base. World-wide electronic publication National University of Ireland, Galway. <http://www.algaebase.org>; searched on March 2013.

Morales E; V. Luna, L. Navarro, V. Santana, A. Gordillo & A. Arévalo 2013. Diversidad de microalgas y Cianobacterias en muestras evaluadas para la colección de cultivos de microorganismos fotosintéticos de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Revista Ecuatoriana de Medicina y Ciencias Biológicas. Volumen XXXIV (1,2): 129-149.

E. G. Bellinger, D. C. Sige 2010 Freshwater Algae: Identification and Use as Bioindicators.

Giannuzzi, L.; A. Colombi, T. Pruyas, A. Aun, M Rujana, M. Falcione & J. Zubietta. 2009. Cianobacterias y cianotoxinas: identificación, toxicología monitoreo y evaluación de riesgo. Corrientes, Moglia Impresiones: 238pp.

Graham , E. Lee W. Wilcox, & Linda E. Graham. 2008. Algae (2nd Edition)

Nuñez,-M. (ed. ) 2008. Microalgas acuáticas: la otra escala de la biodiversidad en la Amazonía colombiana. Bogota, Colombia. Instituto Amazonico de Investigaciones Científicas- Sinchi. 240p.

Metzeltin , D. and H.Lange- Bertalot. 2007, Tropical Diatoms of South America II. A. R. G. Gantner Verlag K.G. 877 p.

Sant'Anna , C. L; S.S. Melcher, M. d C. Carvalhot, M. P. Gelmeg & M. T. de P. Azevedo 2007. Planktic Cyanobacteria from upper Tiete basin reservoirs, SP, Brazil. Revista Brasileira de Botanica 30-1-17

De la Lanza, G., Hernández, S. & Carvajal, J. L. (2000).Organismos indicadores de la calidad del agua y de la contaminación (bioindicadores).México: Editorial Plaza y Valdés, S. A. de C. V.

Fontúbel, F. 2005. Evaluación preliminar de la calidad hídrica, mediante indicadores fisicoquímicos y biológicos, en la Bahía de Cohana, Lago Titikaka (Departamento de La Paz, Bolivia). Ciencia Abierta Internacional, 28, 1-13.

Jaanus, A., Toming, K., Hallfors, S., Kaljurand, K., & Lips, I. 2009. Potential phytoplankton indicator species for monitoring Baltic coastal waters in the summer period. Hydrobiologia, 629,157-168.

Jozwiak, T., Mazur-Marzec, H., & Plinski, M. (2008). Cyanobacterial blooms in the Gulf of Gdańsk (southern Baltic): The main effect of eutrophication. Oceanological and Hydrobiological Studies, 37, 115-121.

Loza, S., Lugioyo, M., Martínez, M., Miravet, M. E., Montalvo, J., & Sánchez, M. 2007. Evaluación de la calidad de las aguas del Golfo de Batabanó a partir de indicadores biológicos y químicos. Rev. Invest. Mar, 28 (2), 111 – 120.

Santinelli, N.H.2008. Fitoplancton de un ambiente costero sometido a perturbación antrópica: Bahía Nueva, provincia de Chubut. Retrieved from <http://hdl.handle.net/1834/3547>.

Tapia, M. E. 2007. Variabilidad temporal del fitoplancton en áreas costeras del mar ecuatoriano y su interrelación con el evento La Niña 1999-2000, Ecuador. Acta Oceanográfica del Pacífico, 14(1), 37-48.

# **ESPECIES VEGETALES CON USOS AMBIENTALES EN SISTEMAS AGROPRODUCTIVOS DE LA PROVINCIA DE PASTAZA**

## **PLANT WITH ENVIRONMENTAL SYSTEMS APPLICATIONS IN THE PROVINCE AGROPRODUCTIVE PASTAZA**

Ricardo Vinicio Abril Saltos<sup>1</sup>, Tomás Elias Ruiz<sup>2</sup>Jatnel Alonso<sup>2</sup>Janeth Karina Aguinda<sup>3</sup>,

<sup>1</sup> Docente Universidad Estatal Amazónica email [rvabril@uea.edu.ec](mailto:rvabril@uea.edu.ec)

<sup>2</sup>Investigadores Instituto Ciencia Animal Cuba

<sup>3</sup>. Graduada escuela Ing. Ambiental Universidad Estatal Amazónica

### **RESUMEN**

En la Provincia de Pastaza cantones Mera, Santa Clara y Pastaza, la explotación de recursos naturales se desarrollan en sistemas agroproductivos, generando que las especies vegetales se utilicen de diferentes formas como alimentación humana y animal, medicina humana y animal, materiales para construcción, usos ambientales como generadores de sombra y rompe vientos, ornamentación, venenos y rituales. El objetivo del presente trabajo fue identificar y recolectar especies vegetales con uso ambiental utilizadas por productores en sistemas agropecuarios. Se aplicó una encuesta, utilizando un cuestionario sobre aspectos socioeconómicos, manejo y usos de las plantas, usos y formas de usos de las plantas, para lo cual se seleccionó a 214 productores en la provincia, ubicados en la zona rural correspondiente al 30% de productores identificados. Se identificaron 203 especies vegetales para todos los usos, de las cuales 48 especies pertenecientes a 28 familias botánicas son reportadas con uso ambiental. Los resultados de la encuesta se analizaron con cuadros de proporciones en función de la frecuencia de reporte de cada especie con respecto a los cantones y tipo de productor (colono o Kiwcha). Se realizó un análisis con tablas de contingencia obteniéndose diferencias significativas en el valor de chi cuadrado de Pearson en todas las comparaciones, y un análisis de proporciones aplicándose a los componentes la dócima de Duncam. Este análisis reporto que 3 vegetales tienen una mayor frecuencia de reporte de uso siendo estas *Piptocoma Discolor* (Piwe), *Inga Edulis Mart* (Guaba bejuco) y *Cecropia Optusifolia* (Guarumo)

**Palabras clave:** Uso ambiental, sistemas agroproductivos, colono, kiwcha,

## **ABSTRACT**

In the province of Pastaza cantons, Santa Clara, Mera and Pastaza, the exploitation of natural resources are developed in agricultural productive systems, generating plants that are used in different ways as an animal feed and food, and human medicine, building materials, uses environmental and generators shade and windbreaks, landscaping, poisons and rituals. The aim of this study was to identify and collect plant species used by farmers environmental use in agricultural systems. A survey was conducted using a questionnaire on socio-economics, management and uses of plants, uses and forms of uses of plants, for which we selected 214 farmers in the province, located in the corresponding rural area 30% producers identified. 203 plants for all uses were identified, of which 48 species belonging to 28 botanical families are reported to environmental use. We proceeded to analyze the results of the survey with boxes proportions depending on the frequency of reporting of each species with respect to the cantons and type of producer (settler or Kiwcha). He proceeded to make a contingency table analysis yielding significant differences in the value of chi square test for all comparisons, an analysis of proportions subsequently applied to the Docimo Duncam components was performed. This analysis reported that three plants have a higher frequency of reported use these Piptocoma being Discolor (Piwe), Inga edulis Mart (Guaba vine) and Optusifolia Cecropia (Cecropia)

**Keywords:** Agricultural holdings, environmental use, fences windbreaks, shade

## **INTRODUCCION**

El desarrollo de las sociedades, ha estado íntimamente relacionado con el uso y explotación de los recursos naturales existentes, esto ha llevado a que el ser humano utilice el recurso vegetal existente en las zonas donde se han desarrollado las civilizaciones siendo sus principales usos la alimentación y medicina humana, alimentación y medicina animal, materiales para la construcción de viviendas, venenos, plantas utilizadas en rituales y plantas para confeccionar una infinidad de artículos, lo cual históricamente desencadenó en el desarrollo un área de investigación es el uso de especies vegetales donde podemos

mencionar a *Macía*, (2008), que indica: “La etnobotánica como disciplina científica, se define en el papel de los vegetales en las sociedades humanas, porque estudia la interacción de los grupos humanos con las plantas”. (Rios, Koisoil, & Granda, 2007). A su vez el uso ambiental de especies en el sistema silvopastoril, permite generar espacios de sombra y paredes rompe vientos que ayuden en el manejo de cultivos, pastos y ganado. El presente trabajo de investigación, planteó en su objetivo: Identificar las principales especies vegetales reportadas con uso ambiental en las explotaciones agropecuarias de los cantones Pastaza, Mera y Santa Clara en la provincia de Pastaza.

## METODOLOGIA

La presente investigación se llevó a cabo en la región amazónica específicamente en la Provincia de Pastaza en el cantón Mera con su Parroquia Madre Tierra, Cantón Puyo con sus parroquias, Tarqui, Veracruz, 10 de Agosto y Fátima, cantón Santa Clara con sus parroquias San José y Santa Clara. El sector presenta las siguientes características edafoclimáticas en sus cantones:

Cuadro 1.- Características edafoclimáticas de la zona de estudio

	Mera	Puyo	Santa Clara
Precipitación Total	5580,4*	4562,9**	3703***
Rango de T° media	20 - 22		18- 24
Tipo de suelo****	Aplortox	Hidranteps, Distropets	Distropets, Aplortox
Elevación msnm	1043	960	595

\*Estación Meteorológica dirección de Aviación Civil Aeropuerto Amazonas (2012)

\*\* Estación Meteorológica Instituto Nacional de Meteorología e hidrología Veracruz (2010)

\*\*\* Gobierno Autónomo descentralizado de la provincia de Pastaza

\*\*\*\* Sociedad Ecuatoriana del Suelo (1986)

Se aplicó una encuesta para identificar las principales características socioeconómicas, productivas, edafoclimáticas del sector y la descripción de las especies vegetales utilizadas (Mott, 1979), siendo previamente validada en 40 productores de los diferentes sectores del área de estudio, a la vez revisada por un panel de expertos, y siendo posteriormente aplicada a 214 productores 57 en el cantón Mera, 70 en el cantón Pastaza en las parroquias y 86 en el cantón Santa Clara recolectándose a su vez muestras de los especímenes vegetales de cada uno de los sectores estudiados. Con los datos obtenidos se

realizó un análisis de datos categorizados, a través de tablas de contingencia utilizando en programa Infostat, con los datos que mostraron significancia, se realizó un análisis de proporciones aplicándose la dócima de Duncam para identificar especies que presenten un comportamiento diferente al resto en cuanto a sus frecuencias de reporte.

Se utilizó equipos para recolección de muestras vegetales, tijera de podar, podadora telescópica, cámara fotográfica, GPS, material de oficina. Los datos se analizaron en el programa INFOSTAT y la aplicación COMPAPRO desarrollada en el programa Excel. Para identificación de las especies se utilizó bibliografía especializada, referencias de internet, y las instalaciones del herbario de la Universidad Estatal Amazónica.

## RESULTADOS

Se identificó 203 especies vegetales utilizadas en diferentes propósitos, teniéndose 48 especies para uso ambiental Al analizar el número de especies utilizadas por familia botánica con uso ambiental se presentan 28 familias, siendo las que mayor número de especies reportan las familias Malvaceae y Lauraceae, seguidas por las familias Rutaceae y Mimosaceae

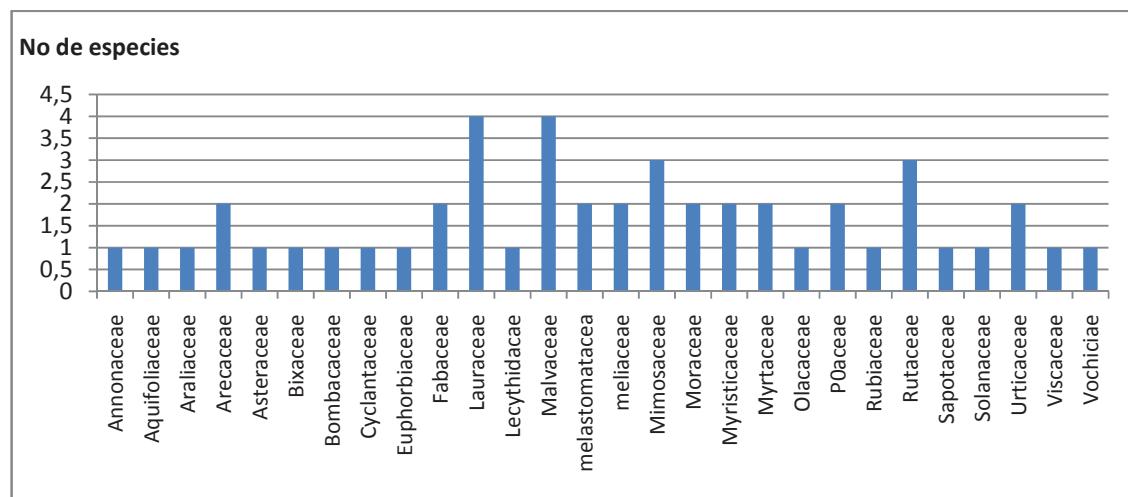


Figura 1. Número de especies por familia con uso ambiental

El análisis de cuadros de contingencia de especies con uso ambiental vs cantón, muestras diferencias significativas( $p<0.0001$ )en el coeficiente chi cuadrado de Pearson (Cuadro 2), lo cual también se observa en el análisis de contingencia de especies con uso ambiental vs tipo de productor (Cuadro 3)

Cuadro 2. Análisis de contingencia especies con uso ambiental vs cantón

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	205.42	94	<0.0001
Chi Cuadrado MV-G2	166.02	94	<0.0001
Coef. Conting. Cramer	0.49		
Coef. Conting. Pearson	0.65		

Cuadro 3. Análisis de contingencia especies con uso ambiental vs tipo de productor

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	63.23	47	0.0009
Chi Cuadrado MV-G2	104.39	47	<0.0001
Coef. Conting. Cramer	0.39		
Coef. Conting. Pearson	<u>0.45</u>		

A su vez en el análisis de proporciones, aplicando la dócima de Duncan, realizado en por tipo de productor, muestra las siguientes especies con comportamientos diferentes:

Cuadro 4. Especies que reportan comportamiento diferente en análisis de proporciones con dócima de Duncan para especies con uso ambiental

	Cantón			Tipo de productor	
	Pastaza	Mera	Santa Clara	Colono	Kiwcha
Guaba bejuco			x	x	x
Guarumo	x			x	
Piwe	x		x	x	x

Del Cuadro 5 se puede observar que la especie Piwe es la única que mostro comportamiento diferente en los componentes cantones Mera, Pastaza y santa Clara y en el tipo de productor Colono y Kiwcha

La revisión de bibliografía, muestra que las especies *Cedrela odorata L.* y *Pouteria caimito*, también son reportadas con uso en alimentación animal, mientras que las especies *Cedrela odorata*, *Loncho carpusutilis*, *Ochroma Pyramidale* y *Piptocoma discolor*, son reportadas en medicina animal (Rioset al., 2007).

Dentro de los estudios previos desarrollados sobre el uso de especies vegetales en Ecuador, Rioset al. (2007) reportan la presencia de las especies: *Annona cherimola*, *Artocarpus altilis*, *Bactris Maraja*, *Bellucia pentamera*, *Beta cicla*, *Bixa Orellana*, *Brugmansia arborea*, *Caryodendron rufinerve H. Karst*, *Chamaedorea pauciflora*, *Citrus medica*, *Citrus reticulata*, *Coriandrum sativum*, *Cyclatus bipartitus*, *Epiphyllum phyllanthus*, *Griasneu berthii*, *Ilex guayusa*, *Inga edulis Mart.*, *Mauritia flexuosa*, *Persea americana*, *Piptadenia pteroclada*, *Plukenetia volubilis*, *Pouteria caimito*, *Psidium guajava*, *Theobroma bicolor*, *Theobroma cacao*. A su vez (Patzel, 2012) reporta en Ecuador la presencia de las especies: *Bactris maraja*, *Bixa orellana*, *Carica papaya*, *Citrus reticulata*, *Citrus x sinensis Osberck*, *Persea americana*, *Theobroma cacao*.

En cuanto a los análisis realizados con las frecuencias de reporte de uso, para los diferentes cantones, (Turner, y otros, 2011) manifiestan que el uso de especies en diferentes ecosistemas, difiere dependiendo del espectro de formas de vida y sus zonas climáticas

## CONCLUSIONES

En la zona existe una gran diversidad de especies con uso ambiental al encontrarse 28 familias botánicas, representadas en 48 especies para este uso, lo cual también muestra variedad entre las especies utilizadas, presentando el análisis diferencias en las frecuencias de reporte de las especies utilizadas en los cantones Mera, Pastaza y Santa Clara, reportando también diferencias entre las especies utilizadas por los productores colonos y kichwas.

El análisis de proporciones muestra a las especies vegetales piwe, guaba bejuco y guarumo son las que reportan comportamientos diferentes dentro de las especies utilizadas con uso ambiental en los cantones Pastaza y Santa Clara y en el tipo de productor Colono y

Kiwcha, siendo la especie Piwe, la única que muestra comportamiento diferente en todos los componentes.

## BIBLIOGRAFIA

- Direccion de Aviacion Civil. 2012. Datos meteorologicos Aeropuerto Rio Amazonas. Quito: Direccion de Aviacion Civil.10 p.
- Instituto Nacional de Meteorologia e Hidrologia. 2011. *Anuario meteorologicos. Estacion Puyo*. Recuperado el 2011, de [www.inamhi.gob.ec](http://www.inamhi.gob.ec), 28,127 p.
- Mott, G. 1979. *Collection, Preservation and Characterization of Tropical Forage Germplasm Resources*. Cali: CIAT. falta informacion, 95 p.
- Patzel, E. 2012. *Flora del Ecuador* (sexta ed.). Quito: Imprefepp.338 p.
- Rios, M., Koisoil, M., & Granda, G. 2007. *Plantas Utiles del Ecuador: Aplicaciones, Retos y Perspectivas*. Quito: Abya Yala.652 p.
- Sociedad Ecuatoriana del suelo. 1986. Mapa de suelos del Ecuador. Quito: Instituto Geografico Militar.1p.
- Turner, N., Jacub, L., Migliorini, P., Pieroni, A., Drean, A., Sacheti, L., & Paoletti, M. 2011. Edible and Tended Wild Plants, Traditional Ecological. *Plant Sciences*, 30, 198-225.



# **PROTOCOLOS DE GERMINACIÓN Y ENRAIZAMIENTO *IN VITRO* DE LA ORQUÍDEA *MACROCLINIUM MANABINUM* PARA SU CONSERVACIÓN**

## **PROTOCOLS OF GERMINATION AND ROOTING *IN VITRO* ORCHID *MACROCLINIUM MANABINUM* FOR CONSERVATION**

<sup>1</sup>Tania López, <sup>1</sup>Hugo Avellán, <sup>2</sup>Mario López, <sup>1</sup>Ayda Balón, <sup>3</sup>Edmundo Matute, <sup>3</sup>Oswaldo Luque, <sup>3</sup>Estela Philco

<sup>1</sup> Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, Calle 10 de agosto N°82 y Granda Centeno, Calceta, Manabí, Ecuador. taniamarialopez\_2012@hotmail.com <sup>2</sup>mrene782@gmail.com

### **RESUMEN**

El objetivo de este estudio fue establecer los protocolos de germinación y enraizamiento *in vitro* de la orquídea *M. manabinum* para su conservación, sobre la eficacia de los medios de cultivo de Murashige & Skoog (M&S) y Knudson C (K'C) con su concentración adecuada para la germinación de las semillas de orquídea a nivel *in vitro*. Los tratamientos fueron: M1C1) M&S al 50%, M1C2) M&S al 75%, M1C3) M&S al 100%, M2C1) K'C al 50%, M2C2) K'C al 75% y M2C3) K'C al 100%. El primer medio estuvo formado por las sales y vitaminas M&S (Murashige & Skoog, 1962), suplementado con el 10% (v/v) de agua de coco verde y filtrada, 5% (p/v) de plátano maduro licuado, 3% (p/v) de sacarosa, 0.1% (p/v) de carbón activado y gelificado con 0.6% (p/v) de Phytagel; El segundo medio estuvo compuesto por las sales de K'C (Knudson, 1946), fue suplementado con 5.0 ml/l de sales menores del M&S y la misma concentración e ingrediente del primer medio. Con respecto a la eficacia de los medios M&S y K'C con su estado físico para la elongación y enraizamiento *in vitro* de *M. manabinum*. Los tratamientos fueron: M1S1) M&S en estado semisólido, M1L1) M&S en estado líquido, M2S1) K'C en estado semisólido y M2L1) K'C en estado líquido. Los medios fueron preparados de forma similar al primer experimento con el 50% de sus sales, sin adición de gelificante en los medios líquidos. En el primer experimento hubo diferencia ( $P \leq 0.05$ ) entre los tratamientos, día y porcentaje de germinación *in vitro* *M. manabinum*, M1C1 muestra una mayor eficiencia en día y porcentaje con 72 días y 95.83% de germinación; estos resultados explican que cada especie de orquídea responde a un medio y una concentración específica en el proceso de germinación. En el segundo experimento presentó diferencia ( $P \leq 0.05$ ) entre los tratamientos, número de raíces y

longitud de vitroplantas de *M. manabinum*, M1S1 muestra el mayor número de raíces y la mejor longitud promedio con 1.48/vitro plantas y 1.95 cm a los 30 días. Los resultados de los dos experimentos sirvieron de base para implementar el banco de conservación *in vitro* de germoplasma para la especie.

**Palabras clave:** *M. manabinum*, Germinación, enraizamiento, conservación, medios de cultivo.

## ABSTRACT

The objective of this study was to establish protocols of germination and rooting *in vitro* Orchid *M. manabinum* conservation, on the effectiveness of the culture medium of Murashige & Skoog (M&S) and C Knudson (K'C) with its concentration suitable for Orchid seed germination *in vitro* level. Treatments were: M1C1) M&S to 50%, M1C2) M&Sto 75%, M1C3) M&S to 100%, M2C1) K'C to 50%, M2C2) K'C to 75% and M2C3) K'C to 100%. The first medium was formed by salts and vitamins M&S (Murashige & Skoog, 1962), supplemented with 10% (v/v) of coconut green and filtered water, 5% (w/v) of liquefied plantain, 3% (w/v) sucrose, 0.1% (w/v) of charcoal activated and gelled with 0.6% (w/v) of Phytagel; The second half was composed of salts of K'C (Knudson, 1946), was supplemented with 5.0 ml/l of salts under the M&S and the same concentration and ingredient in the first half. Regarding the effectiveness of the media M&S and K'C with your fitness for elongation and rooting *in vitro* *M. manabinum*. The treatments were: M1S1) M&S in semi-solid state, M1L1) M&S in the liquid state, M2S1) K'C in semi-solid state and M2L1) K'C in a liquid state. The media were prepared similarly to the first experiment with 50% of their sales, without the addition of gelling agent in the liquid media. In the first experiment difference ( $P \leq 0.05$ ) between treatments, day and *in vitro* germination percentage was *M. manabinum*, M1C1 shows increased efficiency in day and percentage with 72 days and 95.83% of germination; This results explain that every orchid species responds to a medium and a concentration specified in the germination process. In the second experiment presented difference ( $P \leq 0.05$ ) between treatments, number of roots and *M. manabinum* vitro plants length, M1S1 shows the highest number of roots and the best average length with 1.48/vitro plants and 1.95 cm to 30 days. The results of the two experiments served as

the basis for implementing the Bank's *in vitro* conservation of germplasm for the species.

**Keywords:** *M. manabinum*, germination, Rooting, conservation, culture medium.

## INTRODUCCIÓN

La importancia de la familia orchidaceae en la biodiversidad, es por pertenecer al grupo más diverso y extenso de plantas con flor que existe sobre el planeta. La diversidad es en tamaño, forma y colores, especialmente de sus flores, las convierte en un atractivo como plantas ornamentales, aunque también se han utilizado como comestibles, aromatizantes y medicinales (Alvarado, 2000). Dentro de familia de las orquídeas tenemos a la especie *M. manabinum*, que ha sido reportada como una especie muy escasa, debido a deforestaciones continuas de los bosques tropicales, lentitud del proceso biológico y baja germinación natural (Pierick, 1994). De continuar la situación actual, se estima que dentro de pocos años, la orquídea *M. manabinum* estará totalmente extinta (Rodríguez *et al.*, 2005). La disponibilidad de semillas de orquídea con algún grado de evolución genética obtenida en áreas productoras de semillas o de bosques naturales es escasa o nula (Alvarado, 2000). Urge, por lo tanto, plantear estrategias para conservar la especie. Una posibilidad es la propagación *in vitro*, como una respuesta alternativa para el problema de supervivencia de las especies en peligro de extinción y en el mantenimiento de variedades de valor con características superiores.

Dado lo anterior, el presente trabajo de investigación plantea establecer los protocolos de germinación y enraizamiento *in vitro* de *M. manabinum* para su conservación a través del cultivo de tejido empleando medios semisólido y líquido con concentraciones diferentes, en particular con un medio semisólido y una concentración del 50% permite, al parecer, establecer un programa de reproducción y conservación *in vitro* de *M. manabinum*.

## METODOLOGÍA

El trabajo experimental se realizó durante la época seca y lluviosa del 2009 y 2010, entre el periodo septiembre a agosto, en el laboratorio de Biotecnología Vegetal de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix López”, ubicados

en sitio El Limón, cabecera cantonal del cantón Bolívar, de la provincia de Manabí, situada geográficamente entre las coordenadas 0° 49' 27.9" latitud Sur; 80o 10' 47.2" longitud Oeste y una altitud de 15.5940 msnm. Las características climáticas de la zona son: Temperatura media anual de 25,6 °C, Precipitación medio anual de 838,7 mm, Humedad relativa media de 78%, T. heliofanía 1.158 horas sol °C al año y Evaporación de 1.365,2 cm (Vera, 2006).

La recolección de las cápsulas verdes de orquídea *M. manabinum*, se realizó entre 60 y 80 días de polinizada la planta. Los explantes fueron obtenidos en el Centros de Reservas Naturales del Parque Nacional Machalilla, del cantón Jipijapa de la provincia de Manabí. Las semillas a partir de cápsulas verdes fueron colectadas y transportadas en fundas de papel de cocina sin aire, se rotularon con una cinta adhesiva, registrada con un código que se incluyó en los detalles de la siembra. Las cápsulas fueron sumergidas diez minutos en una solución antiséptica de hipoclorito de sodio NaOCl al 3% de cloro activo al que se le añadió tres gotas de Tween 20 por cada 100 ml de solución y a continuación se les realizó enjuagues con abundante agua destilada estéril por 4 veces. En la cabina de flujo laminar se sumergió las cápsulas en solución de hipoclorito de sodio NaOCl al 1% durante veinte minutos, y finalmente se enjuagaron con suficiente agua destilada estéril por 3 veces. Antes de ser seccionadas, las cápsulas fueron pasadas por alcohol al 90% y rápidamente fueron flameadas.

Inmediatamente las semillas se transfirieron a los medios de germinación M1C1, M1C2, M1C3, M2C1, M2C2 y M2C3 correspondientes, los primeros tres medios están conformados por las sales y vitaminas M&S (Murashige & Skoog, 1962), suplementado con el 10% (v/v) de agua de coco verde y filtrada, 5% (p/v) de plátano maduro licuado, 3% (p/v) de sacarosa, 0.1% (p/v) de carbón activado, gelificado con 0.6% (p/v) de Phytagel. Los tres últimos medio estuvieron compuesto por las sales de K'C (Knudson "C", 1946), fueron suplementados con 5.0 ml/l de sales menores del M&S y la misma concentración e ingrediente de los tres primero. Los medios fueron distribuidos en frascos de vidrio pequeños (6,5 cm de altura x 5,5 cm de diámetro) con 20 mL. Los cultivos se incubaron en la oscuridad durante una semana, posteriormente en una cámara de luz artificial con lámparas fluorescentes reguladas automáticamente en 16/8 horas de foto período, con una intensidad luminosa de aproximadamente 252-500 lux (3.15-6.25  $\mu\text{mol.m}^2.\text{s}$ ), temperatura de 28±2 °C. Se utilizó un diseño

experimental completamente al azar (DCA) en arreglo factorial A x B con 6 réplicas por cada tratamiento; cada unidad experimental fue de 4 frascos, se determinaron las siguientes variables: día y porcentaje de germinación *in vitro* *M. manabinum*. Los datos de las variables se analizaron mediante el paquete estadístico STATISTICA versión 6.0.0, y para la graficación de los resultados el Microsoft Excel (López, 2005).

Luego del periodo de germinación *in vitro*, las vitro plantas obtenidas fueron transferidas a medios específicos M1S1, M1L1, M2S1, M2L1, para que permita la elongación y el enraizamiento, que permitió la obtención de plantas completas, para posteriormente llevarlas a condiciones de invernadero, en esta fase se suprimió los reguladores del crecimiento en el medio de cultivo, el primer medio están conformados por el 50% de las sales y vitaminas del M&S (Murashige & Skoog, 1962), suplementado con el 10% (v/v) de agua de coco verde y filtrada, 5% (p/v) de plátano maduro licuado, 3% (p/v) de sacarosa, 0.1% (p/v) de carbón activado, gelificado con 0.6% (p/v) de Phytagel, no se le adicionó gelificante a los dos medios líquidos. El segundo medio está compuesto por el 50% las sales de K'C (Knudson "C", 1946), fueron suplementados con 5.0 ml/l de sales menores del M&S y la misma concentración e ingrediente del primero. Los medios fueron distribuidos en frascos de vidrio pequeños (6,5 cm de altura x 5,5 cm de diámetro) con 20 mL. Los cultivos se incubaron en una cámara de luz artificial con lámparas fluorescentes reguladas automáticamente en 16/8 horas de fotoperíodo y es cotoperíodo, con una intensidad luminosa de aproximadamente 252-500 lux (3.15-6.25  $\mu\text{mol.m}^2.\text{s}$ ), temperatura de  $28 \pm 2$  °C. El experimento se desarrolló bajo un diseño completamente al azar (DCA) en arreglo factorial A x B con 6 replicas por cada tratamiento; cada unidad experimental contiene un frasco con 6 vitro plantas, se determinaron las siguientes variables: número de raíz por vitro planta y longitud de vitro plantas de *M. manabinum*. Los datos de las variables se analizaron mediante el paquete estadístico STATISTICA versión 6.0.0, y para la graficación de los resultados el Microsoft Excel (López, 2005).

Debido a que la orquídea *M. manabinum* es una especie endémica de la provincia Manabí y que se encuentra en peligro de extinción se hace imprescindible mantenerla viva, a nivel de laboratorio, en lo que se conoce como Banco de Germoplasma. Para establecer el banco de germoplasma, se tomó un porcentaje de los ápices protocórmicos que se obtuvieron en la fase de establecimiento, estas fueron mantenidas en condiciones

controladas en la cámara de incubación, en el medio de cultivo M&S al 50% de su concentración en estado semisólido se colocaron los ápices protocórmicos con el fin de que las vitro plantas entren en un estado de “latencia” para que pudieran ser mantenidas en la cámara de incubación, cada cierto tiempo fueron sometidas al proceso de replicación, para así asegurar un mayor número de vitro plantas, que posteriormente podrán continuaran con los demás pasos del proceso de laboratorio, hasta llegar a ser aclimatadas.

## RESULTADOS

Los resultados obtenidos en la presente investigación se describen a continuación.

A. Experimento #1: Germinación *in vitro*

### Días a la germinación

En el cuadro 1, Se observa que la germinación de *M. manabinum*, inició a los 72 días de después de la fase de establecimiento *in vitro*, de una evaluación realizada, en los 6 tratamientos, la germinación se presentó por arriba del 50%. El medio de cultivo del M&Sal 50, 75 y 100% de su concentración de sales, marcaron diferencia estadísticamente a nivel de ( $P \leq 0.05$ ) con respecto al medio de K'C, en cuanto al tiempo para la germinación se obtuvo en intervalos de 72.00; 90.67 y 98.50 días respectivamente. De acuerdo a estos resultados, el medio M & Sal 50% reduce el tiempo de germinación para la producción de ápices protocórmicos de orquídeas *M. manabinum*.

Cuadro 1. Días promedios registrados sobre la germinación *in vitro* de *M. manabinum*

Tratamientos	Días promedios de germinación
1 Murashige & Skoog+50%	72.00 a
2 Murashige & Skoog+75%	90.67 b
3 Murashige & Skoog+100%	98.50 c
4 Knudson C+50%	142.00 d
5 Knudson C+75%	146.66 e
6 Knudson C+100%	160.80 f
% CV	1.14

1/ Valores con letra distinta difieren entre sí, según la Prueba (Tukey,  $P \leq 0.05$ ).

La germinación se inició entre 72 y 160,80 días después de la siembra en el medio de cultivo, se evaluó un total de 154,90 a 200 semillas germinadas, la razón es que el embrión comenzó a romper la testa, produciéndose la germinación, gracias a que el medio de cultivo influyó en la germinación donde absorbió los nutrientes del mismo. Otro factor que ayudó fue las condiciones ambientales. Estos resultados fueron similares a los planteados por Rodríguez, (1996) y Donayre, (2000), quienes mencionan, que el proceso de germinación *in vitro* de *Phragmipedium* sp., se da para esta especie entre 30 a 75 días.

Los medios de cultivo, M&S y KCa concentraciones totales, intermedias y parciales estudiadas mostraron diferencia en la aceleración de esta prueba, debido a que esto no detuvieron su germinación aun a las altas concentraciones de sus sales a que fueron expuestas. El comportamiento de estos medios de cultivo varió en función de su concentración; el medio M&S mostró una aceleración al 50% de su concentración de sus sales, como se observó con la germinación de semillas de orquídea *M. manabinum*. Este resultado concuerda con lo señalado con Arditti (1995), que sostienen que la germinación *in vitro* de semillas de orquídeas epífitas, se obtienen cuando se emplea medio de cultivo semisólido de M&S al 50% de sus sales. Al respecto el mismo investigador, indica también que la aceleración en la germinación depende en buena medida de las preferencias por las fuentes apropiadas de nitrógeno, cosa que varía en especies de un mismo género.

### **Porcentaje de germinación**

En el cuadro 2, se hace una comparación del porcentaje de germinación de *M. manabinum* entre los 6 tratamientos coincidió, que el mayor porcentaje de germinación se produjo entre los 72 y 90.67 días, con 95.83% para el tratamiento M&S con el 50% de sus sales, 87.50% para el M&S con el 75% de sus sales, 75.00% en el tratamiento del M&S con el 100% de sus sales, 66.66% en el medio de K'C con un 50% de sus sales, 58.33% para el tratamiento de K'C con una concentración 100% y 54.16% en el medio de K'C al 75% de sus sales respectivamente. A su vez, estos valores fueron entre 8.69 y 43.48% más bajo con respecto a los registrados en el tratamiento M&S al 50% de sus sales.

Cuadro 2. Porcentaje promedios registrado sobre la germinación *in vitro* de *M. manabinum* (%)

Tratamientos	Porcentaje promedios de germinación
<b>1</b> Murashige & Skoog+50%	95.83 a
<b>2</b> Murashige & Skoog+75%	87.50 ab
<b>3</b> Murashige & Skoog+100%	75.00 abc
<b>4</b> Knudson C+50%	66.66 bc
<b>6</b> Knudson C+100%	58.30 c
<b>5</b> Knudson C+75%	54.16 c
% CV	17.52

1/ Valores con letra distinta difieren entre sí, según la Prueba (Tukey, P≤0.05).

El medio de cultivo M&S a 50% de su concentración, parece tener una influencia determinante y contundente, sobre el incremento del porcentaje de germinación de la orquídea *M. manabinum*, observándose diferencias en la presencia ápices protocórmicos en los dos medios estudiados, que es coincidente con lo mencionado por Knudson, (1946), quien señala que las preferencias que muestran las especies por un medio de cultivo determinado permite aumentar el porcentaje de germinación y/o presencia de ápices protocórmicos, esto tienen lugar debido a que varía bastante de un genotipo a otro las exigencias nutritivas, por eso muchas especies pueden proliferar muy bien en medios simple y otras en medios más complejos.

#### B. Experimento #2: Enraizamiento *in vitro*

##### Número de raíces por vitroplanta

En el cuadro 3 se muestra el efecto de los medios de cultivo M&S y K'C con sus estados semisólido y líquido sobre el número de raíces por vitroplanta fue estadísticamente diferentes a nivel (P≤0.05). En el tratamiento con el medio M&S y/o en estado semisólido todos los ápices protocórmicos mostraron presencia de raíces. *M. manabinum* inició su presencia de raíces a partir de los 30 días de iniciado el experimento y fue el único tratamiento que desarrolló raíces, con valores mayores de 1.48 raíces por vitro plantas respectivamente. Sin embargo, cabe destacar que el resto de

tratamientos presentaron los menores promedios de raíces por vitro planta con 0.70 respectivamente. A su vez, estos valores fueron 52.70% más bajos que los registrados en el tratamiento M&Sy/o en estado semisólido.

Cuadro 3. Promedios registrados sobre el número de raíces por vitro planta en la fase de enraizamiento *in vitro* de *M. manabinum*

Tratamientos	Número de raíces por vitro planta
1 Murashige & Skoog + Semisólido	1.48 a
2 Murashige & Skoog + Líquido	0.70 b
3 Knudson C + Semisólido	0.70 b
4 Knudson C+ Líquido	0.70 b
% CV	22.50

1/ Valores con letra distinta difieren entre sí, según la Prueba (Tukey,  $P \leq 0.05$ ).

Los resultados de la prueba del número de raíces por vitro plantas en el área experimental muestran que el medio M&S al 50% de su concentración en estado semisólido incrementa el número promedio de raíces en 1.48 aproximadamente a los 30 días después de iniciado el experimento, estos resultados no concuerdan con Rios *et al.*, (2006), estos autores indican que el número de raíces por vitro planta es de 1.01 promedio, y se obtienen con el medio M&S al 100% de su sales en estado semisólido y suplementado con auxinas (ANA), y en pequeña proporción de citoquinina (BAP).

#### Longitud de vitro plantas

En el cuadro 4, se observa que la variable mencionada de los 4 tratamientos presenta diferencia estadística a nivel de ( $P \leq 0.05$ ), diferenciándose siempre en el incremento de la longitud. En el tratamiento con el medio M&S en estado semisólido presento valores de longitud mayores por vitro plantas con (1.95 cm) aproximadamente. El M&S en estado líquido y K'C en estado semisólido con (1.00 cm), es estadísticamente diferente al tratamiento M1S1 y no a los demás tratamientos. Sin embargo, cabe destacar que el medio de K'C en estado líquido presento el menor promedio de longitud de vitro plantas con (0.95 cm) respectivamente. A su vez, estos valores fueron entre 48.72 y 51.28% más bajos que los registrados en el tratamiento M&S en estado semisólido.

Cuadro 4. Promedios registrado sobre la longitud de vitro plantas (cm) en la fase de enraizamiento *in vitro* de *M. manabinum*

Tratamientos	Longitud de vitroplantas (cm)
<b>1</b> Murashige & Skoog + Semisólido	1.95 a
<b>2</b> Murashige & Skoog + Líquido	1.00 b
<b>3</b> Knudson C + Semisólido	1.00 b
<b>4</b> Knudson C+ Líquido	0.95 b
% CV	12.24

1/ Valores con letra distinta difieren entre sí, según la Prueba (Tukey, P≤0.05).

Los medios de cultivo tuvieron un efecto significativo en la longitud de vitro plantas, sin embargo, se destaca que el medio M&S a 50% de concentración en estado semisólido presentó niveles de longitud mayores al resto de tratamientos. Es probable que su estado haya influido significativamente en los resultados, como lo indica en la literatura de McKendrick, (2000), que la orquídea *M. manabinum* aparentemente requiere del medio M&S a 50% de concentración en estado semisólido para su elongación y por lo tanto esta pudiera ser la razón para que el resto de tratamientos no tenga una mayor actividad en esta variable, al menos a nivel longitud de vitro plantas.

El M&S a 50% de concentración de su sales en estado semisólido suplementado con (ANA) ha sido utilizado para la fase de enraizamiento *in vitro* de muchas especies, por lo consiguiente, al estimular la presencia de raíces en las vitro plantas aumenta la longitud de la misma (Arditti, 1982). De acuerdo a estos resultados, el medio M&S a 50% de concentración en estado semisólido sin regulador de crecimiento tiene una acción positiva sobre la longitud de las vitro plantas de *M. manabinum*, lo que indicaría que es necesario incluir esta metodología al protocolo de enraizamiento *in vitro* de la especie estudiada.

## CONCLUSIONES

Con base al análisis de los resultados y la discusión se puede concluir, que la fase de establecimiento aséptico es fundamental para el éxito de un protocolo de germinación *in vitro* de cualquier especie de orquídeas; el efecto de un determinado medio de cultivo y

su concentración sobre la germinación de *M. manabinum* varía de acuerdo con la especie evaluada; el medio M&S al 50% mostro ser el más eficaz en reducción de tiempo y porcentaje con 72 días y 95.83% de germinación a nivel *in vitro*; la tasa más alta de enraizamiento y longitud se la obtuvo en el medio de cultivo M&S en estado semisólido, con 1.48 y 1.95 cm por vitro planta;

## BIBLIOGRAFÍA

- Alvarado, C. 2000. Micropropagación de *Cattleya skinneri* y *Cattleya máxima* por cultivo de ápices. Informe para optar al título de Bachiller en Ingeniería en Biotecnología, Presentado a la Escuela de Biología del Instituto Tecnológico de Costa Rica. (En línea) Dirección URL <http://bibliodigital.itcr.ac.cr:8080/dspace/bitstream/2238/1318/1/BJFIB20016.pdf> (Consulta: 15 jul. 2008). 65 p.
- Donayre, T. A. 2000. Métodos en la Propagación de semillas de orquídea. Laboratorio de Recursos Genéticos y Biotecnología. UNMSM. Lima – Perú.
- López, M. 2005. Obtención de protocolos para el establecimiento aséptico y multiplicación *in vitro* de meristemos apicales en plátano variedad dominico hartón (*Musa* sp. SIMMONDS). Tesis Ing. Agri. Ecuador. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí/Calceta. 68 p.
- Mckendrick, S. 2000. Manual para la Germinación *in vitro* de Orquídeas. Ceiba Fundación para la Conservación Tropical. Universidad San Francisco de Quito.
- Rodríguez, L. *et al.* 2005. Producción y recuperación de orquídeas silvestres cubanas. (En línea). Dirección [http://www.secretariadeambiente.gov.co/sda/libreria/pdf/ecosistemas/restauracion/1\\_ar26.pdf](http://www.secretariadeambiente.gov.co/sda/libreria/pdf/ecosistemas/restauracion/1_ar26.pdf) (Consulta: 12 jul. 2008). 14 p.



# **IMPACTOS AMBIENTALES Y ECONÓMICOS DE LA EMISIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO POR EL GANADO BOVINO LECHERO EN LA COMARCA LAGUNERA, MÉXICO**

## **ENVIRONMENTAL AND ECONOMIC IMPACTS OF GREENHOUSE EMISIONS FOR DAIRY CATTLE IN THE LAGUNERA, MEXICO**

José de Jesús Ramírez Flores<sup>1</sup>, César Alberto Meza Herrera<sup>1</sup>, Antón Rafael García Martínez<sup>2</sup>, Nicolás López Villalobos<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas. Universidad Autónoma Chapingo. Carretera Gómez Palacio-Chihuahua Km 35. Bermejillo, Dgo, Méx. CP 35230. [jesus.ramirez@chapingo.uruza.edu.mx](mailto:jesus.ramirez@chapingo.uruza.edu.mx)

<sup>2</sup>Universidad de Córdoba. Campus Universitario Rabanales. Carretera Madrid-Cádiz, km 397. Córdoba, España. CP 14014. [palgamaa@uco.es](mailto:palgamaa@uco.es)

<sup>3</sup>Institute of Vet, Animal & Biomedical Sciences. Massey University, Private Bag 11 222 Palmerston North, 4442, New Zealand. [N.Lopez-Villalobos@massey.ac.nz](mailto:N.Lopez-Villalobos@massey.ac.nz)

## **RESUMEN**

Se estimó el impacto ambiental y económico de la emisión de GEI por el ganado lechero en la Comarca Lagunera y se comparó con los beneficios económicos y sociales generados en la zona, del año 2001 al 2012. Para esto se empleó la metodología propuesta en el Manual de las Buenas Prácticas (IPCC, 2006) para la categoría Agricultura, considerando el número de cabezas de ganado, superficie agrícola destinada a la producción de forrajes, nivel de producción, manejo de los desechos de los animales, empleando factores de emisión para el cálculo considerados para el área de Norteamérica en explotaciones de alta producción. Los gases cuyas emisiones se estimaron fueron metano y óxido nitroso, y las emisiones de dióxido de carbono por medio de la respiración se consideran en balance con las especies vegetales que son cultivadas para la alimentación animal. Las estimaciones de producción de metano proveniente de la fermentación entérica y producción de estiércol fueron en promedio de 83.297 giga gramos al año durante el periodo evaluado, equivalentes a 1 915 832.95 toneladas de CO<sub>2</sub> al año. Las emisiones de óxido nitroso fueron de 17.48 gigagramos promedio anual equivalentes a 5, 172,663.09 toneladas de CO<sub>2</sub>. Las emisiones totales en equivalencias de CO<sub>2</sub> fueron de 7, 088,496.04 toneladas al año con un precio internacional de emisiones de 111, 643,812.00 euros, inferior a los 364, 185,403.00 euros que corresponden al valor de la producción de la actividad lechera.

**Palabras clave:** Gases de Efecto Invernadero, ganado lechero, precio internacional de emisiones.

## ABSTRACT

The environmental and economic impacts of GHG emissions by dairy cattle in the Comarca Lagunera was estimate and compare them with the economic and social benefits in the area, from 2001 to 2012. For this, the methodology proposed in the Manual of Good Practice (IPCC, 2006) for the Agriculture category was used, considering the number of livestock heads, agricultural area dedicated to forage production, production levels, waste management animals using the emission factors for calculating considered for North America in high productive farms. The gases whose emissions were estimated methane and nitrous oxide, as emissions of carbon dioxide through respiration considered in balance with the plant species are grown for animal feed. The gases whose emissions were estimated are methane and nitrous oxide, the emissions of carbon dioxide through respiration are considered in balance with the plant species in grown for animal feed. Estimates of production of methane from enteric fermentation and manure production were on average 83.297 Gg per year during the period evaluated, equivalent to 1,915,832.95 tonnes of CO<sub>2</sub> per year. Nitrous oxide emissions were 17.48 gigagrams annual average, equivalent to 5,172,663.09 tonnes of CO<sub>2</sub>. Total emissions in CO<sub>2</sub> equivalents were 7,088,496.04 tonnes per year with an international emissions price of EUR 111,643,812.00, down from 364,185,403.00 EUR corresponding to the value of production of dairy farming.

**Keywords:** Greenhouse Gases, dairy cattle, international price of emissions.

## INTRODUCCIÓN

Los costos ambientales de las actividades agrícolas, incluyendo la producción animal, han sido sujetos de amplios análisis y discusiones. Diferentes revisiones sobre la responsabilidad de la agricultura en la emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI) han

sido publicados (Cardoso, 2012). Diferentes datos acerca de la responsabilidad de la agricultura en las emisiones antropogénicas de GEI son reportados, que van del 30 al 35% de las emisiones (Foley *et al.*, 2011), 22.5% (Rota y Sidahmed, 2010), y cerca del 20% (IPCC, 2007).

Los gases que contribuyen al efecto invernadero incluyen el dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), óxido nítrico ( $\text{N}_2\text{O}$ ), metano ( $\text{CH}_4$ ), ozono ( $\text{O}_3$ ), vapor de agua y los clorofluorocarbonos (CFCs). Varios científicos han opinado que la concentración de GEI en la atmósfera se ha incrementado (y lo sigue haciendo) marcadamente durante los pasados 250 años, desde el inicio de la revolución industrial y el incremento en el uso de combustibles fósiles (Chukwuocha *et al.*, 2010).

El impacto ambiental del ganado es evaluado en términos de emisiones directas e indirectas de GEI. Las emisiones directas de metano ( $\text{CH}_4$ ) conciernen a la fermentación entérica y excreción de estiércol, mientras que la orina es responsable de las emisiones de óxido nítrico ( $\text{N}_2\text{O}$ ) (Jungbluth *et al.*, 2001). Las emisiones de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) por medio de la respiración se consideran en balance con las especies vegetales que integran el  $\text{CO}_2$  atmosférico en compuestos orgánicos y que son utilizados en la alimentación animal (Steinfeld *et al.*, 2006). Las emisiones indirectas no se derivan directamente del ganado pero dependen de las emisiones del estiércol, cultivo de granos para la alimentación animal y uso de fertilizantes, deforestación ligada a la crianza de ganado, desertificación y transportación (Mosier *et al.*, 1998).

La población de ganado lechero en la Comarca Lagunera asciende a 428,193 cabezas en 2011 y a 442,838 cabezas en 2012 (SIAP, 2013). Para la estimación de las emisiones de GEI se utilizan los factores e índices de emisión provistos por el IPCC (1997), y considerando el inventario de ganado, el nivel de producción, tipo de dietas, consumo y digestibilidad. Así mismo, el IPCC establece tasas de conversión de esas emisiones en equivalentes de Potencial de Calentamiento Global de dióxido de carbono. Estas equivalencias corresponden a lo siguiente: una unidad de  $\text{CH}_4$  = 23 unidades de  $\text{CO}_2$  y una unidad de  $\text{N}_2\text{O}$  = 296 unidades de  $\text{CO}_2$ .

De igual manera, se ha establecido un precio internacional de las emisiones de carbono, lo cual sirve para calcular el impacto de dichas emisiones en lo económico, habiéndose proyectado el precio en 15.75 €/Ton de CO<sub>2</sub>. (Environmental Finance, 2011; Thompson Reuters, 2011). Con éstos índices se pretenden estimar los impactos ambientales y económicos de la emisión de GEI por el ganado lechero en la Comarca Lagunera, ya que no se han encontrado trabajos similares realizados para la zona.

En la Comarca Lagunera la ganadería lechera es Intensiva o Tecnificada, se desarrolla el tipo de ganadería que se ubica principalmente sobre extensiones comparativamente reducidas pero bien irrigadas, con una producción moderna y de carácter industrial.

## METODOLOGÍA

La Región Lagunera, se localiza en la parte central de la porción norte de los Estados Unidos Mexicanos. Se encuentra ubicada entre los meridianos 102°22' y 104°47' longitud Oeste, y los paralelos 24° 22' y 26° 23' latitud norte. La altitud media sobre el nivel mar es de 1,139 metros. Cuenta con una extensión montañosa y una superficie plana donde se localizan las áreas agrícolas, así como las áreas urbanas. La Región Lagunera está conformada por 10 municipios del Estado de Durango y 5 del Estado de Coahuila

De acuerdo a la técnica del cálculo de emisiones para CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O, descrita en el Manual de las Buenas Prácticas (IPCC, 2006) para la categoría Agricultura se deben considerar tres Subcategorías, a saber: Ganadería, Sabanas y Agricultura; en este caso solo se incluyen el primero y el tercero, ya que los ambientes de sabana típicos para la cría de ganado bovino no aplican para la Comarca Lagunera.

Emisión de CH<sub>4</sub> por fermentación entérica. El cálculo de emisión de CH<sub>4</sub> por fermentación entérica, típica de los procesos digestivos de los rumiantes, no obstante que el volumen de emisión depende del tipo, peso y edad del animal el nivel de detalle para la caracterización de la población ganadera sólo implica el uso de los datos sobre el número de cabezas de bovinos lecheros.

De acuerdo a lo anterior, la ecuación para el cálculo de emisión de metano procedente de la fermentación entérica es la siguiente:

$$Em_{GFECH4} = \frac{POBG * FE}{(10^6 \text{Kg/Gg})}$$

Dónde:

$Em_{GFECH4}$ : emisión de metano procedente de la fermentación entérica, en Gg de CH4 por año;

POBG: número de animales o cabezas de ganado;

FE: factor de emisión correspondiente a una población específica de ganado.

El Factor de emisión considerado para éste cálculo es de 118 kg por cabeza al año correspondiente al sector lechero altamente productivo alimentado con forraje y grano de alta calidad en la región de Norteamérica.

Emisión de CH4 por la producción de estiércol. De los dos niveles previstos en las Directrices del IPCC para la estimación de las emisiones de CH4 procedentes del estiércol del ganado, se aplicará el método de nivel 1, para el cual sólo se requiere contar con datos sobre la población de ganado.

De acuerdo con esto, la ecuación para el cálculo de emisión de metano originado por la producción de estiércol por especie ganadera es la siguiente:

$$Em_{mm} = \frac{FE * POBG}{(10^6 \text{Kg/Gg})}$$

Dónde:

$Em_{mm}$ : emisiones de CH4 que se originan en la producción de estiércol para una población ganadera definida, en Gg/año;

FE: factor de emisión de N correspondiente a la población de ganado, en Kg/cabeza/año;

POBG: es el número de cabezas que integran la población ganadera.

Los factores de emisión (FE) para metano en esta parte del cálculo fueron tomados de las Cuadro 4-6 del libro de Trabajo (Páginas 4.12) para la categoría Agricultura (IPCC, 1996),

que corresponden a 76 kg por cabeza al año para climas cálidos de la región de Norteamérica con temperaturas promedio superiores a 25 °C.

Emisión de N<sub>2</sub>O por manejo de estiércol. En esta sección se estimó el óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) producido durante el almacenamiento y tratamiento del estiércol, el cual incluye tanto las heces como la orina, sólidos y líquidos, producidos por el ganado bajo condiciones de manejo estabulado.

De acuerdo a lo anterior, la ecuación para el cálculo de emisión de óxido nitroso originado por el manejo de estiércol se expresa por medio de la siguiente ecuación:

$$(N_2O - N)_{(mm)} = \sum_{(s)} \{ [ \sum N * N_{ex} * S M_{(s)} ] * F E_{3(s)} \}$$

Dónde:

(N<sub>2</sub>O-N)<sub>(mm)</sub>: emisiones de N<sub>2</sub>O-N procedente del estiércol (Kg de N<sub>2</sub>O-N/año);

N: número de cabezas de ganado;

N<sub>ex</sub>: es la excreción media anual de N por cabeza de ganado en kg de N/animal/año;

S<sub>M(S)</sub>: es la fracción de la excreción total del ganado incluida en el sistema S de manejo del estiércol;

F<sub>E<sub>3(S)</sub></sub>: factor de emisión de N<sub>2</sub>O para el sistema S de manejo del estiércol en Kg de N<sub>2</sub>O-N/kg de N en el sistema S de manejo de estiércol;

S: sistema de manejo del estiércol.

La conversión de las emisiones de (N<sub>2</sub>O-N)<sub>(mm)</sub> en emisiones de N<sub>2</sub>O<sub>(mm)</sub> se realiza mediante la siguiente ecuación:

$$N_2O_{(mm)} = (N_2O-N)_{(mm)} * 44/28$$

## RESULTADOS

Las estimaciones de producción de metano proveniente de la fermentación entérica y producción de estiércol fueron en promedio de 83.297 Gg al año durante el periodo de 2001 al 2012, equivalentes a 1,915,832.95 t de CO<sub>2</sub> al año, mostrando una tendencia estable debido principalmente a que los inventarios de ganado y su productividad han variado poco

durante el periodo evaluado. Lo mismo puede observarse en las emisiones de óxido nitroso que fueron de 17.48 Gg promedio anual equivalentes a 5, 172,663.09 t de CO<sub>2</sub> durante el mismo periodo. Las emisiones totales en equivalencias de CO<sub>2</sub> fueron de 7, 088,496.04 toneladas al año con un precio internacional de emisiones de 111,643,812.00 euros. Este costo es inferior al valor de la producción de la leche producida, que ascienda a 364,185,403.00 euros.

Cuadro 1. Emisiones de metano por fermentación entérica y producción de estiércol en Gg al año y su equivalencia en CO<sub>2</sub>.

Año	Fermentación	Producción de	Emisión	Equivalencias
	Entérica	Estiércol	Total	toneladas CO <sub>2</sub>
2001	52.681	33.930	86.612	1,992,068.824
2002	52.023	33.507	85.530	1,967,188.712
2003	48.586	31.292	79.878	1,837,192.804
2004	50.216	32.343	82.559	1,898,853.182
2005	51.740	33.324	85.064	1,956,479.912
2006	52.076	33.540	85.616	1,969,169.840
2007	49.908	32.144	82.051	1,887,180.590
2008	49.944	32.167	82.111	1,888,554.886
2009	48.368	31.152	79.520	1,828,951.490
2010	49.660	31.984	81.644	1,877,814.852
2011	50.527	32.543	83.069	1,910,597.166
2012	52.255	33.656	85.911	1,975,943.156

Debido a que el costo de las emisiones es inferior al valor de la producción, se podría esperar que el beneficio social económico es mayor al problema ambiental; sin embargo, en la siguiente parte del estudio se determinará la emisión de GEI debida a los cultivos forrajeros producidos en la zona y el costo del agua, con lo que se podrá medir de manera más completa el impacto ambiental de la ganadería.

Cuadro 2. Emisiones de N<sub>2</sub>O-N por manejo de estiércol y equivalencias en óxido nitroso en Gg al año y su conversión a toneladas de CO<sub>2</sub>.

Año	N <sub>2</sub> O-N	Óxido nitroso	Equivalencias toneladas de CO <sub>2</sub>
2001	11.56	18.17	5,378,496.53
2002	11.42	17.94	5,311,321.35
2003	10.66	16.76	4,960,338.22
2004	11.02	17.32	5,126,818.48
2005	11.36	17.85	5,282,408.07
2006	11.43	17.96	5,316,670.30
2007	10.95	17.21	5,095,303.00
2008	10.96	17.23	5,099,013.54
2009	10.62	16.68	4,938,087.04
2010	10.90	17.13	5,070,015.93
2011	11.09	17.43	5,158,526.71
2012	11.47	18.02	5,334,957.95

Cuadro 3. Precio Internacional de las emisiones

Año	CO <sub>2</sub> total	Precio (€)
2001	7,370,565.36	116,086,404.39
2002	7,278,510.06	114,636,533.43
2003	6,797,531.03	107,061,113.67
2004	7,025,671.66	110,654,328.66
2005	7,238,887.98	114,012,485.67
2006	7,285,840.14	114,751,982.27
2007	6,982,483.59	109,974,116.61
2008	6,987,568.43	110,054,202.73
2009	6,767,038.53	106,580,856.91
2010	6,947,830.78	109,428,334.84
2011	7,069,123.88	111,338,701.04
2012	7,310,901.11	115,146,692.48

## CONCLUSIONES

La emisión de gases de efecto invernadero por el ganado lechero en la Comarca Lagunera tiene un costo menor que el valor de la producción de la actividad en la región, por lo que espera que el beneficio económico y social sea mayor al problema ambiental generado. Sin embargo, esto es sólo considerando las emisiones directas por fermentación entérica y producción de estiércol, por lo que es necesario considerar las emisiones indirectas para completar el estudio

## BIBLIOGRAFÍA

- Cardoso, L. A. 2012. Environmental and economics impacts of livestock productivity increase in sub-Saharan Africa. *Trop Animal Health Prod.* 44:1879-1884. DOI 10.1007/s11250-012-0151-z
- Chukwuocha, C, Ogbuagu H. and Okoro A Comparative Analysis of Emission of Methane from Livestock Farms in Enugu, Eastern Nigeria. *Journal of Agricultural Science and Technology A* 1 (2011) 908-912. Earlier title: *Journal of Agricultural Science and Technology*, ISSN 1939-1250
- Environmental Finance 2011 está disponible en <http://www.environmentalfinance.com/news/view/1970> al 10/11/2012
- Foley J., Navin Ramankutty, Kate A. Brauman, Emily S. Cassidy, James SGerber, Matt Johnston, Nathaniel D. Mueller, Christine O'Connell, Deepak K. Ray, Paul C. West, Christian Balzer, Elena M. Bennett, Stephen R. Carpenter, Jason Hill, Chad Monfreda, Stephen Polasky, Johan Rockström, John Sheehan, Stefan Siebert, David Tilman, and David P. M. Zaks. 2011. Solutions for a Cultivated Planet. *Nature* 478, 337–342. doi:10.1038/nature10452
- IPCC 2007. Climate change 2007: Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007 B. Metz, O.R. Davidson, P.R. Bosch, R. Dave, L.A. Meyer (eds). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- Rota, A. and Sidahmed, 2010. Challenges and Strategies for Livestock Development. IFAD's Livestock Position Paper. Ed IFAD, Rome.
- Steinfeld Henning, Pierre Gerber, Tom Wassenaar, Vincent Castel, Mauricio Rosales, Cees de Haan. In *Livestock Long Shadow*. Edit FAO Rom 2006. ISBN 978-92-5-105571-7
- SIAP 2013. Población ganadera 2002-2011.



# **PROPUESTA METODOLOGICA PARA LA ESTIMACION DE LA HUELLA DE CARBONO EN EL OVINO LECHERO**

## **METHODOLOGY FOR ESTIMATING THE CARBON FOOTPRINT IN DAIRY SHEEP**

Gabriel Zurita<sup>1</sup>, Jose Perea<sup>1</sup>, Cesar Meza<sup>2</sup>, Cecilio Barba<sup>1</sup>, M.L. Feijoo<sup>4</sup>, Elena Angón<sup>1</sup>, Jose Rivas<sup>3</sup>,  
Antón Garcia<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Producción Animal, Universidad de Córdoba, España.

<sup>2</sup>Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas. Universidad Autónoma Chapingo. Carretera Gómez Palacio-Chihuahua Km 35. Bermejillo, Dgo, Méx. CP 35230.

<sup>3</sup>Departamento de Producción Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Central de Venezuela.

<sup>4</sup>Departamento de Análisis Económico. Universidad de Zaragoza, España.

## **RESUMEN**

Datos científicos confirman la modificación del clima a una escala global. Más de un 90% de certeza que el aumento se debe al incremento de las concentraciones de gases invernadero. Estos gases pueden causar cambios climáticos al afectar la temperatura superficial de la Tierra. La ganadería en general aporta un 18% de estos gases lanzados a la atmósfera. Por lo cual se plantea una propuesta de estimación de emisiones de CO<sub>2</sub> para sistemas de ovinos lecheros de la cuenca mediterránea. Se parte del análisis del ciclo de la vida de acuerdo a recomendaciones aportadas por la norma ISO 14020. El análisis incluye el ciclo completo del proceso productivo, teniendo en cuenta las etapas: extracción y procesado de materias primas; producción, transporte y distribución; uso, reutilización y mantenimiento; y reciclado y disposición del residuo. Se plantea las estimaciones a partir de: 1) Entradas del sistema ganadero: directas (combustible y electricidad) e indirectas (agroquímicos y alimentos concentrados). 2) Derivados del sistema: emisión derivada de la fermentación entérica, de la gestión del estiércol, de los suelos gestionados y la volatilización. En conclusión es fundamental validar el modelo mediante estudios a nivel de campo, con el objeto de generar modelos útiles y aplicables para el cálculo de huella de carbono en los sistemas lecheros con ovinos.

**Palabras clave:** Economía ambiental, huella de carbono.

## **ABSTRACT**

Scientific data confirm weather modification on a global scale. More than 90% certainty that the increase is due to increased concentrations of greenhouse gases. These gases

can cause climate change because change the surface temperature of the Earth. The livestock generally contributes 18% of these gases released into the atmosphere. Therefore the aim of this paper is to propose a model for estimating CO<sub>2</sub> in the production systems for dairy sheep in the Mediterranean basin. The starting point of the study was the analysis of the cycle of life according to recommendations provided by the ISO 14020 standard. The analysis includes the full cycle of the production process, taking into account the steps of extraction and processing of raw materials; production, transport and distribution; use, reuse and maintenance; and recycling and disposal of waste. The estimates were obtained from: 1) Income to the livestock: direct (fuel and electricity) and indirect (agrochemicals and concentrates). 2) Derivatives of system: emissions from the enteric fermentation, manure management, managed soils and volatilization. In conclusion it is essential to validate the model with field-level studies, in order to generate useful and applicable information for the calculation of carbon footprint in dairy sheep systems models.

**Keywords:** Environmental economics, carbonprint.

## INTRODUCCIÓN

A partir de los años 60, datos objetivos han provocado que el cambio climático sea un hecho probado en la comunidad científica. Se define cambio climático a la modificación del clima con respecto al historial climático a una escala global o regional. La mayor parte de la comunidad científica asegura que hay más de un 90% de certeza en que el aumento se debe al incremento de las concentraciones de gases invernadero por las actividades humanas, que incluyen deforestación y la quema de combustibles fósiles como el petróleo y el carbón (IPCC, 1995).

El efecto invernadero se basa en el hecho de que concentraciones crecientes de dióxido de carbono, principalmente y junto con otros gases de efecto invernadero, resultantes de las actividades humanas, pueden causar cambios climáticos al verse afectada la temperatura superficial de la Tierra. Las emisiones de gases de efecto invernadero producidas por el ganado a través de la cadena de materias primas, contribuye en un 9% de la emisión de dióxido de carbono; la emisión de metano es de 37%, y la emisión de óxido nitroso es de 65% (FAO, 2010).

Por tanto, el objetivo del presente trabajo es proponer un modelo de estimación de la producción de CO<sub>2</sub> para sistemas ovinos lecheros de la cuenca mediterránea.

## METODOLOGÍA

Como punto de partida para el cálculo de huella de carbono en el ganado ovino lechero hemos partido de las recomendaciones aportadas por la norma ISO 14020 para el análisis de ciclo de vida de un producto.

Análisis del Ciclo de Vida (ACV) es un proceso para evaluar, de la forma más objetiva posible, las cargas ambientales asociadas a un producto o proceso, para determinar el impacto que ese uso de recursos tienen sobre el medio ambiente y para evaluar y llevar a la práctica estrategias de mejora ambiental (Aranda, 2010).

El desarrollo de la ISO 14020 se fundamenta en cuatro etapas: Objetivo y alcance del estudio; Análisis del inventario del Ciclo de Vida; Análisis del Impacto del Ciclo de Vida e Interpretación. En el presente estudio se han focalizado dentro del análisis del inventario del ciclo de vida solamente las emisiones derivadas del proceso, sin profundizar en otros posibles impactos ambientales asociados a la ganadería. El análisis incluye el ciclo completo del proceso productivo, teniendo en cuenta las etapas de: extracción y procesado de materias primas; producción, transporte y distribución; uso, reutilización y mantenimiento; y reciclado y disposición del residuo.

Tanto el análisis del impacto del ciclo de vida como la interpretación deberán ser estudios a posteriori, una vez introducido datos reales en el modelo. Para conseguir este análisis completo y debido a la dificultad de acceso a determinados datos en la mayoría de explotaciones de este tipo, hemos realizado la siguiente clasificación con el objetivo de poder agrupar la mayor parte de las emisiones de la explotación y que la recogida de datos sea viable.

### Cálculos derivados de las entradas en el sistema ganadero

#### Estimación directa

**Consumo de combustible.** Para el cálculo de la emisión de CO<sub>2</sub> derivado del consumo de combustible usaremos la siguiente expresión.

$$CO_2 = Dato\ de\ actividad \times Factor\ de\ emisión\ del\ gas$$

Dónde: DA: Dato de actividad y se refiere al consumo de combustible en kg multiplicado por el poder calorífico; FEG es el factor de emisión del gas. El poder calorífico del diesel es de 43Tj/Gg y del litro gasoil de 0,85 kg.

**- Consumo de Kwh.** A partir de la ecuación:

$$E = F \times kwh$$

Dónde: E es la emisión de Kg CO<sub>2</sub> y F es un factor de emisión de CO<sub>2</sub> atribuible al consumo eléctrico en la explotación, el cual es de 0,241 kg CO<sub>2</sub>/kwh (Observatorio de la Electricidad, 2012).

### **Estimación indirecta**

**- Uso de fertilizantes.** Para el cálculo de CO<sub>2</sub> a partir del uso de fertilizantes se necesita conocer la cantidad de fertilizante usados en kg de Fosforo, Potasio y Nitrógeno junto a un factor de conversión.

$$CO_2e = F_{conversión} \times kg\ de\ fertilizante$$

Dónde: FC es el factor de conversión para el fertilizante.

**-Uso de pesticidas.** Para el cálculo necesitaremos conocimientos del tipo de pesticida/herbicida/insecticida/fungicida utilizado y se utilizará una aproximación en base a la generación de CO<sub>2</sub> equivalente (Carbonemissionfromfarmoperations, Carbon Management and Sequestration Center, School of Natural Resources, The Ohio StateUniversity, 2004).

**-Aporte de alimentación en concentrados.** Se toman los valores de referencia propuestos por Casey y Holden (2006) y Williams *et al.* (2006).

### **Cálculos derivados del sistema ganadero**

#### **Emisión de metano derivado de la fermentación entérica**

Inicialmente se estima la energía consumida por el ganado como base de cálculo del factor de emisión, de acuerdo al procedimiento descrito en el Manual de las Buenas Prácticas (IPCC, 2006).

- Factor de emisión de metano por fermentación entérica. El factor de emisión responde a la siguiente expresión:

$$EF = \left( \frac{GE \times \left( \frac{Y_m}{100} \right) \times 365}{55,65} \right)$$

Donde, EF = factor de emisión, kg CH<sub>4</sub> cabeza<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>. GE = ingesta de energía bruta, MJ cabeza<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup>. Ym = factor de conversión en metano, porcentaje de la energía bruta del alimento convertida en metano. El factor 55,65 (MJ/kg CH<sub>4</sub>) es el contenido de energía del metano.

- Establecer categorías de animales. Se procede a calcular la población animal promedio para cada categoría, según la fórmula:

$$AAP = Dias\_viva \times (NAPA/365)$$

- Relacionar el factor de emisión con la población animal promedio para conseguir la cantidad de metano emitido por fermentación entérica.

$$Emisión_{total} = AAP \times EF$$

#### **- Emisión de metano derivado de la gestión del estiércol**

El método para el cálculo de emisión de metano de la gestión del estiércol se basa en:

$$EF_{(t)} = (VS_{(t)} \times 365) \times \left( B_{0(t)} \times 0,67 \text{kg/m}^3 \times \sum_{s,k} \frac{MCF_{s,k}}{100} \times MS_{(t,s,k)} \right)$$

Dónde:

EF<sub>(T)</sub> = factor de emisión anual de CH<sub>4</sub> para la población de ganado categoría T, kgCH<sub>4</sub>/animal<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>.

VS<sub>(T)</sub> = sólidos volátiles excretados por día en la categoría de ganado T, kg materia seca/animal<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup>.

365 = base para calcular la producción anual de VS, días año<sup>-1</sup>.

B<sub>0(T)</sub> = capacidad máxima de producción de metano del estiércol producido por el ganado de la categoría T, m<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>kg<sup>-1</sup> de VS excretados.

0,67 = factor de conversión de m<sup>3</sup> de CH<sub>4</sub> a kg de CH<sub>4</sub>.

$MCF_{(S,k)}$  = factores de conversión de metano para cada sistema de gestión del estiércol S por región climática k, %.

$MS_{(T,S,k)}$  = fracción del estiércol del ganado de la categoría T manejado usando el sistema de gestión de desechos S en la región climática k, sin dimensión

#### - Emisión de $N_2O$ derivada de la gestión del estiércol

##### - Estimación de las emisiones directas

Para cada tipo de sistemas de gestión del estiércol S, se procede a multiplicar su factor de emisión ( $EF_3(S)$ ) por la cantidad total de nitrógeno gestionado (de todas las categorías de ganado) de ese sistema, para estimar las emisiones de  $N_2O$  de ese sistema de gestión del estiércol. Entonces, se suman todos los sistemas de gestión del estiércol.

$$N_2O_D(mm) = \left( \sum_s \left( \sum_T (N_{(t)} \times Nex_{(t)} \times MS_{(t,s)}) \right) \times EF_{3(t)} \right) \times \frac{44}{28}$$

#### - Emisión de $N_2O$ de suelos gestionados

Las emisiones pueden ser directas o indirectas. En la mayoría de los suelos, un incremento del N disponible aumenta las tasas de nitrificación y desnitrificación que, a su vez, incrementan la producción de  $N_2O$ . Los aumentos del N disponible pueden producirse por agregados de N inducidos por el hombre o por cambios en el uso de la tierra y/o en las prácticas de gestión que mineralicen el N orgánico del suelo.

##### - Calculo de las emisiones directas:

$$N_2O - N = N_2O - N_{Naportes} + N_2O - N_{os} + N_2O - N_{PRP}$$

Donde:

$N_2ODirectas - N$  = emisiones directas anuales de  $N_2O - N$  producidas a partir de suelos gestionados, kg  $N_2O - N$  año<sup>-1</sup>.

$N_2O - N_{Naportes}$  = emisiones directas anuales de  $N_2O - N$  producidas por aportes de N a suelos gestionados, kg  $N_2O - N$  año<sup>-1</sup>.

$N_2O - N_{os}$  = emisiones directas anuales de  $N_2O - N$  de suelos orgánicos gestionados, kg  $N_2O - N$  año<sup>-1</sup>.

$N_2O - N_{PRP}$  = emisiones directas anuales de  $N_2O - N$  de aportes de orina y estiércol a tierras de pastoreo, kg  $N_2O - N$  año<sup>-1</sup>.

### Emisiones por volatización

- Emisiones por volatilización.

Las emisiones por volatilización se calculan del siguiente modo:

$$N_2O_{(ATD)} - N = [(F_{SN} \times Frac_{GASF}) + ((F_{ON} + F_{PRP}) \times Frac_{GASM})] \times EF_4$$

$N_2O_{(ATD)} - N$  = cantidad anual de  $N_2O - N$  producida por deposición atmosférica de N volatilizado de suelos gestionados, kg  $N_2O - N$  año<sup>-1</sup>.

$F_{SN}$  = cantidad anual de N de fertilizante sintético aplicado a los suelos, kg N año<sup>-1</sup>.

$Frac_{GASF}$  = fracción de N de fertilizantes sintéticos que se volatiliza como  $NH_3$  y  $NO_x$ , kg N volatilizado (kg de N aplicado)<sup>-1</sup>

$F_{ON}$  = cantidad anual de estiércol animal gestionado, compost, lodos cloacales y otros agregados de N orgánico aplicada a los suelos, kg N año<sup>-1</sup>.

$F_{PRP}$  = cantidad anual de N de la orina y el estiércol depositada por animales de pastoreo en pasturas, prados y praderas, kg N año<sup>-1</sup>.

$Frac_{GASM}$  = fracción de materiales fertilizantes de N orgánico (FON) y de N de orina y estiércol depositada por animales de pastoreo (FPRP) que se volatiliza como  $NH_3$  y  $NO_x$ , kg N volatilizado (kg de N aplicado o depositado)<sup>-1</sup>

$EF_4$  = factor de emisión correspondiente a las emisiones de  $N_2O$  de la deposición atmosférica de N en los suelos y en las superficies del agua [kg N- $N_2O$  (kg  $NH_3-N$  +  $NO_x-N$  volatilizado)<sup>-1</sup>]

La conversión de emisiones de  $N_2O_{(ATD)} - N$  en emisiones de  $N_2O$  se realiza empleando la siguiente ecuación:

$$N_2O_{(ATD)} = N_2O_{(ATD)} - N \cdot 44/28$$

- Emisiones por Lixiviación o escurrimiento

Las emisiones por lixiviación o escurrimiento en las regiones donde se suelen producir se estiman con la siguiente ecuación:

$$N_2O_{(L)} - N = (F_{SN} + F_{ON} + F_{PRP} + F_{CR} + F_{SOM}) \times Frac_{LIXIVIACION-(H)} \times EF_3$$

$N_2O_{(L)} - N$  = cantidad anual de  $N_2O - N$  producida por lixiviación y escurrimiento de agregados de N a suelos gestionados, kg  $N_2O - N$  año<sup>-1</sup>.

$F_{SN}$  = cantidad anual de N de fertilizantes sintéticos aplicada a los suelos, kg N año<sup>-1</sup>.

$F_{ON}$  = cantidad anual de estiércol animal gestionado, compost, lodos cloacales y otros agregados de N orgánico aplicada a los suelos, kg N año<sup>-1</sup>.

$F_{PRP}$  = cantidad anual de N de la orina y el estiércol depositada por los animales en pastoreo, kg N año<sup>-1</sup>.

$F_{CR}$  = cantidad de N en los residuos agrícolas (aéreos y subterráneos), incluyendo los cultivos fijadores de N y de la renovación de forraje/pastura, devuelta a los suelos anualmente, kg N año<sup>-1</sup>.

$F_{SOM}$  = cantidad anual de N mineralizado en suelos minerales relacionada con la pérdida de C del suelo de la materia orgánica del suelo, como resultado de cambios en el uso o la gestión de la tierra, kg N año<sup>-1</sup>.

$Frac_{LIXIVIACIÓN-(H)}$  = fracción de todo el N agregado /mineralizado en suelos gestionados, kg N (kg de agregados de N)<sup>-1</sup>

$EF_5$  = factor de emisión para emisiones de  $N_2O$  por lixiviación y escurrimiento de N, kg  $N_2O - N$  (kg N por lixiviación y escurrido)<sup>-1</sup>

La conversión de emisiones de  $N_2O(L) - N$  en emisiones de  $N_2O$  se realiza empleando la siguiente ecuación:

$$N_2O(L) = N_2O(L) - N \cdot 44/28$$

## CONCLUSIONES

Existe una creciente necesidad de generar modelos útiles y aplicables para el cálculo de huella de carbono en los diferentes sectores productivos. El grado de información necesaria para la implementación del modelo propuesto resulta de gran utilidad en las explotaciones ovinas lecheras. Asimismo la estimación permite una aproximación a la eficiencia medioambiental y el desarrollo de un protocolo de buenas prácticas en el uso

de los recursos. Para la validación del modelo propuesto se propone en estudios posteriores su evaluación a nivel de campo.

## BIBLIOGRAFIA

- Aranda, A. 2010. Ecodiseño y Análisis del ciclo de vida. Tesis Doctoral de la Universidad de Zaragoza
- Casey, J.W. & Holden, N.M. 2006. Quantification of greenhouse gas emissions from sucker-beef production in Ireland. *Agricultura lSystems* 90, 79-98.
- FAO. 2010. Greenhouse gas emission from de Dairy sector. A life cycle assessment. Food and Agriculture Organization of The United Nations. Italia.
- IPCC. 1995-2006. IPCC 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. Volumen 2, Capítulo 3. Combustión móvil. Volumen 4, Capítulo 10. Emisiones resultantes de la gestión de ganado y del estiércol. Capítulo 11. Emisiones de N<sub>2</sub>O de los suelos gestionados y emisiones de CO<sub>2</sub> derivadas de la aplicación de cal y urea.
- Williams, A.G., Audsley, E., Sandars, D.L. 2006. Determining the environmental burdens and resource use in the production of agricultural and horticultural commodities. Defra project report IS0205. Bedford: Cranfield University and Defra. Available on [www.silsoe.cranfield.ac.uk](http://www.silsoe.cranfield.ac.uk), and [www.defra.gov.uk](http://www.defra.gov.uk)



# **PERCEPCIÓN DE LOS CONSUMIDORES SOBRE HORTALIZAS ORGÁNICAS EN LA MANÁ, COTOPAXÍ, ECUADOR**

## **CONSUMER KNOWLEDGE ABOUT ORGANIC VEGETABLES IN LA MANÁ, COTOPAXÍ, ECUADOR**

Triana Brito<sup>1</sup>, Carmen Ulloa<sup>1</sup>; Guadalupe Murillo<sup>1</sup>, Ricardo Luna<sup>1</sup>, Mariana Reyes<sup>2</sup>, Antonio Alava<sup>2</sup>, María L. Feijóo<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Unidad de Ciencias Administrativas y Humanísticas, Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná, Los Almendros y Pujili, La Maná, Cotopaxi, Ecuador, [carmen.ulloa@utc.edu.ec](mailto:carmen.ulloa@utc.edu.ec)*

<sup>2</sup>*Unidad de Educación a Distancia Universidad Técnica Estatal de Quevedo, km 1,5 vía Quevedo-Santo Domingo, Quevedo, Los Ríos, Ecuador, [mreyes@uteq.edu.ec](mailto:mreyes@uteq.edu.ec)*

<sup>3</sup>*Maria Luisa Feijóo, Prometeo UTEQ- Facultad de Economía y Empresa, Universidad de Zaragoza, España.  
[mfeijoo@unizar.es](mailto:mfeijoo@unizar.es)*

### **RESUMEN**

Las hortalizas orgánicas en La Maná, Ecuador representan uno de los cultivos más importantes de la zona lo cual permite a los productores generar ingresos en su economía, además de ser una gran fuente de empleo. A pesar de ello, los productos orgánicos tienen un bajo consumo y problemas en los canales de comercialización y distribución. Este trabajo analiza el conocimiento que tiene la población sobre los productos hortícolas orgánicos y sus aptitudes de compra de estos productos.

**Palabras clave:** Cultivos hortícolas, orgánicos, consumo, Ecuador.

### **ABSTRACT**

Organic vegetables at La Maná, Ecuador, represent one of the most important crops in the area, which allows producers to generate income in the economy as well as being a great source of employment. However, organic products have low consumption and problems in marketing and distribution channels. This paper analyzes the knowledge that people have about organic horticultural products and their ability to purchase these products.

**Keywords:** Horticultural production, organic, consumption, Ecuador.

## **INTRODUCCIÓN**

En el cantón La Maná, Ecuador, la producción de hortalizas orgánicas representa una parte muy importante de los cultivos de la zona, lo cual permite a los productores generar ingresos en su economía, además de ser una gran fuente de empleo. Modificar parcialmente la práctica agrícola, de cultivos tradicionales (como banano, orito, cacao) a cultivos orgánicos es una alternativa que beneficia a toda la ciudadanía en general tanto a productores como a consumidores, los primeros se ven beneficiados porque en sus predios se reduce considerablemente la contaminación del suelo, agua y aire, lo que facilita considerablemente la vida económica de los mismos y la rentabilidad de la propiedad. Los consumidores se ven beneficiados con la seguridad de consumir un producto 100% natural, libre de químicos, saludables y de alto valor nutritivo.

Considerando que la fertilidad de los suelos ha decrecido por el uso indiscriminado de agroquímicos, los agricultores en la actualidad demandan de nuevas y mejores prácticas agrícolas que permita optimizar la nutrición de los cultivos para llegar a obtener productos sostenibles y sustentables, enmarcados dentro de la tendencia de protección y conservación del medio ambiente, al tiempo que reduce costos y mejora la productividad y la calidad de los frutos.

El Cantón La Maná cuenta con inmensos bosques, sus gigantescas siembras de banano, orito, yuca, cacao, tabaco y café, tanto como su estratégica ubicación geográfica y su riqueza aurífera le confieren características especiales que propician su desarrollo y le otorgan un papel protagónico en la economía de nuestro país. El objetivo de este trabajo es analizar el conocimiento de los consumidores de La Maná, Cotopaxi, Ecuador, de productos hortícolas orgánicos.

## **METODOLOGÍA**

Se realizó un análisis FODA para determinar las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas del sector, también una encuesta para determinar el grado de conocimiento del consumidor hacia productos orgánicos, para analizar las principales actitudes de consumo de productos hortícolas.

La población sujeto de estudio estuvo compuesta por los 42.216 habitantes del Cantón La Maná tanto productores como consumidores.

## RESULTADOS

Los resultados del análisis FODA se presentan en el Cuadro 1, donde se describen las principales conclusiones.

Cuadro 1. Análisis FODA

Fortalezas	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"><li>• Uno de los principales beneficios que brindan las hortalizas orgánicas es que son libres de químicos a base de abonos naturales.</li><li>• Estas hortalizas son muy indispensable para el consumo de las personas debido a que cuenta con vitaminas, minerales, proteínas que ayudan a mejorar el organismo.</li><li>• Ayuda a reducir considerablemente la contaminación del suelo, agua y aire, lo que facilita la vida económica de los mismos y la rentabilidad de la propiedad.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• El consumo de hortalizas orgánicas en el Cantón La Maná es bajo, por lo que es necesario llevar a cabo estrategias adecuadas con el fin de obtener un alto nivel de consumo.</li><li>• Los consumidores de hortalizas buscan siempre en el producto atributos independientes al precio como es: frescura, sabor, higiene por lo que si se mantiene estas características en los productos ofertados se podrá mantener e incluso incrementar la demanda.</li></ul>
Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"><li>• No contar con productores capacitados para la producción de las hortalizas orgánicas.</li><li>• Alto precio de las hortalizas</li><li>• Incertidumbre en las personas al momento de consumir hortalizas orgánicas y químicas.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Actualmente las hortalizas orgánicas se encuentra amenazado por los productos sustitutos es decir por los productos elaborados a base de químicos, porque tienen una mayor acogida por parte del consumidor.</li><li>• Dentro de nuestro país aún no está fortalecido el consumo de las hortalizas orgánicas y en gran sector de la población incluso existe desconocimiento del producto.</li></ul>

El 93% de los encuestados respondió que si consumen hortalizas. En el Cuadro 2 se muestran los porcentajes de frecuencia en el consumo donde un 40% de los encuestados consumen hortalizas diariamente.

Cuadro 2. Frecuencia en el consumo de hortalizas

Frecuencia	Cantidad	Porcentaje
Diario	147	40
Semanal	149	40
Quincenal	50	14
Mensual	23	6
Total	369	100

La Figura 1 muestra el consumo de hortalizas realizado por los encuestados siendo la lechuga la hortaliza más consumida (un 63%) seguido la acelga (61%) y las de consumos menores el apio (18%) y el perejil (17%).

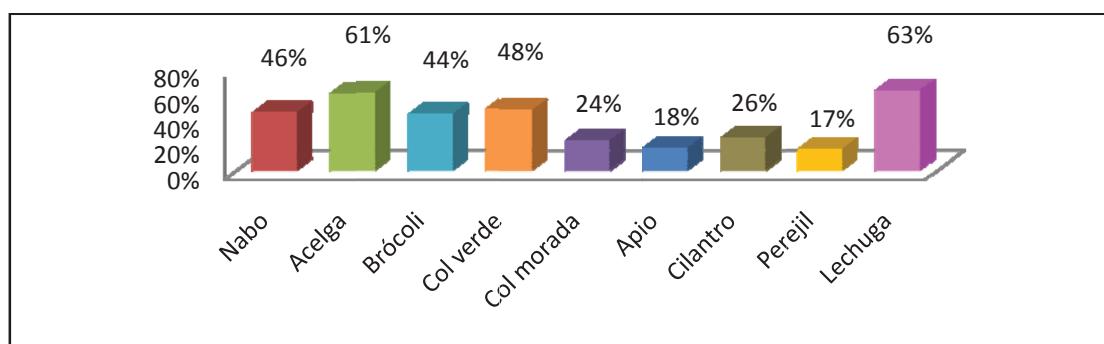


Figura 1. Hortalizas que consume

A la pregunta sobre el conocimiento de la producción orgánica que tienen los encuestados, el 66% considera que si conoce este tipo de producción. El 48% de los encuestados expresaron que tuvieron esta información por medio de la televisión, el 20% de forma personal, el 16% por la radio, el 9% por medio del diario y por último el 7% en otros medios.

Los beneficios que tiene la producción orgánica; el 50% de los encuestados consideran que es saludable, el 24% opina que es rico en vitaminas, el 21% respondió que no perjudica el ambiente.

Respecto al precio, un 83% de los encuestados respondieron que pagaría un precio mayor por estos productos, un 51% de los encuestados pagaría hasta un 10% más por ellos, el 21% estaría dispuesto a pagar hasta un 20% más y el 23% pagaría hasta un 40% más.

## CONCLUSIONES

El consumo de hortalizas orgánicas del grupo de hojas; nabo, acelga, brócoli, col verde, col morada, apio, cilantro, perejil, lechuga, tienen poca aceptación en la población encuestada, particularmente las más apetecidas entre la población son la lechuga y acelga, mientras las otras presentan bajo consumo.

Las personas del Cantón la Maná mostraron interés en el consumo de la producción orgánica, pues identifican que esto favorece en su salud a largo plazo, estando dispuestos a cancelar un valor diferenciado por el producto hasta un 10% más.

Se recomienda realizar un Plan de Marketing para incentivar el consumo de las hortalizas del grupo de hojas como son: nabo, acelga, brócoli, col verde, col morada, apio, cilantro, perejil, lechuga.

Se sugiere a las entidades del estado, que realicen capacitaciones o investigaciones sobre técnicas de producción de hortalizas orgánicas con la finalidad de incentivar la cultura de cultivo y consumo entre los habitantes, produciendo rendimientos y participación en el mercado para productores y mejorando la calidad de vida de cada una de las personas a través de una alimentación más saludable.

Buscar estrategias de venta ayudará al productor y comercializador a determinar cuál es la mejor manera de vender y adquirir estos productos.

## BIBLIOGRAFIA

Villalobos, A. , Sánchez, L. 2013. Ccaracterización del consumo de hortalizas en las familias del sur-de Costa Rica. *Agronomía mesoamericana 24(1):37-46.*

Quezada, C. .2002, Evaluación económica y de mercado para la producción de hortalizas orgánicas en la provincia de Ñuble, Chile.. *Theoria vol 11,nº 1.*



# **EVALUACIÓN DEL BIENESTAR EN CABALLOS REPRODUCTORES A TRAVÉS DE INDICADORES DE COMPORTAMIENTO BASADOS EN EL ANIMAL. RESULTADOS PRELIMINARES.**

## **WELFARE EVALUATION OF BREEDING HORSES THROUGH BEHAVIOUR ANIMAL BASED INDICATORS. PRELIMINARY RESULTS.**

Lourdes Sanmartin Sánchez<sup>1</sup>, José Perea<sup>2</sup>, Isabel Blanco-Penedo<sup>3</sup>, Almudena Pérez Rico<sup>1</sup>, Cecilio Barba<sup>2</sup>, José Luis Vega Pla<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Laboratorio de Investigación Aplicada. Cría Caballar de las Fuerzas Armadas. Apartado de correos 2087. C.P. 14080. Córdoba. España. jvegpla@oc.mde.es*

<sup>2</sup>*Departamento de Producción Animal. Universidad de Córdoba. C.P. 14071. Córdoba. España. pa2pemuj@uco.es*

<sup>3</sup>*Subprograma de Bienestar Animal. IRTA. E-17121. Monells, Girona. España. Isabel.blanco@irta.cat*

## **RESUMEN**

El objetivo del trabajo fue proponer un protocolo de evaluación del comportamiento como parte del bienestar animal para équidos, y hacer una primera evaluación en sementales del Centro Militar de Cría Caballar de Écija (España). A partir de un proceso participativo de selección se propuso un set de 8 indicadores de comportamiento: existencia y tipo de comportamiento anormal, tipo y frecuencia de contacto social, horizonte visual, test del objeto llamativo, test de tocar barbilla y respuesta a la aproximación humana. El protocolo fue utilizado para evaluar 49 sementales alojados individualmente. Los resultados han mostrado sólo pequeñas desviaciones de comportamientos anormales. La variedad de hallazgos proporciona la primera información sobre bienestar de la población reproductora y permite desarrollar medidas preventivas de repercusión directa en la salud individual, y por tanto, en la eficiencia como reproductores.

Palabra clave: Semental, bienestar animal, reproducción

## **ABSTRACT**

The objective was to propose a protocol for behavioral assessment as part of animal welfare for horses, and make a first assessment of the Army Horse Reproduction Center of Écija (Spain). Firstly, a participatory process of selecting a set of 8 performance indicators was proposed: existence and type of abnormal behavior, type and frequency of social contact, possibilities for providing visual horizon, novel object test, chin

contact test and response to human approach test. The protocol was used to evaluate 49 stallions housed individually. The results showed only slight deviations of abnormal behaviors. The variety of findings provides the first information of animal welfare on the breeding population horses. Finding results allow to develop preventive measures of direct impact on individual health, and therefore in the efficiency for reproduction.

**Keywords:** Stallion, animal welfare, reproduction

## INTRODUCCIÓN

La conceptuación de bienestar animal ha sido tema de discusión durante los últimos 30 años debido fundamentalmente a que está anclada en cuestiones de ética social. De acuerdo con Lund (2006) tiene tres dimensiones: el funcionamiento adecuado del animal, su estado emocional y la posibilidad de expresar conductas normales propias de la especie (McGlone, 1993; Fraser et al. 1997;). Actualmente las políticas de la Unión Europea relacionadas con el bienestar animal se formulan de acuerdo a las cinco libertades de Fraser et al. (1997), utilizadas para definir estados ideales de bienestar animal: libres de hambre y sed; libres de incomodidad; libres de dolor, lesiones, y enfermedad; libres de poder expresar comportamientos normales; y libres de miedo y de estrés.

Uno de los principales objetivos de la investigación científica relacionada con el bienestar animal es desarrollar métodos que permitan evaluarlo de una forma objetiva (Boissy *et al.*, 2007). Ésta es una tarea compleja debido a la falta de consenso científico que sirva de punto de partida y a la dificultad para hallar una serie de indicadores válidos (Rousing *et al.*, 2001). La utilización de indicadores basados en el animal es relativamente reciente. Hasta ahora los indicadores utilizados estaban basados en los factores externos que afectan al bienestar animal (ambiente, espacio disponible, cama, manejo, etc.) y no en cómo responde el animal a estos factores (lesiones, comportamiento, síntomas de enfermedad, etc.). Aunque los indicadores basados en el ambiente son más fáciles de medir, la mayoría de investigadores consideran que los indicadores basados en el animal aportan información más relevante sobre el bienestar, lo que significa que tienen una mayor validez, y además tienen la ventaja de que pueden

usarse independientemente del sistema o ambiente en el que se encuentren (Sorenson *et al.*, 2001, Main *et al.*, 2007).

Existe escasa literatura científica relativa al desarrollo de protocolos para la especie equina, así como de indicadores basados en el animal para evaluar su bienestar animal. Si bien se han desarrollado protocolos para vacuno, porcino, y avicultura, comparativamente el ganado equino ha recibido menos atención (Gebhart and Boot, 2012). Los estudios previos han utilizado una combinación de indicadores directos e indirectos. La mayoría incluyen la condición corporal y medidas indirectas en forma de exámenes y/o un cuestionario para el propietario (Christie *et al.*, 2003). Las observaciones físicas de particular importancia en los equinos deben incluir también la calidad de cascos (Zenker *et al.*, 1995) y la turgencia de la piel (Freeman *et al.*, 1999).

El objetivo del trabajo fue proponer un protocolo de evaluación del comportamiento como parte del bienestar animal para équidos, y hacer una primera evaluación en sementales del Centro Militar de Cría Caballar de Écija (España). Esta información será utilizada como base para intervenciones futuras en equinos reproductores.

## METODOLOGIA

A partir del proyecto Welfare Quality (2011) y siguiendo una metodología participativa contando con veterinarios, investigadores y técnicos del sector, se hizo una preselección de 11 indicadores. Se desarrolló un borrador de protocolo que se puso en práctica en la nave a evaluar, utilizando un grupo de 10 animales piloto que no entraron en la evaluación final. Durante esta puesta en práctica se perfeccionó el protocolo para lograr una mayor sencillez, viabilidad y fiabilidad en la puntuación de cada indicador. Finalmente, se seleccionó un set de 7 indicadores de comportamiento: existencia y tipo de comportamiento anormal, tipo y frecuencia de contacto social, horizonte visual, test del objeto llamativo, test de tocar barbilla, respuesta a la aproximación humana y patrón de morder el pesebre. El test del objeto llamativo consistió en mostrar un cubo de rubik a 2 metros de distancia y evaluar la respuesta del animal. No se interactúo para dejar responder al animal ante la presencia del evaluador y el objeto llamativo, dejándolo caminar hacia adelante o mostrar huida. Se siguió la metodología descrita por Burn *et al.* (2010) para las pruebas en las que el evaluador se acercó al caballo (aproximación

humana) y trató de tocar su barbilla. El evaluador responsable observó el comportamiento general de los caballos en su lugar de vida habitual, y registró las respuestas proporcionadas por los encargados del cuidado de los animales al cuestionario.

El protocolo fue utilizado para evaluar 49 sementales de la finca “La Doma”, perteneciente al Centro Militar de Cría Caballar de Écija (España). El centro tiene como finalidad la cría, el mantenimiento y la selección de diversas razas de équidos de interés para el estado español. Los animales se alojan en una nave de boxes individuales, donde permanecen estabulados la mayor parte del día, saliendo una media de dos horas para ejercicio ya sea a la cuerda, en el caminador o de tipo deportivo. Existen 24 personas en contacto con los animales: 4 dedicados al pupilaje, 14 para montar o trabajar y 7 asignadas al servicio veterinario. La nave cuenta con un total de 76 boxes individuales, repartidos en cuatro filas, con dos pasillos centrales de 3,10 metros de ancho, dos laterales de 2,80 metros de ancho y cuatro puertas de salida al exterior (2, 6 metros ancho x 3,06 m de altura en las dos de salida al patio, y 2,59 x 3,29 metros en las dos de salida al lado menor de la nave). Los boxes no disponen de barrera en la puerta para posicionar la cabeza, ni partición en el área del comedero, y están separados mediante barrotes entre ellos (posibilidad de olerse entre animales). Sus dimensiones medias son: 2,81 m de ancho x 2,86 m de fondo, con una puerta corredera de 1,06 m de ancho y 2,35 m de altura. Todos ellos disponen de bebederos automáticos (altura 1,15 m), y comederos individuales (altura 1,02 m). La alimentación se reparte en 3 tomas y se compone de pienso compuesto, avena molida y heno de avena, sin que sea un limitante para el bienestar del animal. La limpieza de las cuadras y pasillos se lleva a cabo diariamente, reponiéndose alternativamente la paja en las camas de los boxes de cada dos filas.

## RESULTADOS

En la expresión de comportamientos específicos de la especie, se observó que los machos presentaron comportamientos anormales, destacando golpear la puerta del box como el más predominante (Cuadro 1). Asimismo, también fueron observados otros comportamientos como asentir con la cabeza, morder pesebre y tragarse aire, que son

frecuentes en animales alojados en boxes, como es el caso de los sementales. No se observaron ni ajustes en el box, ni métodos para la intervención de estereotipias en los machos afectados. En cuanto a la expresión de comportamiento social, se valoró el tipo y la frecuencia de este contacto, que al encontrarse alojados en boxes la mayor parte del día (2-24 horas), y estar éstos separados por barrotes, sólo tienen posibilidad de olerse. Un pequeño porcentaje de sementales alojados en cercados de barreras bajas tienen posibilidad de interaccionar y tocarse parcialmente (cabeza y cuello).

Cuadro 1. Distribución de las respuestas a los indicadores de comportamiento (n=49)

Indicador	Porcentaje (%)	Indicador	Porcentaje (%)
Comportamientos anormales		Test de objeto llamativo	
No	91,84	Toca	52,08
Si	8,16	Alcanza	29,17
Tipo de comportamiento anormales		Neutral	16,67
Asentir con la cabeza	25,00	Se gira	0
Golpear la puerta	50,00	Huye	2,08
Tragar aire	25,00	Se deja tocar la barbillia	
Tipo de contacto social		No	31,82
Completo	0,00	Si	68,18
Parcial	6,12	Aproximación humana	
Oler	93,88	Interesado	53,33
Frecuencia de contacto social		Neutral	31,11
4-24 h	0,00	Leve amenaza	2,22
2-24 h	93,88	Aproximación agresiva	2,22
24 h	6,12	Evitación	11,11
Horizonte visual		Patrón de morder pesebre	
No	6,12	No	95,92
Si	93,88	Si	4,08

El estado emocional positivo se pondera mediante un indicador ambiental llamado horizonte visual, que en los sementales estabulados es sólo parcial, dado que no resulta posible posicionar la cabeza en la barrera del box para ampliar el horizonte visual y advertir las actividades del establo. Las respuestas de gradación positiva en los test del

objeto llamativo, tocar barbilla y aproximación humana se deben a que todos los caballos fueron domados para el deporte.

Se han encontrado desviaciones en los machos en el grupo de indicadores de comportamientos anormales. Estos resultados son coincidentes con los encontrados por otros autores, en lo referente a las respuestas de comportamiento naturales de esta especie al ser sometidos a condiciones de estabulación individual y confinamiento en una nave, como es el caso de los sementales objeto de este estudio (Harewood *et al.*, 2005.). Dado que las estereotipias se presentan en ambientes sub-óptimos, también reflejarán un estado de bienestar disminuido (Sarrafchiand Blokhuis *et al.*, 2013). Además, la principal ventaja de este grupo de indicadores, es que los cambios en el comportamiento son a menudo, los primeros signos que aparecen ligados a que las condiciones de vida (Keeling and Jensen, 2009). Los datos obtenidos en cuanto a la actividad social es avalado por otros estudios en la influencia de los ambientes de aislamiento social con los problemas de comportamiento (Waters *et al.*, 2002), o en cómo el ejercicio voluntario mejora a largo plazo la salud en general (Jørgensen *et al.*, 2011).

## CONCLUSIONES

La variedad de hallazgos encontrados proporciona la primera información sobre bienestar de la población reproductora y permite subsanar las desviaciones de salud y comportamiento encontradas, como primer paso para intervenciones futuras de medidas preventivas de repercusión directa en la salud individual, y por tanto, en su eficiencia como reproductores.

## BIBLIOGRAFIA

- Boissy, A., Gerhard, M., Bak Jensen, M., Oppermann, R.M., Spruijt, B., Keeling, L.J., Winckler, C., Forkman, B., Dimitrov, I., Langbein, J., Bakken, M., Veissier, I., and Aubert, A. 2007. Assessment of positive emotions in animals to improve their welfare, *Physiology & Behavior*, 92: 375–397.
- Burn, C.C., Dennison, T.L., and Whay, H.R. 2010. Relationships between behaviour and health in working horses, donkeys, and mules in developing countries. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 126:109–18.
- Christie, J., Hewson, C.J., Riley, C.R., Dohoo, I.R., McNiven, M.A., and Bate, L.A. 2003. Factors affecting the welfare of non-racing horses in Prince Edward Island Canada. In: Proceedings of the 37th

International Congress of the International Society for Applied Ethology, AbanoTerme, Italy, 24–28 June, pp. 200.

Gebhart, B.A. and Bott, R.C. 2012. The 2011 South Dakota Equitarian Survey and Comparative Analysis of Equine Welfare on a South Dakota Native American Reservation. *Journal of Equine Veterinary Science* 1:8.

Harewood, E.J., and McGowan, C.M. 2005. Behavioral and Physiological Responses to Stabling in Naïve Horses. *Journal of Equine Veterinary Science* 25: 164–170.

Jørgensen, G.H.M., Hanche-Olsen, S.L. and Knut Egil, B. 2011. Effects of enrichment items on activity and social interactions in domestic horses. *Applied Animal behavior Science* 129: 100–110.

Keeling, L., and Jensen, P. 2009. Abnormal behavior, stress and welfare. *The Ethology of Domestic Animals*, pp. 85–101.

Lund, V. 2006. Natural living – a precondition for animal welfare in organic farming. *Livestock Science* 100: 71–83.

Main, D.C.J., Whay, H.R., Leeb, C., and Webster, A.J.F. 2007. Formal animal-based welfare assessment in UK certification schemes. *Anim. Welf.* 16: 233–236.

Sarrafchi, A. and Blokhuis, H.J. 2013. Equine stereotypic behaviors: Causation, occurrence, and prevention. *Journal of Veterinary Behaviour*, 12: 1–9.

Sorenson, J.T., Sandoe, P., and Halberg, N. 2001. Animal welfare as one among several values to be considered at farm level: The idea of an ethical account for livestock farming. *Acta Agric. Scand. A Anim. Sci.* 51:11–6.

Waters, A.J., Nocol, C.J., and French, N.P. 2002. Factors influencing the development of stereotypic and redirected behaviours in young horses: findings of a four year prospective epidemiological study. *Eq. Vet. J.* 34: 572–579.

Welfare Quality. Monitoring system, assessment for horses, 2011. Livestock Research, Wageningen UR.



**INDUCCIÓN Y ENRAIZAMIENTO DE BROTES EPICÓRMICOS DE ÁRBOLES  
SELECCIONADOS DE *CORDIA ALLIODORA RUIZ ET PAVON, OKEN*  
UTILIZANDO REGULADORES DE CRECIMIENTO**

**INDUCTION AND ROOTING OF EPICORMIC SHOOTS FROM SELECTED TREES OF *CORDIA ALLIODORA RUIZ ET PAVON OKEN* USING GROWTH REGULATORS**

Mercedes Carranza<sup>1</sup>, Maylin Zorrilla<sup>2</sup>, Orly Cevallos<sup>3</sup>, José Nieto, Oscar Prieto<sup>3</sup>, Jaime Morante<sup>3</sup>, Ariel Escobar<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Facultad de Ciencias Ambientales. Laboratorio de Biotecnología, Km 1 ½ vía Quevedo Santo Domingo, C. P. 73. Quevedo, Los Ríos, Ecuador- [mcarranza@uteq.edu.ec](mailto:mcarranza@uteq.edu.ec)

<sup>2</sup> Universidad técnica Estatal de Quevedo Facultad de Ciencias Ambientales, Carrera de Ing. Forestal. Km 1 ½ vía Quevedo Santo Domingo, C. P. 73. Quevedo, Los Ríos, Ecuador

<sup>3</sup> Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Laboratorio de Biotecnología. Km 1 ½ vía Quevedo Santo Domingo C. P. 73., Quevedo, Los Ríos, Ecuador

**RESUMEN**

La atractiva apariencia de la madera de *Cordia alliodora* (laurel), sus cualidades físicomecánicas, su abundante regeneración natural, el aporte en la captura de carbono y protección al suelo, la han convertido en una especie ideal para la reforestación. No obstante, no se cuenta con suficiente material de siembra de buena calidad para satisfacer estas necesidades y suprir la demanda media anual, de allí que la propagación vegetativa es una herramienta esencial en el mejoramiento genético y utilizada ampliamente para la conservación de genotipos en bancos clonales. El objetivo de este trabajo fue establecer una metodología para la inducción y enraizamiento de brotes epicórmicos de árboles de laurel utilizando reguladores de crecimiento vegetal. Las concentraciones de citoquininas empleadas para la inducción de brotes a partir de árboles adultos fue de 0, 3000, 6000, 9000 mg kg<sup>-1</sup> de BAP sola y combinadas con 1000, 2000, 3000 mg kg<sup>-1</sup> de AIA, utilizando un Diseño Completo Aleatorizado (DCA) con siete tratamientos y tres repeticiones, considerando cada árbol como repetición. Las concentraciones de auxinas para el enraizamiento de los brotes fueron de 0, 1000, y 1500 mg kg<sup>-1</sup> de ANA y AIB, utilizando un DCA con arreglo factorial 3 x 3 (hormona ANA x hormona AIB) con cinco repeticiones y cinco unidades por repetición. A los 105 días se evaluó la respuesta en la inducción de brotes epicórmicos obteniéndose 2,67 brotes y 16,42 cm de longitud, con 6000 mg kg<sup>-1</sup> de BAP + 2000 mg kg<sup>-1</sup> de AIA. A los 45 días el porcentaje de enraizamiento fue 54%, número

de raíces 1,78, longitud 2,59 y vigor 2,49 con 1500 mg kg<sup>-1</sup> de ANA + 1500 mg kg<sup>-1</sup> de AIB. En esta investigación queda demostrado que el uso de citoquininas y auxinas son efectivas para la inducción y enraizamiento de brotes epicórmicos de laurel.

**Palabras Clave:** Hormonas de enraizamiento, propagación vegetativa, auxinas, citoquininas.

## ABSTRACT

The attractive appearance of the wood of *Cordia alliodora* (laurel), their physical and mechanical characteristics, its abundant natural regeneration, the contribution to carbon sequestration and soil protection, have made it an ideal species for reforestation. However, there is insufficient planting material of good quality to meet these needs and sand meet the average annual demand, hence vegetative propagation is an essential tool in breeding and widely used for the conservation of genotypes in clonal banks. The aim of this study was to establish a methodology for induction and rooting of epicormic shoots laurel tree using plant growth regulators. Cytokinins in concentrations used for induction of shoots from adult trees were 0,3000, 6000, 9000 mg kg<sup>-1</sup> of BAP alone and combined with 1000, 2000, 3000 mg kg<sup>-1</sup> of IAA using a Full Design Randomized (DCA) with seven treatments and three repetitions, considering each tree as repetition. The concentrations of auxin for rooting of shoots were 0, 1000, and 1500 mg kg<sup>-1</sup> of NAA and IBA, using a factorial arrangement DCA3 x 3 (ANA x hormone AIB) with five repetitions and five units per repetition. After 105 days, the response in the induction of epicormic shoots and epicormic buds were evaluated, obtained 2.67 buds and 16.42 cm of length with 6000 mg kg<sup>-1</sup> of BAP + 2000 mg kg<sup>-1</sup> of IAA. At 45 days the rooting percentage was 54%, number of roots 1.78, 2.49 length 2.59 and force with 1500 mg kg<sup>-1</sup> of ANA + 1500 mg kg<sup>-1</sup> of AIB. This research demonstrated that the use of cytokinin and auxin are effective for induction and rooting of epicormic shoots of laurel.

**Keywords:** Hormones rooting, vegetative propagation, auxins, cytokinins.

## **PESCA ARTESANAL Y SU EFECTO EN EL RECURSO HUMANO Y AMBIENTAL EN LA PROVINCIA DE LOS RÍOS, ECUADOR**

### **ENVIRONMENTAL EFFECTS OF THE TRADITIONAL FISHING IN BABA-VINCES AND BABAHoyo RIVERS, LOS RIOS, ECUADOR**

Kléver Mendoza<sup>1</sup>, Juan Urdánigo<sup>1</sup>, Yadira Ochoa<sup>1</sup>, Roque Vivas<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Inspectoría de Pesca de Los Ríos, Subsecretaría de Recursos Pesqueros, Calle Sucre entre General Barona y Malecón, Babahoyo, Los Ríos, Ecuador. [klevernime@gmail.com](mailto:klevernime@gmail.com); [juampaurdanig@yahoo.com](mailto:juampaurdanig@yahoo.com);

<sup>2</sup> Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Av. Quito km. 1 1/2 vía a Santo Domingo de los Tsáchilas Quevedo, Los Ríos, Ecuador. [roquevivas@yahoo.com](mailto:roquevivas@yahoo.com)

### **RESUMEN**

Las prácticas de la pesca artesanal producen cambios en el ecosistema por la caza selectiva de tamaños y especies, por la captura de especies no condicionada, por mortalidad incidental, por métodos de pesca destructivos e ilegales que alteran el hábitat. El propósito de éste estudio fue determinar los efectos que producen los artes de pesca artesanales utilizados por pescadores con la finalidad de evaluar el bienestar humano y las condiciones del ecosistema. Se realizaron muestreos cuali-cuantitativos mediante salidas de campo, registros e inspecciones, en sitios de pesca y encuestas. Los datos se registraron desde enero a diciembre de 2013 en los ríos Baba-Vínces y Babahoyo, de la provincia de Los Ríos, Ecuador. Se diseñó una matriz de impacto ambiental para determinar la magnitud de afectación al ambiente. Se comprobó que el arte de pesca denominado paño de multifilamento es el más utilizado por los pescadores artesanales agremiados (58%), mientras que la red de enmallé de monofilamento o “trasmallo” es el segundo arte de pesca más utilizado por parte de pescadores independientes (30%). En la estación invernal la pesca con paños en la boca de los esteros produjo los mayores impactos negativos al ambiente (-20), seguido por la pesca con trasmallos de monofilamento (-18); mientras, la línea de mano con anzuelo durante el invierno y verano fue el arte de pesca con menores impactos negativos al ambiente (-2).

**Palabras clave:** Ecosistema, artes de pesca, pescadores, impacto ambiental.

## **ABSTRACT**

The artisanal fishing produces changes in the ecosystem by selective hunting of sizes and species, for hunting species not conditioned, incidental mortality, by the use of illegal's fishing nets and methods of fishing that alters the habitat. The object of this study was to determine the effects that fishing gears used by artisanal fishermen, for the purpose of evaluate the effects of human welfare and ecosystem conditions. Qualitative and quantitative samples were made by field trips, records and inspections in fishing sites and surveys. The data was registered during the months of January to December 2013 in the Baba-Vínces and Babahoyo rivers, in the province of Los Ríos, Ecuador. A matrix of environmental impact was also designed to determine the magnitude of impact to the environment. It was found that the fishing gear called "multifilament mesh" is the most used by artisanal fishermen unionized (58%), while the monofilament gillnet is the second fishing gear most used by independent fishermen (30%). In the winter fishing nets at the mouth of the rivers produced the greatest negative environmental impacts (-20), following for the monofilament gillnet (-18) and the use of handlining with a hook during the winter and summer was the fishing gear with fewer environmental impacts (-2).

**Keywords:** Ecosystem, fishing gears, fishermen, environmental impact.

**BLOQUE VII. ECONOMIA Y EMPRENDIMIENTO  
POPULAR SOLIDARIO**

Coordinadora científica de la mesa

Marisa Feijoo Bello, Prometeo SENESCYT-Universidad de Zaragoza (España)



## **MENCIÓN DE CALIDAD EN EL SIMPOSIO ALPA-UTEQ-2014**

# **INNOVACIÓN EN EL SECTOR AGRARIO. MODELOS DE INNOVACIÓN ABIERTA EN LA MEJORA DE LA COMERCIALIZACIÓN DE LOS PRODUCTOS PROVENIENTES DE LOS SISTEMAS AGROPECUARIOS. CASO DE SALINAS DE GUARANDA, BOLÍVAR**

## **INNOVATION IN THE AGRICULTURAL SECTOR. OPEN INNOVATION MODELS IN IMPROVING THE MARKETING OF PRODUCTS FROM AGRICULTURAL SYSTEMS. CASE OF SALINAS DE GUARANDA, BOLIVAR**

Jordi Estruells<sup>1</sup>, Mario Martínez<sup>1</sup>, Carmen de Pablos<sup>2</sup>, Marco Lara<sup>1</sup>, Vinicio Montalvo<sup>1</sup>, Antón García<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidad Estatal de Bolívar. Guaranda. Ecuador. Avd. Che Guevara (s/n) y Gabriel Secaira, Guaranda, CP 020150, Bolívar. Tlf. 0990566721 [mario.mtnezhdez@gmail.com](mailto:mario.mtnezhdez@gmail.com); [joreschi@gmail.com](mailto:joreschi@gmail.com); [mlara2007@yahoo.es](mailto:mlara2007@yahoo.es); [ajimenez@ueb.eu.es](mailto:ajimenez@ueb.eu.es);

<sup>2</sup> Universidad Rey Juan Carlos. Madrid. España. Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales Departamento de Economía de la Empresa. 28032 Madrid, carmen.depablos@urjc.es

<sup>3</sup> Prometeo-SENECYT. Universidad de Córdoba. España. [palgmaa@uco.es](mailto:palgmaa@uco.es)

### **RESUMEN**

El objetivo del presente proyecto será la determinación y análisis de los factores que concurren en la creación de valor, económico y social, derivados de la innovación abierta en el sector agroalimentario. Se realizarán propuestas de mejora en la comercialización de los productos del sistema mixto de doble propósito para Bolívar (Ecuador). El sector está cambiando como respuesta al mercado, al cambio de los roles estratégicos, a los nuevos problemas de gestión de los recursos naturales y a la mayor implicación progresiva de los actores públicos, privados y de la sociedad civil. El apoyo a los sistemas de investigación y extensión agrícola es necesario, pero no es suficiente para expandir la capacidad de innovación en la agricultura. Se requiere poner en marcha nuevos modelos de negocio que generen crecimiento económico y mejoren la competitividad de estos sistemas. De acuerdo al modelo de innovación agrario propuesto por el Banco Central (2012) en el sector agrícola contemporáneo, la competitividad depende de la colaboración para la innovación. Un ambiente facilitador es un componente importante de la capacidad de innovación, para ello la presente propuesta analizará, desde el concepto de sistemas de innovación, la viabilidad de implantación de prácticas de innovación abierta en el sector agroalimentario bolivarense para mejorar su competitividad e internacionalización. Asimismo, propondrá

## **MENCIÓN DE CALIDAD EN EL SIMPOSIO ALPA-UTEQ-2014**

modelos de negocio y acciones institucionales asociadas que promuevan el desarrollo de este tipo de innovación en el complejo agroalimentario, derivados de los sistemas mixtos de doble propósito.

En este sentido y en definitiva, se tratará de reproducir e implementar los modelos de éxito, con las mejoras fruto del estudio en Salinas, en otras localidades de la provincia, o en su caso del país. Para incidir en la creación de empleo y el desarrollo social.

**Palabras clave:** Sector agroalimentario, sistemas doble propósito, competitividad.

### **ABSTRACT**

The aim of this project is the identification and analysis of factors which contribute to the creation of economic and social value, derived from open innovation in the food sector. Proposed improvements will be made in the marketing of the products of the mixed dual purpose for Bolívar (Ecuador). The industry is changing in response to market, strategic roles change, new problems management of natural resources and most progressive involvement of the private, public and civil society. The systems support agricultural research and extension is necessary, but not sufficient to expand the capacity for innovation in agriculture. Is required to launch new business models that generate economic growth and improve the competitiveness of these systems. According to that proposed by the Central Bank (2012) in contemporary agricultural sector model of agricultural innovation, competitiveness depends on collaboration for innovation. An enabling environment is an important component of the innovation capacity to analyze why this proposal, since the concept of innovation systems, the feasibility of implementing open innovation practices in bolivarense food industry to improve its competitiveness and internationalization. Also propose business models and associated institutional actions that promote the development of this type of innovation in the agrifood complex, derived from the mixed dual purpose systems.

In this sense and in the end, will seek to replicate and implement successful models, with improvements based on the studio in Salinas, in other localities of the province, or country

## **MENCIÓN DE CALIDAD EN EL SIMPOSIO ALPA-UTEQ-2014**

where appropriate. To have an impact on job creation and social development.

**Keywords:** Agrifood industry, dual-purpose systems, competitiveness.

### **INTRODUCCIÓN**

El contexto actual del sector agroalimentario presenta grandes oportunidades debido, sobre todo, a la expansión de los mercados y al acceso paulatino de millones de consumidores de países en vías de desarrollo a la compra de productos más sofisticados. Al mismo tiempo se presentan serias amenazas derivadas del incremento global de la competencia, especialmente aquéllas que provienen de empresas de países emergentes con estructuras de costes bajos y con mejoras progresivas en los parámetros de calidad. Esta situación aumenta la presión para que el sector agroalimentario asegure su competitividad. La atomización del sector y la reducida dimensión de las empresas suponen barreras adicionales para enfrentarse a esta situación y pueden deteriorar su crecimiento sostenido.

El sector está cambiando como respuesta al mercado, al cambio de los roles estratégicos, a los nuevos problemas de gestión de los recursos naturales y a la mayor implicación progresiva de los actores públicos, privados y de la sociedad civil. El apoyo a los sistemas de investigación y extensión agrícola es necesario, pero no es suficiente para expandir la capacidad de innovación en la agricultura. Se requiere poner en marcha nuevos modelos de negocio que generen crecimiento económico y mejoren la competitividad de estos sistemas.

De acuerdo al modelo de innovación agrario propuesto por del Banco Central (2012) en el sector agrícola contemporáneo, la competitividad depende de la colaboración para la innovación. Por otra parte, un ambiente facilitador es un componente importante de la capacidad de innovación.

La presente propuesta analizará, desde el concepto de sistemas de innovación la viabilidad de implantación de prácticas de innovación abierta en el sector agroalimentario bolivarense para mejorar su competitividad e internacionalización. Asimismo, propondrá modelos de negocio y acciones institucionales asociadas que promuevan el desarrollo de este tipo de innovación en el complejo agroalimentario (leche-productos, agrícolas), derivados de los

## **MENCIÓN DE CALIDAD EN EL SIMPOSIO ALPA-UTEQ-2014**

sistemas mixtos de doble propósito.

En este sentido, la propuesta de este proyecto de investigación se realiza a partir de los siguientes considerandos:

1. Este proyecto se ajusta a las políticas y lineamientos estratégicos recogidos en el Plan Nacional del Buen Vivir (2013-2017), Objetivos 2 y 3, dentro del punto 2. 11, en sus apartados:

c) Crear y fortalecer mecanismos justos de encadenamiento productivo de la agricultura familiar campesina y medios alternativos de comercialización, promoviendo y fortaleciendo la asociación y la soberanía alimentaria, con principios de igualdad, equidad y solidaridad.

h) Abrir y garantizar canales de exportación para los productos de la agricultura familiar y campesina, aprovechando la demanda global de productos alimenticios.

l) Ampliar y sostener la oferta de productos agroecológicos, artesanales y de servicios provenientes de la economía popular y solidaria y de las MIPYMES rurales, fortaleciendo los mecanismos de comercialización directa con los mercados locales, urbanos y externos, particularmente las redes comerciales.

Asimismo, en su lineamiento 10.5. establece la necesidad de Fortalecer la economía popular y solidaria –EPS–, y las micro, pequeñas y medianas empresas –Mipymes– en la estructura productiva, para ello se indica:

b) Promocionar y fomentar la asociatividad, el fortalecimiento organizativo, la capacidad de negociación, la creación de redes, cadenas productivas y circuitos de comercialización, para mejorar la competitividad y reducir la intermediación en los mercados.

d) Ampliar la capacidad innovadora, fomentar el desarrollo científico y tecnológico, y la capacitación especializada, para mejorar la diversificación y los niveles de inclusión y competitividad.

2. La pérdida de competitividad del sector agroalimentario, el deterioro de los recursos naturales, y la persistencia de la pobreza en el mundo rural, difícilmente pueden superarse si no se cambia el modelo clásico de innovación por un modelo de innovación abierta en el

## **MENCIÓN DE CALIDAD EN EL SIMPOSIO ALPA-UTEQ-2014**

que intervienen diferentes actores con diferentes recursos capacidades y habilidades e interactúan en un ecosistema abierto y con nuevos conocimientos. La agricultura y el complejo agroalimentario impulsado por los modelos de innovación abierta puede contribuir a los grandes desafíos del mundo rural:

- Incremento del nivel de renta del mundo rural.
- Mejora de la competitividad de las cadenas alimentarias.
- Mejora de la gestión de los recursos naturales, evitando su deterioro y despoblamiento.
- Mejora de la interacción entre los actores del sistema.

3. Este proyecto se enmarca dentro del Proyecto de Innovación abierta en el sector agrario solicitado en España, en colaboración con Francia y la carta de apoyo explícito de interés del SENESCYT, 5 Universidades Ecuatorianas, 1 Argentina, 1 Mexicana y la Católica de Chile.

4. En la propuesta de Clúster 1 que se está desarrollando en la Universidad de Quevedo, con el objetivo de establecer una Red de Investigación en el sistema bovino de doble propósito en el Litoral ecuatoriano (CiBdP). Esta Red estará formada inicialmente por las Universidades que forman parte de la Red Universitaria de Investigación y Postgrado (integradas por las universidades: Estatal de Bolívar, Milagro, Quevedo, Babahoyo, Península de Santa Elena, Católica de Cuenca, Laica Vicente Rocafuerte y Nacional de Chimborazo).

## **METODOLOGÍA**

La caracterización de las actitudes y factores de motivación que afectan a la puesta en marcha de prácticas de innovación abierta en el sector agroalimentario de las explotaciones se realizará en base a la metodología propuesta por De Pablos et al. (2010). Se realizará una encuesta directa a los productores, con más de 125 variables representativas del perfil del ganadero, la estructura productiva y tecnológica de la unidad de producción, su superficie, uso e intensificación, organización y gestión del rebaño, productividad y comercialización.

## **MENCIÓN DE CALIDAD EN EL SIMPOSIO ALPA-UTEQ-2014**

Las metodologías y etapas propuestas para cada epígrafe son las siguientes:

1. Diseño del cuestionario y recogida de información (1000 encuestas directas a productores). En una primera etapa se diseña el cuestionario y se adiestra a los encuestadores. Estos profesionales tienen que recoger *in situ* información relativa a:

- Aspectos técnicos, económicos, sociales y comerciales (Proyectos de caracterización técnica-económica, de emprendimiento y el de Innovación abierta).

2. Organización de la logística del trabajo de campo (1000 explotaciones compartidas por 5 proyectos).

El esfuerzo para la recogida de información conlleva una labor organizativa externa y de programación interna para su recepción, validación y la actividad de los laboratorios.

3. Construcción de la Cuenta de Pérdidas y Ganancias de cada explotación (García y Pacheco, 2011), y a partir de esta información se analizarán los resultados técnicos y económicos desde la orientación de la contabilidad de gestión. Por una parte, se determinarán las diferencias existentes mediante el uso de la estadística descriptiva y el contraste de Mann-Whitney para las variables cuantitativas. Además se propone la utilización de tablas de contingencia y la prueba de chi-cuadrado para analizar las variables cualitativas. El análisis económico y de gestión de la actividad bovina, se determinará mediante el uso del PGC; AECA; Análisis de costes; y Umbral de rentabilidad.

4. Elaboración de las Bases de datos.

5. Caracterización de la innovación. En esta etapa y, de acuerdo a la metodología diseñada por De Pablos et al. (2010), se determinan las actitudes y factores de motivación que afectan a la puesta en marcha de prácticas de innovación abierta en el sector agroalimentario.

6. Propuesta de modelos de negocio que mejoren los procesos productivos y faciliten la internacionalización de los productos agroalimentarios.

7. Propuesta de recomendaciones que mejoren la comercialización.

El desarrollo metodológico conlleva las siguientes tareas:

## **MENCIÓN DE CALIDAD EN EL SIMPOSIO ALPA-UTEQ-2014**

Tarea 1. Revisión, descripción y análisis de modelos de negocio colaborativos de éxito en el contexto internacional. Se van a revisar, describir y analizar en profundidad modelos de negocio colaborativos de éxito en el contexto internacional. Los casos se concretan en empresas agroalimentarias y de otros sectores; tales como telecomunicaciones, servicios, etc., que constituyen modelos de éxito y son referentes para el sector objeto de esta propuesta. No quedarán restringidos exclusivamente a empresas agroalimentarias, puesto que en otros sectores, telecomunicaciones, servicios, el equipo de investigación ha identificado ya modelos de éxito que pueden constituir un referente para el sector objeto de este reto. De los modelos analizados se van a extraer los parámetros estratégicos y organizativos que caracterizan estos modelos de éxito.

Tarea 2. Propuesta de modelos. Se van a diseñar los modelos colaborativos que se proponen para el sector agroalimentario, identificando los factores empresariales e institucionales que apoyan el desarrollo de estos modelos recomendados.

Tarea 3. Valoración cualitativa de los modelos propuestos.

Tarea 4. Validación cuantitativa de los modelos propuestos.

Posteriormente, para mostrar la efectividad de los modelos propuestos se va a realizar un análisis de validación sectorial, donde se va a tratar de mostrar que las organizaciones que están más próximas a los modelos de negocio que se recomiendan, consiguen mayor creación de valor en los mercados donde operan, son más productivas y competitivas. Este análisis se va a aplicar sobre los datos recogidos referidos a variables organizativas que identifican diferentes modelos de negocio. Se va a utilizar la técnica de ecuaciones estructurales con variables latentes. El equipo de investigación presenta amplia experiencia en la utilización de esta técnica (De Pablos et al., 2010, 2011, 2012, 2013).

## **RESULTADOS**

Se pretende la elaboración de una tesis de investigación a partir de este trabajo y toda esta información generará:

Producción científica:

## **MENCIÓN DE CALIDAD EN EL SIMPOSIO ALPA-UTEQ-2014**

- Una base de datos, que constituye un banco de información único en el país al integrar todas las dimensiones del sistema y va a permitir avanzar en los próximos cinco años en el sector.

- Dos artículos científicos:

- a) Caracterización del sistema de innovación en el sector del doble propósito.
- b) Actitudes y factores de motivación que afectan a la puesta en marcha de prácticas de innovación abierta en el sector agroalimentario.

Vinculación con la sociedad:

Diagnóstico y propuestas de mejora del sistema y su comercialización; desarrollo estratégico de nuevos canales y prácticas de comercialización en la Agricultura Familiar.

El estudio del sistema de innovación y comercialización de los productos derivados del sistema de doble propósito va a favorecer la propuesta de medidas para la mejora del nivel de renta de los productores de los sistemas familiares de doble propósito en la zona.

La sociedad bolivarensen su conjunto se beneficiará de los resultados del proyecto en la medida que contribuya a la implementación de nuevas técnicas para el comercio y el desarrollo de la provincia.

## **AGRADECIMIENTOS**

El estudio se ha desarrollado dentro del Proyecto “*Innovación Abierta en la mejora de la comercialización de los productos de sistemas ganaderos en Salinas (Bolívar)*”, financiado en la IV Convocatoria de Proyectos de Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación de la Universidad Estatal de Bolívar (Ecuador).

## **BIBLIOGRAFIA**

Banco Mundial 2008. Incentivar la innovación agrícola. Cómo ir más allá del fortalecimiento de los sistemas de investigación. Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento/Banco Mundial, 125-135.

Blanco, F., De Pablos, C., Haider, S. 2013. Sectores de la Nueva Economía, la Economía del Fracaso 20+20. Escuela de Organización Industrial EOI. Madrid.

Chesbrough, H. 2006. *Open business models: How to drive in the new innovation landscape.* Harvard

## **MENCIÓN DE CALIDAD EN EL SIMPOSIO ALPA-UTEQ-2014**

*Business School Press, Boston.*

Chesbrough, H. 2008. Networks of innovation and modularity: a dynamic perspective. *Int. J. of Technology Management*, 42(4), 414 - 425.

Chesbrough, H., Vanhaverbeke, W. y West, J. (Eds.) .2006. *Open Innovation: Researching a New Paradigm*, Oxford University Press.

Christensen, J., Holm, M., SorthKjaer, J. 2005. *The industrial dynamics of Open Innovation – Evidence from the transformation of consumer electronics*, *Research Policy*, vol. 34, pp. 1533-1549.

Damm, R. 2013. *Mass Customization from a Customer's perspective: An empirical investigation of the success factors of customer driven value creation*. Tesis Doctoral URJC.

Damm, R., De Pablos, C., Rodríguez, C. 2013. *A Review and a Conceptual Framework of the Key Value Drivers of Mass Customization*, *International Journal of Technology Marketing*, Forthcoming, (accepted March, 2013 to be published second semester, 2013).

De Pablos, C., López, D. 2010. *The implementation of free software in firms: an empirical analysis*. *The International Journal of Digital Accounting Research*, 10 (3), 45-67.

De Pablos, C., López. B. (editors). 2011. *Open innovation at firms and Public Administrations: technologies for value creation*, IGI Global Publishing, Hersey.

De Pablos, C., De Pablos, M. 2011. Oportunidades de investigación en innovación abierta, capítulo 1, pp. 13-30, Dykinon, Madrid.

De Pablos, C., García, A., Perea, J. 2012. *The impact of Relational Coordination in final results at Universities: a transnational comparison*, ICERI, International Conference, Madrid.

Fredberg, T., Elmquist, M., Ollila, S. 2008. *Managing Open Innovation, present findings and future directions*, Vinnova Report, Chalmers University of Technology, Sweeden.

Fundación Telefónica (2012). La Sociedad de la Información en España 2012. Informe. Fundación Telefónica.

Haider, S., De Pablos, C. 2012. *Determinants of R&D Cooperation: an Institutional Perspective*, Revista de Economía Mundial, 32, 239-257.

Malerba, F. 2002. *Sectoral Systems of Innovation and Production*, *Research Policy*, 31, pp. 247-264.

Malerba, F. (ed.). 2004. *Sectoral Systems of Innovation: Concept, Issues and Analysis of Six Major Sectors in Europe*. Cambridge: Cambridge University Press.

Philips, P., Karwandy, J., Webb, G; Ruyan, C. 2013. *Innovation in agri-food Clusters. Theory and case studies*. CAB International, 73-90.

Perez, M., Clavijo, N. 2012. Experiencias y enfoques de procesos participativos de innovación en Agricultura. Sub-División de Investigación y Extensión Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 42-49.

Rodriguez, D, Alarcon, E, Palmieri V. 2009. Innovaciones institucionales y tecnológicas para sistemas productivos basados en agricultura familiar. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). 39-45.

Vinagre, J, De Pablos, C. 2013. *Strategic impact of clinical practice guidelines in nursing on the managerial function of supervisión*, Revista REEUSP, aceptado en mayo 2013, se publica en Diciembre 2013.

West, J.; Gallagher, S. 2006. *Challenges of open innovation: the paradox of firm investment in open-source software*, *R&D Management*, 36(3), 319-331.



# **ANALISIS ESTRATEGICO DEL CULTIVO DE ARROZ EN EL ECUADOR**

## **STRATEGIC ANALYSIS OF RICE IN ECUADOR**

Yanila Granados<sup>1</sup>, Carmen de Pablos-Heredero<sup>2</sup>, José Bermejo<sup>2</sup>, Sandra Muñoz<sup>1</sup>, Guadalupe Murillo<sup>1</sup>  
Yenny Torres<sup>1</sup> Antón García<sup>3</sup>,

<sup>1</sup>*Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, km 1 ½ vía Quevedo- Santo Domingo de los Tsáchilas, C.P.73. Quevedo, Los Ríos, Ecuador., [ygranados@uteq.edu.ec](mailto:ygranados@uteq.edu.ec).*

<sup>2</sup>*Departamento de Economía de la Empresa (Adm., Dir. y Org.), Economía Aplicada II y Fundamentos de Análisis Económico de la Universidad Rey Juan Carlos. Paseo de los Artilleros s/n. C.P. 28032 -Vicálvaro- Madrid. Tél. +(34)91488754. [carmen.depablos@urjc.es](mailto:carmen.depablos@urjc.es)*

<sup>3</sup>*Prometeo-SENECYT. Universidad de Córdoba, Campus Universitario de Rabanales Ctra. Madrid-Cádiz, Km.396 C.P.14071 Córdoba (España) [palgamaa@uco.es](mailto:palgamaa@uco.es)*

## **RESUMEN**

Los arroceros han experimentado una serie de cambios fundamentales en los últimos años: en productividad en la demanda en política comercial y el cambio de barreras arancelarias por trabas generadas por seguridad alimentaria, etc.

A nivel mundial se observa un estancamiento de la producción debido a la competencia de otros y por el aumento de los costos de los fertilizantes que afecta a los países con menor dotación de recursos naturales para el cultivo de arroz. En el trabajo se analiza el sector arrocero ecuatoriano desde la perspectiva del análisis estratégico con el fin de identificar sus ventajas y estrategias competitivas.

**Palabras clave:** Sistema de producción agrícola, análisis estratégico.

## **ABSTRACT**

Rice growers have undergone fundamental changes in recent years: productivity in demand in trade policy and tariff barriers for change generated by food security locks, etc.

Globally stagnation of production due to competition from other and rising fertilizer costs affecting countries with lower endowment of natural resources for rice cultivation is observed. At work the Ecuadorian rice sector is analyzed from the perspective of strategic analysis in order to identify their advantages and competitive strategies.

**Keywords:** Agricultural production system, strategic analysis.

## **INTRODUCCIÓN**

En términos sociales y productivos el cultivo del arroz es la producción más importante del país, pero el cultivo de arroz también es importante en el tema nutricional ya que esta gramínea es la que mayor aporte de calorías brinda de todos los cereales (FAO).

El arroz es un cultivo semi-acuático propio de la Región Costa (Provincias: Guayas, Los Ríos y Manabí), en razón de las facilidades climáticas y geográficas que dicha región ofrece. El consumo de arroz por persona es de 48kg. Es fuente de trabajo de cerca de 14.000 familias.

La exportación de arroz contribuye al PIB agrícola con alrededor del 12% y con 0.8% al PIB total según el Instituto Nacional de Estadística y Censo INEC (2012).

En el país se cosechan 381 mil ha de arroz, con un rendimiento promedio de 3.76 TM/ha, para una producción de 1.4 millones de TM en arroz cáscara, habiéndose incrementado la superficie cosechada en un 24.3% en la última década, mientras que la producción lo ha hecho en un 23%, mientras que los rendimientos se han mantenido relativamente estables entre 3.65-4.00 TM/ha.

El presente trabajo permitirá visualizar integralmente la situación actual los arroceros, como mejorarla para ser competitivos en un mercado globalizado altamente competitivo.

## **METODOLOGÍA**

Se analiza el análisis del sector mediante una meta-análisis realizada a partir de la bibliografía existente, los datos estadísticos y los estudios de la Cadena del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP).

## **RESULTADOS**

Los resultados principales del análisis FODA se muestran en la tabla siguiente, donde se priorizan y seleccionan las fortalezas y debilidades internas, así como las oportunidades y amenazas externas a la cadena.

Cuadro 1. Análisis interno: Fortalezas y debilidades

Fortalezas	Debilidades
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gran tradición en la zona</li> <li>• Cultura productiva</li> <li>• Zonas aptas edafológicamente</li> <li>• Capacidad de procesamiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bajo rendimiento</li> <li>• Alto costo producción</li> <li>• Falta financiamiento, investigación y transferencia</li> <li>• Insuficiente infraestructura de riego</li> <li>• Débil asociatividad y estructura pública</li> <li>• Falta de políticas de comercio exterior deficiente</li> </ul>

Cuadro 2. Análisis externo: Oportunidades y Amenazas

Oportunidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elevada demanda interna.</li> <li>• Otros potenciales mercados</li> <li>• Potencial uso con valor agregado</li> <li>• Acceso de información a investigaciones internacionales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausencia de acuerdos comerciales</li> <li>• Políticas impositivas</li> <li>• Rigidex del marco legal</li> <li>• Disminución del consumo</li> <li>• Envejecimiento de productores</li> <li>• Cambio climático</li> <li>• Aparición de sustitutos</li> <li>• Ventajas Colombia y Perú TLC</li> </ul>

## CONCLUSIONES

Una debilidad estratégica es su alto costo de producción que se asocia a bajos rendimientos, falta de acceso al financiamiento tecnológicas e insuficiente infraestructura de riego, así como una inadecuada política de comercio exterior que pone al país en desventaja en el mercado internacional.

Subyace un problema estructural de débil e incipiente asociatividad entre los productores primarios y una frágil articulación público-privada centrada en la coyuntura y no en los temas estratégicos. El bajo nivel de asociacionismo representa una limitación para la cadena del arroz

Las mayores oportunidades se centran en la utilización de semillas certificadas y mejoradas que de modo complementario con la utilización de paquetes tecnológicos eco-amigables permitan disminuir los costos de producción y salvaguarden las garantías

ambientales que faciliten el acceso a mercados en el futuro donde se respeten valores de responsabilidad corporativa.

La falta de asociaciones de productores dificulta la representación de las demandas e intereses de los productores, los cuales no tienen canales para expresarlas.

Las oportunidades se enfocan en la recuperación del posicionamiento estratégico a nivel comercial en el mercado colombiano en una primera etapa, mediante la negociación de contingentes que generen certidumbre de mercado y reduzcan el riego internacional.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se ha realizado dentro del Programa de Postgrado existente entre la *Universidad Técnica Estatal de Quevedo*. Ecuador y el *Postgrado en Organización de Empresas de la Universidad Rey Juan Carlos de España*.

## BIBLIOGRAFIA

- Corporación de Industriales Arroceros del Ecuador (CORPCOM). Disponible [online corpcom.com.ec/](http://online.corpcom.com.ec/)
- Eiguren, M. La cadena de valor bajo un enfoque sistémico y sus implicaciones en el análisis de la creación de valor en la empresa: disponible online <http://www.academia.edu/>
- FAO. 2002. El Estado Mundial de la Agricultura y la Alimentación. Roma, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
- Federación Nacional de Arroz: Disponible online <http://www.fedearroz.com.co/new/index.php>
- FOASTAT. 2014. Comercio internacional de cacao en grano. Disponible online: <[http://faostat.fao.org/DesktopDefault.aspx?PageID=342 &lang=es](http://faostat.fao.org/DesktopDefault.aspx?PageID=342&lang=es)>. Consultado en: mayo.
- Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC) 2012. Disponible online: [www.ecuadorencifras.gob.ec/](http://www.ecuadorencifras.gob.ec/)
- MAGAP y SINAGAP. 2012. Arroz: superficie, producción y rendimiento a nivel nacional. (en línea). Consultado 09 Junio 2014. Disponible online en <http://servicios.agricultura.gob.ec/sinagap/index.php/arorz-2>
- MAGAP. 2012. Taller de Plan de Mejora Competitiva en la Cadena (PMC) de la Cadena Agroindustrial del Arroz, disponible online: [www.inclusys.com.ec](http://www.inclusys.com.ec)
- Portal de Arroz en América Latina: Disponible online en <http://www.infoarroz.org/portal/es/index.php>
- Porter, M. 1990: The Competitive Advantage of Nations, Free Press.
- Porter, M. 2000: Ser competitivo. Nuevas aportaciones y conclusiones. México CECSA.
- Porter, M. 2007: La Ventaja Competitiva de las Naciones. México CECSA.
- Servicio Nacional de Aduana del Ecuador (SENAE): Disponible online en [www.aduana.gob.ec/](http://www.aduana.gob.ec/)

# **ANALISIS DE LA CADENA DE VALOR DEL ARROZ EN EL ECUADOR**

## **ANALYSIS OF THE VALUE CHAIN AS A STRATEGY FOR COMPETITIVENESS OF RICE IN ECUADOR**

Yanila Granados<sup>1</sup>, Carmen de Pablos-Heredero<sup>2</sup>, José Bermejo<sup>2</sup>, Sandra Muñoz<sup>1</sup>, Guadalupe Murillo<sup>1</sup>  
Yenny Torres<sup>1</sup> Antón García<sup>3</sup>,

<sup>1</sup>*Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, km 1 ½ vía Quevedo- Santo Domingo de los Tsáchilas, C.P.73. Quevedo, Los Ríos, Ecuador., [ygranados@uteq.edu.ec](mailto:ygranados@uteq.edu.ec).*

<sup>2</sup>*Departamento de Economía de la Empresa (Adm., Dir. y Org.), Economía Aplicada II y Fundamentos de Análisis Económico de la Universidad Rey Juan Carlos. Paseo de los Artilleros s/n. C.P. 28032 -Vicálvaro- Madrid. Tél. +(34)91488754. [carmen.depablos@urjc.es](mailto:carmen.depablos@urjc.es)*

<sup>3</sup>*Prometeo-SENECYT. Universidad de Córdoba, Campus Universitario de Rabanales Ctra. Madrid-Cádiz, Km.396 C.P.14071 Córdoba (España) [palgamaa@uco.es](mailto:palgamaa@uco.es)*

### **RESUMEN**

Los productores arroceros del Ecuador carecen de una adecuada estructura organizativa de gestión empresarial, que les impide definir una estrategia competitiva. El objetivo del estudio es analizar de modo exploratorio la cadena de valor del arroz. Para la consecución de este objetivo se hace una análisis de estrategia competitiva de acuerdo a la metodología de Porter. Los resultados indican problemas estructurales de comercialización, acceso a financiamiento, innovación tecnológica, sostenibilidad ambiental y asociatividad, así como problemas coyunturales relacionados con la vulnerabilidad frente a fenómenos climáticos, plagas y enfermedades.

El análisis de la cadena de valor contribuirá a facilitar la toma de decisiones, mejorar la capacitación del capital humano y la optimización de los costes en el cultivo de arroz. Por tanto, en la presente investigación se analiza el sector arrocero ecuatoriano desde la perspectiva de la cadena de valor con el fin de identificar los retos y oportunidades que favorezca mejorar la competitividad.

**Palabras clave:** Cadena de valor, sistema de producción agrícola, análisis, competitividad.

### **ABSTRACT**

Ecuador rice producers lack adequate organizational structure of corporate governance, which prevents them define a competitive strategy. The objective of the study is to analyze the rice value chain. For the attainment of this objective analysis competitive

strategy according to the methodology of Porter is made. The results indicate structural problems of marketing, access to finance, technological innovation, environmental sustainability and partnerships, and economic problems related to vulnerability to climatic events, pests and diseases.

The analysis of the value chain will help facilitate decision making, improve training of human capital and cost optimization in rice cultivation. Therefore, in this investigation the Ecuadorian rice sector is analyzed from the perspective of the value chain in order to identify the challenges and opportunities that favors improving competitiveness.

**Keywords:** Value chain system of agricultural production, analysis, competitive.

## INTRODUCCIÓN

El arroz es un cereal clave para la seguridad alimentaria a escala mundial; junto con el trigo, la carne y el pescado, constituyen la base de la alimentación humana. El 75% de la población mundial incluye a este cereal, en su dieta alimenticia diaria.

Para el sector agropecuario ecuatoriano, la cadena agroindustrial del arroz es una de las de mayor importancia en diversas dimensiones y por múltiples razones: en primer lugar, debido a su valor económico propiamente dicho, se estima que aporta con el 12% al PIB agrícola con alrededor del 1.5% y con 0.8% al PIB total; en segundo lugar, por su significación social, tanto por la generación de mano de obra en cantones rurales, como ingresos a nivel de pequeños productores; en tercer lugar, por su crítico aporte a la seguridad alimentaria, al ser el arroz un alimento básico en la dieta de la población nacional.

La producción de arroz se focaliza en las provincias del Guayas, Los Ríos, Manabí, El Oro y Loja, el arroz es la cadena productiva que mueve sus economías y es el motor de su desarrollo económico local.

Por otra parte, la cadena agroindustrial del arroz, que transcurre a partir de la producción agrícola hasta el consumo como arroz pilado, tiene una serie de actores directos: en el eslabón de producción primaria, intervienen pequeños, medianos y grandes productores, pasando por el proceso de transformación en las piladoras, luego por los intermediarios hasta los consumidores.

La cadena del arroz ha experimentado graves problemas de coyuntura; se relacionan con anomalías climáticas y el ataque de la plaga del caracol; sin embargo, detrás de estos problemas de coyuntura que absorben la atención de los actores privados y de las autoridades del sector, persisten problemas estructurales de baja productividad, falta de infraestructuras, escaso financiamiento, distorsiones de un mercado, de excesiva intermediación, dificultades para la exportación de excedentes y vulnerabilidad ante potenciales importaciones, débil asociatividad entre productores y conflictividad entre los eslabones, tensiones con el estado y ausencia de coordinación entre el nivel nacional y los gobiernos provinciales en los temas de desarrollo productivo que atañen a la cadena.

En las siguientes páginas se presenta la situación y perspectivas de la cadena a través de sus variables más relevantes.

## METODOLOGÍA

Se realiza un análisis de la cadena de valor a partir de la estrategia competitiva de Porter y los tres eslabones que configuran la cadena: productores, intermediarios e industriales.

Los actores directos son aquellos que en algún momento del proceso son dueños del producto y por ende asumen el riesgo de serlo; son los productores, piladores, distribuidores mayoristas, minoristas y consumidores básicamente.

Por otra parte, los actores indirectos son aquellos que prestan servicios o proveen de insumos a los actores directos, pero que no son dueños del producto; en esa categoría entran el INIAP, Banco Nacional de Fomento BNF, Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca MAGAP, Escuelas de Revolución Agrarias ERAS, Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de Calidad del Agro AGROCALIDAD, Instituto de Promoción de Exportadores e Inversiones ProEcuador, como actores indirectos públicos, mientras que las casas de insumos, multiplicadores de semillas, los proveedores de maquinarias y equipos y algunos operadores de transferencia de tecnología, son actores indirectos privados.

## RESULTADOS

Entre los elementos relevantes del entorno se encuentran la evolución del mercado, (inestable), la rivalidad entre los actores (alta) y el clima de negocios (baja confianza e incertidumbre alta); regulaciones estatales (fijación de precios y control de importaciones), políticas públicas que se orientan a la protección del productor (vía precio referencial doméstico y subsidio a los insumos) y el nivel de acuerdos que en el marco del Consejo Consultivo no se han dado, al menos no con el carácter estratégico.

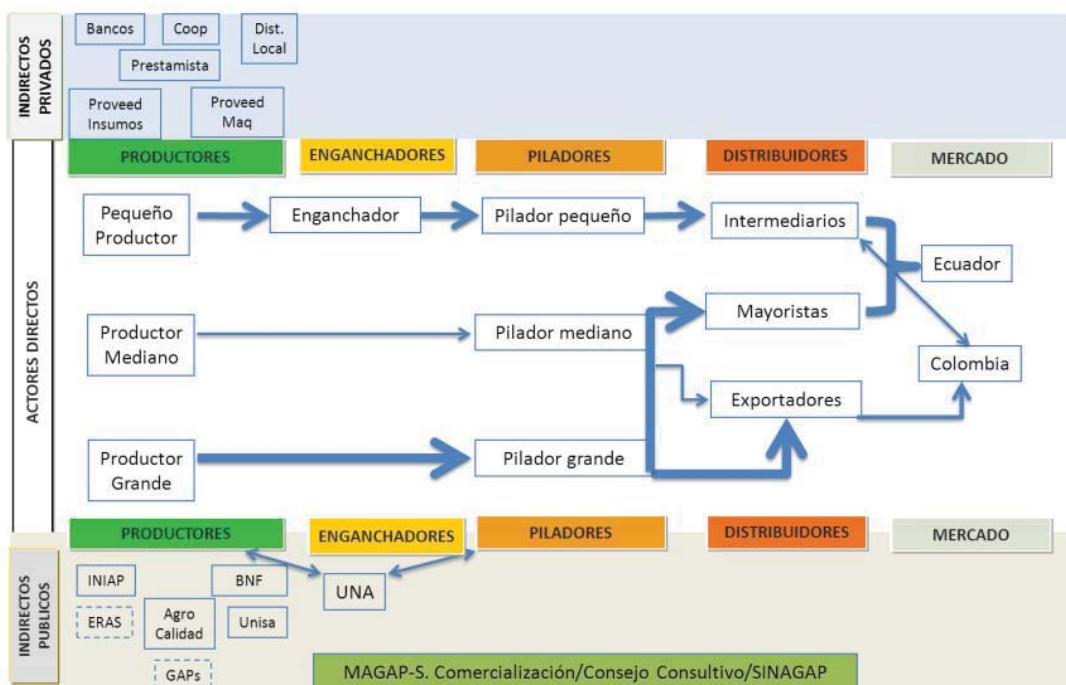


Figura 1. Mapa de la Cadena del arroz

Fuente: adaptado de SINAGAP/ Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca MAGAP (2012).

Es por todo esto que la cadena de valor es tan enriquecedora para los productores e industrializadores de arroz ya que permite ver la sinergia que ocurre en toda la cadena productiva.

En el eslabón de los productores, (75 mil UPAs), 65% son pequeños con el menor nivel tecnológico y los rendimientos más bajos; aunque los medianos y grandes obtengan mejores rendimientos, mientras los pequeños no entren también en esa dinámica, la productividad promedio estará retenida.

Los intermediarios o “enganchadores”, con una cobertura local, trabajan en alianza con piladoras, comprando a los pequeños productores, por lo general a precios por debajo del referencial y vendiendo a las piladoras, que evitan costos de transacción si el esquema fuera productor por productor.

Las industrias piladoras, según el Censo respectivo son 1.100 de las cuales se estima que entre 800 a 900 están activas; 41 industrias, probablemente las más grandes y modernas conforman la Corporación de Industriales Arroceros del Ecuador (CORPCOM)

Entre los privados, fuera de la fama de monopolios, se observan tres grandes proveedores de semillas e insumos (INDIA, AGRIPAC y ECUAQUIMICA) y un segundo anillo de alrededor de diez empresas en competencia abierta, todas relacionadas o con las transnacionales.

En los servicios de transferencia de tecnología la oferta es escasa, aunque los operadores identificados SEMIMOR (Semillas que aseguran su inversión) y SBAM (Soluciones Biológicas Amigables con el Medio Ambiente) son reconocidos como de calidad.

La mayor parte de los actores indirectos privados, proveedores de maquinarias, insumos, financiamiento, maquinarias y equipos se concentran en el eslabón de productores, al igual que los actores indirectos públicos; quizás son la UNA y la Subsecretaría de Comercialización, las instancias que interactúan también con los piladores y permiten una labor del MAGAP con enfoque de cadena.

El flujo del arroz en la cadena pasa de productores a enganchadores locales, que lo colocan en las piladoras, que a su vez venden el arroz pilado al canal mayorista; las industrias más grandes venden sus propias marcas o a importadores colombianos cuando existen exportaciones.

## CONCLUSIONES

El flujo principal de la cadena del arroz es el que transcurre entre los pequeños productores, que venden a "enganchadores locales" que a su vez comercializan ese arroz ante piladores pequeños. Estos entradores locales venden el arroz pilado a intermediarios mayoristas que los colocan en los diferentes canales. Otro flujo relevante

son la ventas de productores grandes a piladoras así mismo grandes (algunos son integraciones verticales de productores y piladores a la vez que venden casi exclusivamente a mayoristas para los consumidores urbanos en Ecuador o a exportadores formales cuando se trata de llegar al mercado colombiano.

La percepción general del apoyo de los actores indirectos públicos a la cadena es baja; sin la articulación a un sector público, que invierta y sea eficiente, no es posible la competitividad real en la cadena

El cuestionamiento a los proveedores de insumos pasa por la percepción de control de mercado y escasa competencia; el financiamiento de los bancos privados llega a productores medianos y grandes, los pequeños toman crédito de los distribuidores locales de insumos y prestamistas.

Asimismo la inexistencia de organizaciones gremiales formalmente asentadas y con funcionalidad, impide que los productores tengan posibilidades de negociación de sus cosechas. Si bien existen grupos empresariales que han logrado integrar las fases de producción, industria y comercialización, estos no son tan amplios, como para favorecer al sector de modo general.

## **AGRADECIMIENTOS**

Este trabajo se ha realizado dentro del Programa de Postgrado existente entre la *Universidad Técnica Estatal de Quevedo*. Ecuador y el *Postgrado en Organización de Empresas de la Universidad Rey Juan Carlos de España*.

## **BIBLIOGRAFIA**

- Corporación de Industriales Arroceros del Ecuador (CORPCOM). Disponible [online.corpcom.com.ec/](http://online.corpcom.com.ec/)
- Eiguren, M. La cadena de valor bajo un enfoque sistémico y sus implicaciones en el análisis de la creación de valor en la empresa: disponible online <http://www.academia.edu/>
- FAO. 2002. El Estado Mundial de la Agricultura y la Alimentación. Roma, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
- Federación Nacional de Arroz: Disponible online <http://www.fedearroz.com.co/new/index.php>
- Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC) 2012. Disponible online: [www.ecuadorencifras.gob.ec/](http://www.ecuadorencifras.gob.ec/)
- MAGAP. 2012. Taller de Plan de Mejora Competitiva en la Cadena (PMC) de la Cadena Agroindustrial del Arroz, disponible online: [www.inclusys.com.ec](http://www.inclusys.com.ec)

Portal de Arroz en América Latina: Disponible online en <http://www.infoarroz.org/portal/es/index.php>

Porter, M. 1992: La cadena del valor y la ventaja competitiva: Creación y sostenimiento de un desempeño superior. CECSA, México, Cap. 2

Porter, M. 1998: Modelo de diamante de Porter y cadenas productivas The competitive advantage of nations USA

Unidad Nacional de Almacenamiento (UNA) disponible online <http://www.una.gob.ec/>



# **ANALISIS ESTRATEGICO DE CULTIVO DE PLATANO EN EL LITORAL ECUATORIANO.**

## **STRATEGIC ANALYSIS OF CULTURE OF BANANA IN ECUADOR COAST.**

Sandra Muñoz<sup>1</sup>, Carmen de Pablos<sup>2</sup>, José Bermejo<sup>2</sup>,  
Yanila Granados<sup>1</sup>, Guadalupe Murillo<sup>1</sup> Yenny Torres<sup>1</sup> Anton García<sup>3</sup>,

<sup>1</sup>*Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, km 1 ½ vía Quevedo- Santo Domingo de los Tsáchilas, C.P.73. Quevedo, Los Ríos, Ecuador. [sandrura@hotmail.com](mailto:sandrura@hotmail.com)*

<sup>2</sup>*Departamento de Economía de la Empresa (Adm., Dir. y Org.), Economía Aplicada II y Fundamentos de Análisis Económico de la Universidad Rey Juan Carlos. Paseo de los Artilleros s/n. C.P. 28032 - Vicálvaro - Madrid. Tél. +(34)91488754. [carmen.depablos@urjc.es](mailto:carmen.depablos@urjc.es)*

<sup>3</sup>*Prometeo-SENECYT. Universidad de Córdoba, Campus Universitario de Rabanales Ctra. Madrid-Cádiz, Km.396 C.P.14071 Córdoba (España) [palgamaa@uco.es](mailto:palgamaa@uco.es)*

## **RESUMEN**

El desafío permanente al que se enfrenta la cadena de valor alimentaria es la capacidad de adaptación al medio en que se encuentra. A medida que una sociedad se desarrolla aumenta también la complejidad progresiva del sistema, con un mercado cada vez más global y segmentado y una competencia creciente.

En este contexto, la brecha entre el tamaño de los empresarios, su posicionamiento en el mercado o su nivel de formación, puede relegar a las regiones marginales a la exclusión económica y social.

Mediante el uso de la herramienta DAFO obtendremos el diagnóstico de los nudos críticos que no permiten desarrollar la cadena de valor.

Por tal situación es imprescindible el estudio del medio externo en sus entornos: económicos, social, educativo, políticos, tecnológico y ecológico etc. La aplicación analítica de la matriz DAFO vincula al Posicionamiento Estratégico de Resultados (PER), dado que constituye la idea directriz sobre la cual se orientan los objetivos, políticas y estrategia agroempresarial con el fin de obtener resultados superiores a la media de las agroempresas a mediano o largo plazo.

Con este planteamiento, se procederá a realizar un análisis DAFO del plátano desde la fase de producción, a los segmentos de mercado que realmente los demandan.

**Palabras clave:** Cadena de valor agroalimentaria, estructura organizativa, competitividad, plátano Ecuador, desarrollo.

## ABSTRACT

The ongoing challenge for the food value chain faces is the ability to adapt to the environment in which it is located. As a society develops progressive also increases system complexity, with an increasingly segmented global market and increasing competition. In this context, the gap between the size of the business, its market position or level of training, can be relegated to marginal areas of economic and social exclusion.

Using the SWOT tool get the diagnosis of critical nodes that are unable to develop the value chain.

In such a situation it is essential to study the external environment in their environment: economic, social, educational, political, technological and ecological etc. The analytical application of the SWOT matrix links the Strategic Positioning Results (PER), since that is the main idea on which the objectives, policies and agribusiness strategy aimed to obtain above average agribusiness results in the medium or long term.

With this approach, we will proceed to do a SWOT analysis for bananas from the production stage to the market segments that really require.

**Keywords:** Agrifood value chain, organizational structure, competitiveness, Ecuador banana development.

## INTRODUCCION

El plátano por años se ha constituido en uno de los productos básicos de la dieta alimenticia de los países en vías de desarrollo, ubicándose cuarto lugar a nivel mundial, después del arroz, trigo y maíz. Además de ser considerado un producto básico y de exportación, la FAO lo ha catalogado como un producto generador de ingresos y empleo para las familias campesinas, permitiéndoles una mejora en su calidad de vida. El plátano es un cultivo bien adaptado a las condiciones tropicales de Ecuador, pudiendo producir frutos todo el año, asegurándole continuos ingresos que permitan mayor solvencia económica a todo productor, y una condición de vida digna

al pequeño productor. Del plátano se pueden extraer diversos subproductos tales como: el alcohol, harina, vino, vinagre, puré, almidón, rebanadas fritas y tostadas “chifles” y otros subproductos ricos en azúcares y proteínas. Además puede ser usado como suplemento alimenticio de animales.

La economía del Ecuador se fundamenta en la producción primaria y es la actividad económica que más aporta al PIB Total, además de constituir la segunda actividad generadora de divisas conjuntamente con las exportaciones agroindustriales (BCE-INEC, 2013).

Se pretende con la presente investigación determinar la estrategia organizacional apropiada en la cadena agroalimentaria de valor del plátano, a fin de establecer en futuras investigaciones unas orientaciones administrativas y económicas que beneficien a los productores, repercutan en los procesos productivos de la agroindustria y promueva una gestión más eficiente de la cadena de valor.

## **METODOLOGIA**

Bermejo (2012), señala que el empleo de la herramienta del análisis DAFO (Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Debilidades) es aplicable para los estudios prospectivo sobre dinámicas sociales participativas. Colás y De Pablos (2004) indican se trata de una técnica que alcanza en los últimos años una gran relevancia en la planificación estratégica y diagnóstico de necesidades.

Por lo tanto resulta de gran pertinencia y se recoge en los objetivos del Plan del Buen Vivir definir la competitividad por los eslabones definidas en toda la red de la cadena que se desarrollan y de los actores participantes, que implican análisis prospectivo y la existencia de dinámicas sociales participativas.

## **RESULTADOS**

Cada eslabón de la cadena identifica variables de oportunidades y amenazas: del mercado, procesos-productos y forma de organización. De igual manera debilidades y fortalezas al interior de los eslabones de la Cadena de Valor relacionadas al mercado,

procesos- producto y formas de organización acorde a la orientación de la matriz DAFO.

Cuadro 1. Amenazas y oportunidades: Análisis externo

Factores	Oportunidades	Amenazas
Tecnológicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>La transformación del plátano y banano (chifles, harina, mermelada, papillas, conservas etc.) disminuye pérdidas económicas y aumenta la vida útil del producto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La falta de tecnología apropiada y la divulgación de estas para transformar el plátano y banano</li> </ul>
Económicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Existe estabilidad y recuperación ligera de la economía, luego del impacto de la crisis financiera internacional iniciada en setiembre 2008.</li> <li>Existen entidades financieras como Banco Nacional de Fomento y otras que podrían canalizar préstamos a grupos organizados en cadenas productivas.</li> <li>Existen mercados para canalizar la producción.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La falta de financiamiento que reduce posibilidades de crecimiento del sector.</li> <li>Por problema de legalización y tenencia de tierras, muchos productores no son sujetos de crédito.</li> </ul>
Políticas	<ul style="list-style-type: none"> <li>La política agraria dirigida a favorecer a las zonas más necesitadas.</li> <li>Proceso de descentralización en marcha.</li> <li>Apoyo del estado para promoción de PYMES.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Las políticas internacionales a favor del agro, perjudican el mercado nacional.</li> <li>Poca confianza del gobierno en organizaciones campesinas.</li> </ul>
Sociales	<ul style="list-style-type: none"> <li>Participación de Instituciones públicas y privadas en actividades de transferencia tecnológicas.</li> <li>Interés de organismos nacionales y de cooperación internacional para impulsar organización de productores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Possible agitación social por reclamos agrarios que se consideran pendientes de solución por parte del estado.</li> </ul>
Geográficos y Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>Producción en el triángulo platanera provincias de Santo Domingo, El Carmen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Las distancias hacia el mercado incrementa los costos de transporte.</li> </ul>

Cuadro 2. Fortalezas y Debilidades: Análisis Interno

Factores Funcionales	Fortalezas	Debilidades
Producción	<ul style="list-style-type: none"> <li>Producción sin uso excesivo de insumos químicos.</li> <li>Industriales conocen y</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Baja producción de plátano y productos transformados.</li> <li>Representantes locales que no se preocupan en el fortalecimiento</li> </ul>

	elaboran diversos productos en base de plátano.	de cadenas productivas
Desarrollo Tecnológico e Infraestructura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agricultores conocedores de manera empírica de la producción de plátano.</li> <li>• Algunos productores conocen las técnicas adecuadas de producción</li> <li>• Existe gran predisposición y entusiasmo para organizarse y capacitarse.</li> <li>• Disponibilidad de mano de obra barata.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bajo nivel tecnológico de producción.</li> <li>• Conocimiento reciente de las prácticas agronómicas del cultivo</li> </ul>
Recursos Humanos y Organización	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No existe fortaleza alguna</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de una adecuada organización entre los mismos agricultores.</li> <li>• Mano de obra poco especializada.</li> <li>• Poco compromiso de productores por participar realmente en capacitaciones.</li> <li>• Poco conocimiento de formas de crédito, tasas de interés, ofertados por entidades crediticias.</li> </ul>
Financiación		
Comercialización	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Variabilidad en la presentación del plátano: chifles, harina, mermelada, etc.</li> <li>• Existen demandantes, la venta de los productos se realiza todo el país por ser ingrediente básico de la dieta y por sus bondades nutritivas para niños y adultos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Poco poder de negociación de parte de los agricultores.</li> <li>• Los intermediarios son propietarios de los materiales para embalaje de cajones, además de asegurar su compra por adelantos sin dejar otra opción al productor.</li> <li>• Está en proceso el fortalecimiento para este tipo de mercado.</li> </ul>

## CONCLUSIONES

El sector dispone de un bajo poder de negociación por parte de los productores independientes ante los intermediarios y se traduce en baja rentabilidad para el productor. Existe bajo nivel de asociatividad, el 86% de productores no están asociados y trabajan de modo independiente. Tan sólo el 14% están asociados.

-Los productores asociados mantienen un poder de negociación ante los intermediarios, además resalta buenas prácticas en producción, cosecha y pos cosecha, obteniendo mejores rendimientos y por ende mayor rentabilidad.

La producción de plátano se comercializa mayormente a través de intermediarios y solo llega un mínimo porcentaje en forma directa del productor al mercado. El principal lugar de compra de los consumidores de plátano es el mercado a nivel local en mercados y supermercados. El cultivo y producción del plátano representa una serie de oportunidades comerciales y/o de transformación industrial: Chifles, Harina de plátano, Mermelada de plátano, Conserva de plátano, Papillas, Concentrados para jugo. Una manera de posicionar los productos derivados del plátano en el mercado es la producción de determinadas variedades con mayores posibilidades de desarrollo.

Por otra parte, el bajo acceso a las tecnologías determina la necesidad de buscar un nuevo marco de análisis para el sector platanero permita convertirlo en competitivo. Para aquello se promueve aplicar dos instrumentos de análisis estratégico: el paradigma Estructura-Conducta – Resultado y la cadena de valor de Porter (1990).

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se ha realizado dentro del Programa de Postgrado existente entre la *Universidad Técnica Estatal de Quevedo*. Ecuador y el *Postgrado en Organización de Empresas de la Universidad Rey Juan Carlos de España*.

## BIBLIOGRAFIA

Bermejo J, 2012 Tesis Doctoral. Importancia de la gestión de la propiedad intelectual en el sistema científico tecnológico Español para la promoción de entornos colaborativos. Universidad Rey Juan Carlos: Madrid

Castillo y Portela, 2002. Tecnología y competitividad en la teoría de los recursos y capacidades, Universidad de Santiago de Compostela, España.

IICA 2010 (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). Manual de capacitación en agroindustria rural #7- Comercialización de productos agroindustriales. San José- Costa Rica. p. 31.

López y Ochoa. 2006. Análisis de la cadena productiva en la Provincia de Zamora Chinchipe. Ecuador.

MAGAP. 2012. Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. Sistema de información Geográfica y Agropecuaria (SIGAGRO), Superficie, producción y rendimiento de los principales productos.

MAGAP y SINAGAP. 2012, Plátano: superficie, producción y rendimiento a nivel nacional. (En línea). Consultado 20 julio 2014. Disponible en <http://servicios.agricultura.gob.ec/sinagap/index.php/arorz-2>

Tenesaca J. 2012. Tesis de Grado Ingeniería en Administración de Empresas Agropecuarias UTEQ. Ecuador.

# CADENA DE VALOR DEL PLATANO EN EL LITORAL ECUATORIANO

## VALUE CHAIN OF BANANA IN ECUADOR COAST

Sandra Muñoz Macias<sup>1</sup>, Carmen de Pablos Heredero<sup>2</sup>, José Manuel Bermejo Ruiz<sup>2</sup>, Yanila Granados Rivas<sup>1</sup>, Guadalupe Murillo Campuzano<sup>1</sup> Yenny Torres Navarrate<sup>1</sup> Antón García Martínez<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, km 1 ½ vía Quevedo- Santo Domingo de los Tsáchilas, C.P.73. Quevedo, Los Ríos, Ecuador., [sandrura@hotmail.com](mailto:sandrura@hotmail.com)

<sup>2</sup>Departamento de Economía de la Empresa (Adm., Dir. y Org.), Economía Aplicada II y Fundamentos de Análisis Económico de la Universidad Rey Juan Carlos. Paseo de los Artilleros s/n. C.P. 28032 - Vicálvaro - Madrid. Tel. +(34)91488754. [carmen.depablos@urjc.es](mailto:carmen.depablos@urjc.es)

<sup>3</sup>Prometeo-SENECYT. Universidad de Córdoba, Campus Universitario de Rabanales Ctra. Madrid-Cádiz, Km.396 C.P.14071 Córdoba (España) [palgamaa@uco.es](mailto:palgamaa@uco.es)

## RESUMEN

El conocimiento de la cadena de valor del plátano adquiere constituye un elemento clave en este subsector agroalimentario de la producción tropical del Litoral Ecuatoriano. La cadena de valor alimentaria se muestra como instrumento de comunicación y abastecimiento de bienes y servicios, permitiendo ofrecer un valor añadido al consumidor. Ello implica conocer sus preferencias y alcanzar su confianza lo que exige conseguir eficiencia en la gestión y desarrollar estrategias de marketing adecuadas. Con este planteamiento, se procederá a analizar la cadena de valor del plátano desde la fase de producción, a los segmentos de mercado que realmente los demandan.

**Palabras clave:** Cadena de valor agroalimentaria, estructura organizativa, competitividad, plátano Ecuador, desarrollo.

## ABSTRACT

Knowledge of the banana value chain becomes a key element in this sub-tropical agro-food production in the Ecuadorian Coast. The food value chain is shown as a communication and supply of goods and services, thereby providing added value to the consumer. This means knowing your preferences and achieve the confidence required to achieve efficient management and develop appropriate marketing strategies. With this approach, we will proceed to analyze the banana value chain from the production stage to the market segments that really require.

**Keywords:** Agrifood value chain, organizational structure, competitiveness, Ecuador banana development.

## INTRODUCCION

El crecimiento ecuatoriano se ha basado en la producción y comercialización de bienes primarios tropicales que repercuten en distintos eslabones de la cadena productiva. La producción de plátano es la base junto con otros cultivos tropicales del sistema mixto de doble propósito de la zona de la costa de Ecuador. Además de constituir una importante fuente de recursos generan gran cantidad de subproductos que se utilizan en alimentación animal en condiciones de complementariedad. El conocimiento de la cadena de valor de este producto es de gran importancia para mantener la competitividad del sector y garantizar el mantenimiento del resto de producciones asociadas.

La actividad económica que más aporta al PIB Total, es la segunda actividad generadora de divisas conjuntamente con las exportaciones agroindustriales (BCE-INEC, 2013). La relevancia de las exportaciones del plátano en la economía ecuatoriana; se muestran los datos referentes al cultivo de banano conocido por su nombre científico “Musa AAA”. Es el más importante para la exportación. De tal manera que Ecuador ocupa la décima posición mundial de producción del plátano. (Cárdenas, 2011).

La cadena agroalimentaria del cultivo del plátano en el Ecuador, representa un importante sostén en la economía y seguridad alimentaria para sus pobladores. Las actividades que se desarrollan en los diversos enlaces y relaciones de eslabones como parte de la estructura en la Cadena de Valor del plátano generan fuentes estables y temporales de trabajo.

En la estructura de la Cadena de Valor del plátano se identifica el *primer eslabón agricultor-fabricante que propiamente* origina el valor de uso social; se caracterizan en ser *pequeños* propietarios productores de las fincas plataneras, el 92% de aquellos se financian con recursos propios (fortaleza), carecen de un adecuado manejo, control y tecnificación de sus fincas (debilidad).

En la Cadena de Valor del sector platanero se enfrentan a los *desafíos* de responder a las necesidades del eslabón consumidor final, sino también ante un entorno inestable en especial del económico, científico-tecnológico y ecológico. De ser una herramienta de desarrollo para el sector primario de la sociedad ecuatoriana.

Se pretende con la presente investigación determinar la estrategia organizacional apropiada en la cadena agroalimentaria de valor del plátano, a fin de establecer en futuras investigaciones unas orientaciones administrativas y económicas que beneficien a los productores, repercutan en los procesos productivos de la agroindustria y promueva una gestión más eficiente de la cadena de valor.

## METODOLOGIA

Se realiza un análisis de la cadena de valor a partir de la estrategia competitiva de Porter y los tres eslabones que configuran la cadena: *agricultor-fabricante, fabricante-distribuidor-consumidor*.

## RESULTADOS

La Cadena de Valor del plátano ecuatoriano se muestra en la siguiente figura. Se distinguen la estructura actual y de las interacciones de los eslabones que se inicia desde el productor empíricamente, se realiza en todos los sectores de la Cadena de Valor del plátano que para Tazan (2003), la producción platanera del país se comercializa bajo dos variedades Dominico y Barraganete.

Propuesta de Briz que asemeja la funcionalidad distintiva de los eslabones: *agricultor-fabricante, fabricante-distribuidor-consumidor*. Con un sesgo en la capacidad negociadora a favor del fabricante, cuya estructura suele responder a un oligopolio de compra de carácter geográfico.

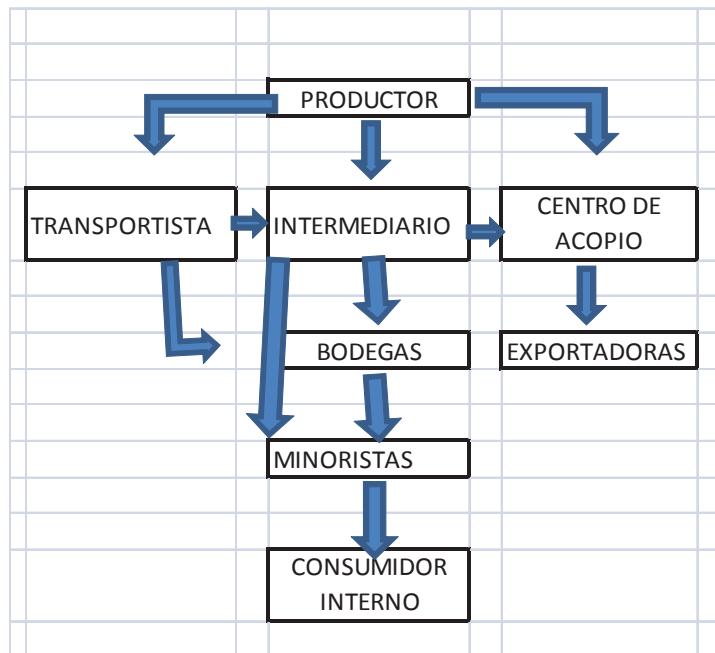


Figura 1. Cadena de valor de plátano en el Ecuador

Fuente: Adaptado Tenesaca, 2012

Se identifica el primer eslabón que va desde el productor hasta el centro de acopio, intermediario y transportista. Realizan la producción bajo esta modalidad que por lo general son productores pequeños y la forma de ofertar individualmente implica pierdan calificación y es el intermediario que oportunamente aprovecha imponer los precios de acuerdo por las épocas de sobreproducción.

Siendo muy distinto los que ofertan a centros de acopio, debido que su producción es para exportación y además los demandantes prefieren recibir el producto en el sitio que operan sus actividades comerciales para el comercio externo.

Los productores deben cumplir un calendario de entregas, de tal manera que para cumplir o cubrir el cupo fijo recurren a la búsqueda de otros productores, obligándolos a asociarse informalmente para esta actividad comercial, situación que ocurre por lo general en época de escasez o cuando los demandantes exceden el cupo fijado.

Por otra parte, debido a la oscilación de precios del valor de la caja y racimo se realiza un tipo de comercialización ocasional entre productores y demandantes ocasionales, que habitualmente pagan un precio superior al de los demandantes fijos.

#### *Eslabón fabricante- distribuidor*

Constituye el nexo más dinámico de la cadena comercial en cuanto a innovación. La capacidad negociadora viene evolucionando desde una posición de oligopolio bilateral a un oligopolio de compra o de venta según las circunstancias. Ello se debe a la heterogeneidad estructural de las empresas, donde coexisten las grandes firmas con las pymes.

En el sector distribuidor cabe identificar, además, a los mayoristas y los minoristas, con distintas dimensiones económicas. En este sentido, es llamativo el poder de negociación que presentan las grandes superficies comerciales.

En las marcas comerciales se puede señalar la lucha entre fabricante y distribuidor, con una tendencia a aumentar de estos últimos Puelles y Puelles, (2008). En este eslabón disponen de una gran ventaja competitiva los pequeños productores que ofertan el producto de modo directo y se centran en su área de influencia, zona central y sur correspondiente a los cantones Las Naves, Vinces y Milagro. Zona que demanda la variedad dominico muy demandado por el consumidor final. Zona que se caracterizan de mucha fortaleza natural y se encuentra muy cercano al mercado local de mayor demanda nacional como es la ciudad de Guayaquil.

#### *Eslabón distribuidor-consumidor*

Tiene una importancia crucial para conocer los deseos y las preferencias de los consumidores, así como la capacidad de influir en las mismas. Las estrategias de merchandising y las técnicas de análisis del comportamiento del comprador tratan de incidir en los hábitos de compra Briz (2009).

En la actualidad, con los sistemas de identificación del comprador mediante las tarjetas de fidelización del distribuidor, se consigue una valiosa información que no siempre es aprovechada. La respuesta de los diferentes segmentos de consumidores (según edad, sexo, nivel de renta) a las campañas de promoción, lanzamiento de nuevos productos o estrategias comerciales, puede estudiarse con esas bases de datos. No se ha de olvidar el papel que pueden jugar las TIC en el funcionamiento de la cadena de valor.

Asimismo, tanto agricultores, como agroindustriales artesanal y fabricantes y comerciantes pueden interaccionar con agentes de otras cadenas comerciales y obtener

información que puede plasmarse en operaciones concretas. Y los consumidores, a su vez, pueden hacer un rastreo hasta los productores y viceversa.

## CONCLUSIONES

En la estructura de la Cadena de Valor del plátano se identifica el *primer eslabón agricultor-fabricante que propiamente* origina el valor de uso social; se caracterizan en ser *pequeños* propietarios productores de las fincas plataneras que administran sus fincas, el 92% de aquellos se financian con recursos propios (fortaleza), carecen de un adecuado manejo, control y tecnificación de sus fincas (debilidad). Los que se dedican a la exportación tecnifican en cierto grado sus fincas con el apoyo de las empresas exportadoras.

La Cadena de Valor del plátano se enfrenta a los *desafíos* de responder a las necesidades del eslabón consumidor final, sino también ante un entorno inestable en especial del económico, científico-tecnológico y ecológico.

La estrategia comprende que productores deben renovar sus fincas y tecnificarlas, no sólo los plataneros que se dedican a producir Barraganete para exportar y para los que producen la variedad Dominicana que es para el mercado local.

*Sub - eslabón intermediarios (vendedor) consumidor final directo*, aparece por las preferencias de adquisición natural doméstica como parte de la alimentación y dieta diaria para su utilización por parte de los consumidores (*oportunidad de mercado*), se da más en los mercados populares por la facilidad de encontrar el producto a precio cómodo y hasta poder negociar el costo de adquisición directamente entre vendedor y consumidor, dado que en los supermercados (preferencias de consumidores de clases medias y altas) sus precios son fijados por kilogramo

*Eslabón Productor y distribuidor transportistas*, en la transportación la mayor parte corresponde como dueño de la carga a los intermediarios y el 27% a los productores, quienes se encargan de trasladar la fruta sea con sus vehículos propios o contratados. Estas actividades indirectas son parte de la cadena de valor que genera el plátano del que agrega más importancia al emplear e integrar más actores como son los

propietarios de los vehículos, choferes contratados y otras personas que estaban el producto.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se ha realizado dentro del Programa de Postgrado existente entre la *Universidad Técnica Estatal de Quevedo*. Ecuador y el *Postgrado en Organización de Empresas de la Universidad Rey Juan Carlos de España*.

## BIBLIOGRAFIA

Bermejo, J. 2012 Tesis Doctoral. Importancia de la gestión de la propiedad intelectual en el sistema científico tecnológico Español para la promoción de entornos colaborativos. Universidad Rey Juan Carlos: Madrid

INIAP. 2011. Instituto Autónomo de Investigaciones Agropecuaria. Consultado el 14 de julio de 2014.[www.iniap.gob.ec/](http://www.iniap.gob.ec/)

MAGAP. 2011. Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. Sistema de información Geográfica y Agropecuaria (SIGAGRO), Superficie, producción y rendimiento de los principales productos [Base de datos en línea].Ecuador<<http://www.magap.gob.ec/sigagro/index.php?option=com>

MAGAP y SINAGAP. 2012. Plátano: superficie, producción y rendimiento a nivel nacional. (en línea). Consultado 20 Julio 2014. Disponible en <http://servicios.agricultura.gob.ec/sinagap/index.php/arorz-2>

Porter, M. 1998. Modelo de diamante de Porter y cadenas productivas The competitive advantage of nations USA

Porter, M. 2000. Estrategias Competitivas México CECSA.

Tenesaca, J. 2012. Tesis de Grado Ingeniería en Administración de Empresas Agropecuarias UTEQ. Ecuador.



# VIABILIDAD DE LA PRODUCCION PORCINA EN LA PROVINCIA DE LOS RIOS.

## FEASIBILITY OF SWINE PRODUCTION IN THE PROVINCE OF RIVERS

Luis Simba Ochoa<sup>1</sup>, Tito Solís Barros<sup>2</sup>, Eduardo Díaz<sup>3</sup>, Carlos Zambrano<sup>3</sup>, Marisa Feijoo<sup>4</sup>, Betty González<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Los Ríos, Ecuador. [lsimba@uteq.edu.ec](mailto:lsimba@uteq.edu.ec).

<sup>2</sup>Facultad de Ciencias Pecuarias, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Los Ríos, Ecuador. [tsolis@uteq.edu.ec](mailto:tsolis@uteq.edu.ec).

<sup>3</sup>Facultad de Ciencias Empresariales, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Los Ríos, Ecuador.  
[ediaz@uteq.edu.ec](mailto:ediaz@uteq.edu.ec).

<sup>3</sup>Facultad de Ciencias Empresariales, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Los Ríos, Ecuador.  
[c zambrano@uteq.edu.ec](mailto:c zambrano@uteq.edu.ec).

<sup>4</sup> Prometeo Senescyt. UTEQ y Universidad de Zaragoza, España [mfeijoo@unizar.es](mailto:mfeijoo@unizar.es)

<sup>5</sup>Facultad de Ciencias Ambientales, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador, [bgonzalez@uteq.edu.ec](mailto:bgonzalez@uteq.edu.ec).

## RESUMEN

El estudio se realizó en la provincia de Los Ríos durante cinco años de convivencia con los emprendimientos campesinos dedicados a la producción de cerdo. El objetivo fue demostrar la producción porcina mediante la sistematización de experiencias exitosas que logren mantener su soberanía y seguridad alimentaria. Se aplicó estadística descriptiva para seleccionar sitios y unidades productivas. La muestra se la obtuvo a través de un diseño de muestreo probabilístico aleatorio simple; se utilizó el programa estadístico SPSS, para el análisis de los datos.

La sistematización se realizó bajo la modalidad participativa de los actores, se analizó variables como tecnologías simples adaptadas a las localidades y a los saberes campesinos, uso de productos alimenticios provenientes de la finca, utilización de mano de obra familiar, encadenamientos cortos y equitativos propiciando equidad de género y generacional, evolución del hato, costos e ingresos de la producción.

Los resultados permitieron identificar que los productores de cerdo están dedicados por más de quince años a esta actividad, el sistema de explotación en la granja es la venta de lechones para engorde siendo las razas de preferencia Landrace 39%. La producción porcina se enmarcó en el periodo de recría y acabado de 20 semanas, con un promedio anual de 18.9 lechones por cerda año, con un periodo de descanso de cuatro semanas, el peso alcanzado en lechones fue 90kg y los de descarte en pie 250kg, y los cerdos faenados fue de 187.50 kg. El porcentaje de mortalidad en lechones fue del 11 por ciento, la alimentación se la realiza en un 80% con alimento balanceado y el 20% con suplemento de la finca, los costos de producción son de 1.2 usd/kg, el precio de venta

2,50 y 3,44 usd kg en pie y faenado en su orden. El beneficio neto en el sistema de venta en pie es 1.4usd kg y la relación beneficio costo fue de 52 centavos de dólar por kg. En el sistema de venta faenado el beneficio neto fue 2.24 usd kg, alcanzando una relación beneficio costo de un dólar con ochenta centavos por kilogramo producido, permitiendo mejorar los ingresos de las familias campesinas, aseguramiento de la seguridad alimentaria y trabajo remunerado. En el área ambiental han incorporado materiales de la zona en sus construcciones, siembra de árboles como barreras protectora, manejo adecuado de los residuos, generando tecnologías amigables con el ambiente. El consumo per cápita por habitante en la provincia de Los Ríos es de 11.96 kg, lo que demuestra que esta actividad mantiene un mercado agroalimentario estable.

**Palabras clave:** Producción porcina, sistematización experiencias, campesino, diversificación.

## ABSTRACT

The study was conducted in the province of Los Ríos for five years together with farmers enterprises engaged in the production of pork. The objective was to demonstrate the swine production through systematization of successful experiences that will maintain its sovereignty and food security. Descriptive statistics were applied to select sites and production units. The sample was obtained through the design of a simple random probability sampling; SPSS statistical software was used for data analysis.

The systematization was conducted under the participatory approach of the actors, variables and simple technologies adapted to the localities and farmers' knowledge, use of food products from the farm, use of family labor, short chains and equitable was analyzed promoting equality gender and generational evolution of the herd, cost and revenue production.

The results allowed to identify that pork producers are dedicated for more than fifteen years of this activity, the operating system on the farm is selling piglets for fattening being Landrace breeds preferably 39%. Pork production was framed in the rearing period and finish 20 weeks, with an average of 18.9 piglets per sow per year, with a rest period of four weeks, the weight of piglets was reached 90kg and 250kg standing discard and slaughtered pigs was 187.50 kg. The mortality rate in piglets was 11

percent, the power is 80% done with balanced food and 20% surcharge of the farm production costs are usd 1.2 kg, the selling price of 2 50 usd 3.44 kg and dressing up in their order. Net profit in the sales system in place is 1.4usd kg and benefit cost was 52 cents per kg. In the dressing sales system net profit was 2.24 usd kg, reaching a benefit cost one dollar and eighty cents per kilogram produced, allowing improved incomes of farm families, food security assurance and paid work. In the environmental area have incorporated local materials in their buildings, planting trees as protective barriers, proper waste management, creating environmentally friendly technologies. The per capita consumption per capita in the province of Los Ríos is 11.96 kg, demonstrating that this activity remains stable food market.

**Keywords:** Swine production, systematization experiences, farmer, diversification.

## INTRODUCCIÓN

En el Ecuador la producción porcina ha mostrado un importante dinamismo de crecimiento habiéndose registrado 2.87 millones de cabezas de ganado para el año 2013; de los cuales el 79% pertenece a la raza criolla, 19% mestizo y el 2% de razas puras, reflejando que la producción tradicional se encuentra con los pequeños productores del país. La producción pecuaria nacional aportó con un 30.00% al producto interno bruto (PIB), en el periodo 2013, emplea alrededor de 24 mil personas vinculadas directamente en fincas y de manera indirecta alrededor de 50 mil personas (AGROCALIDAD, 2009). El consumo per-cápita de esta carne se ha duplicado de 4.5 a 8.8 kilos (El Comercio, 2013).

El cerdo presenta una serie de características que lo hacen un elemento clave dentro del sistema de producción, estas ventajas se derivan de su capacidad de adaptarse fácilmente a diferentes esquemas de manejo y alimentación pues es el perfecto reciclador dentro del sistema agropecuario. La mayor parte de la producción de cerdos en pequeños y medianos productores se obtiene fundamentalmente con la combinación de suministro de recursos existentes en las granjas y con un mínimo pero suficiente aporte de alimento concentrado, buscando convertir la producción porcina en una actividad rentable, sostenible y amigable con el medio ambiente. El presente trabajo pretende mostrar cómo se encuentra la producción del cerdo en la provincia de Los Ríos

mediante la sistematización de experiencias campesinas exitosas que logren mantener su soberanía y seguridad alimentaria.

## METODOLOGÍA

El estudio se realizó en la Provincia de Los Ríos, Ecuador, limita al norte con la provincia de Santo Domingo de los Tsachila, al sur con la provincia de Guayas, al este con la provincia de Cotopaxi y Bolívar, al oeste con las provincias del Guayas y Manabí. Sus coordenadas geográficas son: 12° 25' 00" de latitud Sur y 79° 35' 00" de longitud este. Se efectuó un censo a 100 productores (pequeños, medianos), tomando como base a una cerda por granja.

## RESULTADOS

Las razas que aún se encuentran predominando es el cerdo criollo y entre las razas mejoradas se encuentran la: Landrace, Hampshire, Yorshire, Duroc-Yersey, con una alta adaptación y aceptación por los productores. Se determinó que el 82% de los productores son propietarios de sus granjas dedicados por más de quince años a esta actividad. El sistema de explotación es la venta de lechones para engorde, siendo las razas de preferencia Landrace 39% y Duroc jersey 24% debido a la buena capacidad productora de carne magra que poseen estas especies en comparación con las otras razas entre las principales ventajas sobresalen: consumo de gran cantidad de alimentos tanto líquidos como voluminosos, adaptación a cualquier sistema de explotación e instalaciones, animales altamente prolíficos, da respuesta rápida a la producción de carne y una gran cantidad de derivados (Flores y Agraz, 2007; Fuentes et al; 2006); las mismos que son manejados de forma intensiva (Figura 1).

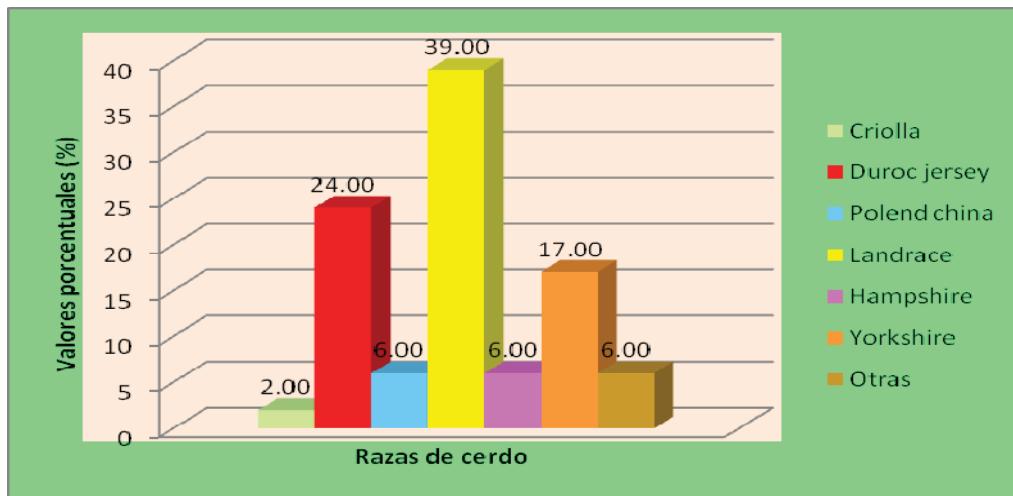


Figura 1. Tipo de razas que explotan los campesinos en la provincia de Los Ríos

### Evolución de hato

La producción y evolución del hato se inició con animales selectos de acuerdo a cierta característica propia del animal, iniciando por número de cerdos nacidos de mortalidad, descarte y venta de cerdos durante los cinco años. El periodo de recría y acabado fue de 20 semanas (Fuentes, 2006) con peso promedios de 90 kg para los lechones y los descarte con peso de 250 kg., se explotó un promedio al año de 1896 lechones, más 23 cerdos de descarte, teniendo en cuenta un periodo de cuatro semanas de descanso y desinfección entre los lotes. (Cuadro 1).

Cuadro 1. Evolución del hato porcino 2010 – 2014

Concepto	2010	2011	2012	Año	
				2013	2014
Reproductora	100	100	100	100	100
Reproductores	10	10	10	10	10
Nacidos totales	1280	1700	2700	2700	2700
Morta. Lechones	192	170	270	270	270
Reproductoras	10	5	5	5	5
Reproductores	1	0	1	1	1
Selección total	31	25	30	30	30
Hembras	30	25	25	25	25
Machos	1	0	5	5	5
Venta lechones	1.088	1.530	2.430	2.430	2.430
Venta descarte	20	20	25	25	25
Hembra descarte	20	20	20	20	20
Macho descarte	0	0	5	5	5
Venta total	1108	1550	2455	2455	2455
% mortalidad lechones	15	10	10	10	10
% mortalidad descarte	10	5	5	5	5

## Costos

En el Cuadro 2, se muestran los costos directos que tienen los productores, estos ascienden a 93.121,90 para el año 2010 y 295.493,12 para el año 2014, éstos constituyen el 95,78%, siendo la alimentación el rubro más representativo, los costos indirecto fluctúan entre 9.104,36 dólares para el primer año 2010 y 10.626,76 para el año 2014.

Cuadro 2. Costos de producción en la producción porcina.

	2010	2011	2012	2013	2014
Directos					
alimento	88.370,00	133.740,00	229.829,63	257.315,32	28.8239,72
M.O.I.	3.060,00	3.360,00	3.840,00	4.080,00	4.476,00
Medicinas	1.650,90	1.840,00	2.005,60	2.180,00	2.697,40
Otros gasto	40,00	50,50	63,50	71,00	75,00
Subtotal	93.121,90	138.992,50	235.741,73	263.650,32	295.493,12
Indirectos					
M.O.I.	2.573,00	2.813,00	3.052,80	3.291,60	3.532,80
Mat.Ind.	71,60	83,90	87,80	91,80	95,20
Sum.(agua y luz)	334,00	380,00	402,00	424,00	440,00
Faenamiento	125,00	125,00	384,00	384,00	448,00
Resp. y mant.	170,00	190,00	210,00	250,00	280,00
O.G(Dpre Actv)	5.830,76	5.830,76	5.830,76	5.830,76	5.830,76
Subtotal	9.104,36	9.422,66	9.967,36	10.272,16	10.626,76
TOTAL	102.226,26	148.415,16	245.709,09	273.922,48	306.119,88

Cuadro 3. Promedio de ingreso, periodo 2010 - 2014

Concepto	Kg.	Precio Kg.	carne en pie/faenado			
		2010	2011	2012	2013	2014
Venta en pie	Kg.	48.960,00	68.850,00	109.350,00	109.350,00	109.350,00
	\$	90.576,00	137.700,00	229.635,00	244.944,00	273.375,00
Venta	Kg.	36.720,00	51.637,50	82..012,50	82..012,50	81.337,50
Faenada	\$	93.636,00	142.003,13	233.735,63	254.238,75	279.801,00
Vísceras y cabeza	Unidades \$	544,00 5440,00	765,00 7650,00	1215,00 13365,00	1215,00 145.80,00	1215,00 145.80,00
Sub total		189652,00	287.353,13	476735,63	513.762,75	567.756,00
Descartes						
Venta en pie	Kg.	2.500,00	2.500,00	3.125,00	3.125,00	3.125,00
	\$	4.625,00	5.000,00	6.562,50	7.000,00	7.812,50
Venta Faend.	Kg. \$	1.875,00 4.781,25	1.875,00 5.156,25	2.343,75 6679,69	2.343,75 7.265,63	2.343,75 8.062,50
Vísceras y cabeza	Unidades \$	10,00 100,00	10,00 100,00	12,50 137,50	12,50 150,00	12,50 150,00
Subtotal		9.506,25	10.256,25	1.3379,69	14.415,63	16.025,00
Total		199.158,25	297.609,38	490.115,31	528.178,38	583.781,00

## Ingresos

En el Cuadro 3, se detalla los ingresos de venta de los semovientes (lechones y descarte), la venta en pie se la realiza en 50% con un peso promedio de 90 kg de los lechones y descarte, el resto se lo vende faenado con el 25% de descuento que corresponde a (vísceras, cabeza e impureza), el peso promedio es de 67,50 kg.. Los cerdos de descartes en pie se vendieron con un peso promedio de 250 kg., y los faenados 187,50 kg.

La relación beneficio costo promedio demuestra que por cada dólar que los campesinos invierten en su producción, estos alcanzan un retorno de 98 centavos de dólar, lo cual significa que los productores tienen rentabilidad en sus granjas.

Cuadro 4. Relación beneficio-costo periodo 2010-2014

RUBRO	AÑOS				
	2010	2011	2012	2013	2014
Beneficios	182.713,99	250.491,86	378.458,95	374.174,88	379.417,59
Costos totales	237.017,40	274.834,20	356.272,10	351.910,70	351.012,10
Relación B-C	0.98				

Al analizar el consumo per cápita de la carne de cerdo en la provincia esta es de 15.54 kg con un incremento del 2.41%, lo que representa una tendencia lineal en el consumo, valores que están por debajo con lo reportado por Cortez (2012) (Figura 2).



Figura 2. Proyección del consumo per cápita en la provincia de Los Ríos, 2012-2022

## CONCLUSIONES

La producción porcina es una actividad sostenible a futuro por ser una alternativa de aprovechamiento de recursos alimenticios en las fincas de los productores, las personas dedicadas a esta actividad tienen mucha experiencia en el manejo del hato ganadero, sin embargo se estableció que esta provincia oferta poca carne teniendo demanda insatisfecha por lo que se requiere incrementar la producción de carne. Esta actividad es de gran importancia económica y social, debido al gran aporte en toda la cadena agro-alimentaria desde la producción de materias primas como maíz amarillo duro para la elaboración de alimentos balanceados hasta la generación de productos terminados.

## BIBLIOGRAFÍA

- Agrocalidad. 2014. Programa Nacional Sanitario Porcino. (en línea). Consultado 07 de Noviembre del 2012. Disponible en [http://www.agrocalidad.gob.ec/agrocalidad/images/Agrocalidad/Contenido/SanidadAnimal/docs/programa\\_nacional\\_sanitario\\_porcino\\_-\\_agrocalidad.pdf](http://www.agrocalidad.gob.ec/agrocalidad/images/Agrocalidad/Contenido/SanidadAnimal/docs/programa_nacional_sanitario_porcino_-_agrocalidad.pdf)
- Cortés, G., Mora, J., García, R.; Ramírez, G. 2012. Estudio del consumo de la carne de cerdo en la zona metropolitana del Valle de México Estudios Sociales 20(40):336-351.
- El Comercio. 2013. El consumo de carne de cerdo crece en el país. (en línea). Consultado 07 Nov. 2013. Disponible en [http://www.elcomercio.com.ec/noticias/consumo-carne-cerdo-crece-pais\\_0\\_127787232.html](http://www.elcomercio.com.ec/noticias/consumo-carne-cerdo-crece-pais_0_127787232.html)
- Flores, J. y Agraz D. 2007. Enciclopedia Técnica del ganado porcino: cría, explotación, e industrialización. 4 ed. México DF. Ciencia y Técnica S.A. p. 2 – 1381
- Fuentes C, Pérez L., Suárez H., y. Soca P. 2006. Características reproductivas de la cerda. Influencia de algunos factores ambientales y nutricionales. REDVET Revista electrónica de Veterinaria, VII, 1 - 36.
- López, J., Tapia, L. 2005. El follaje de leguminosas como alimento para cerdos 2. Desarrollo del sistema digestivo, efecto de la fibra y respuesta biológica. Ensaios e Ciência. Brasil. 9 (2).
- Silva. 2011. Estudio para la creación de una granja porcina en la Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, parroquia Santa María del Toachi. Tesis. Ing. Comercial. Ecuador. ESPE. 179p.

# **LOS DESAFÍOS DE LOS MICROEMPRENDIMIENTOS DE SALINAS DE GUARANDA. ECUADOR**

## **CHALLENGES OF ENTERPRISES OF SALINAS OF GUARANDA. ECUADOR**

Mario Martínez<sup>1</sup>, Jordi Estruells<sup>1</sup>, Carmen de Pablos Heredero<sup>2</sup>, Marco Lara<sup>1</sup>, Flavio Chuñir<sup>1</sup>, Augusta Jiménez<sup>1</sup>, Antón García Martínez<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidad Estatal de Bolívar. Guaranda. Ecuador. Avd. Che Guevara (s/n) y Gabriel Secaira, Guaranda, CP 020150, Bolívar. Tlf. 0990566721 [mario.mtnezhdez@gmail.com](mailto:mario.mtnezhdez@gmail.com); [joreschi@gmail.com](mailto:joreschi@gmail.com); [mlara2007@yahoo.es](mailto:mlara2007@yahoo.es); [ajimenez@ueb.eu.ec](mailto:ajimenez@ueb.eu.ec);

<sup>2</sup> Universidad Rey Juan Carlos. Madrid. España. Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales  
Dpto./Secc./Unidad: Departamento de Economía de la Empresa (Administración, Dirección y Organización)  
Dirección postal: 28032 Madrid, carmen.depablos@urjc.es

<sup>3</sup> Prometeo-SENECYT. Universidad de Córdoba. España. [palgmaa@uco.es](mailto:palgmaa@uco.es)

## **RESUMEN**

A nivel macro y dentro del documento elaborado por ART (Articulación de Redes Territoriales) las prioridades para el desarrollo integral de la Provincia de Bolívar dentro del epígrafe “El desarrollo económico, productivo, local y sustentable” se articula sobre la base de los siguientes documentos: Plan Nacional del Buen Vivir en el Objetivo 11 que dispone “Establecer un sistema económico social, solidario y sostenible”; dentro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio. ODM1 “Erradicar la pobreza extrema y los problemas alimentarios”; y, dentro de las Estrategias Territoriales “Impulsar el Buen Vivir en los territorios rurales y la soberanía alimentaria”.

El proyecto de Investigación “Diversificación de la cadena agroalimentaria desde la perspectiva del microemprendimiento en Bolívar, caso de Salinas de Guaranda”, tiene como campo de la investigación tres ejes: a) Caracterización de los emprendimientos en la región; b) Desarrollo estratégico de emprendimientos locales; y c) Propuestas estratégicas de actuación.

**Palabras clave:** Emprendimiento. Economía popular solidaria.

## **ABSTRACT**

At the macro level and within the document prepared by ART (Articulation of territorial networks) priorities for the integral development of the Bolívar province under the heading "economic development, productive, and sustainable local" is articulated on the basis of the following documents: National Plan of good living in the Target 11, which

provides "establish a social economic system, supportive and sustainable"; within the Millennium Development Goals. ODM1: "Eradicate extreme poverty and food problems"; and, within the Territorial Strategies "Promote good living in the rural areas and food sovereignty".

The research project "Diversification of the agri-food chain from the perspective of the microenterprise in Bolívar, case of Salinas de Guaranda", has as a field of research three axis: (a) Characterization of endeavors in the region; (b) strategic development of local entrepreneurship; and (c) strategic proposals for action.

**Keywords:** Entrepreneurship. Popular Solidary Economy.

## INTRODUCCIÓN

Salinas de Guaranda es el modelo de Economía Solidaria por excelencia en Ecuador, pero además constituye un ecosistema de emprendimiento eficiente que debe evolucionar persiguiendo los siguientes objetivos a largo plazo:

Desarrollar y mejorar su propio sistema de valor para que repercuta positivamente en los diferentes emprendimientos que se llevan a cabo (productos agropecuarios). Implica implementar acciones estratégicas para su desarrollo.

Crecer fuera de las fronteras del Salinerito y generar un modelo de negocio sostenible en el largo plazo. Integrar los conceptos de Economía Solidaria con Empresa (Economía Solidaria/Beneficios). Gestionar economía solidaria con criterios de eficiencia económica. Transmisión de las vivencias a las nuevas generaciones. Semi-industrialización versus producción artesanal. Contemplar medidas de seguridad que sean congruentes con la nueva regulación sanitaria. Promocionar la innovación en los productos que sean exportables fuera de las fronteras de Ecuador, productos de calidad con denominación de origen y Analizar el grado de replicabilidad del Modelo Salinas de Guaranda en otros contextos.

Para ello se quiere elaborar un diagnóstico de la zona y un relevamiento de información. Por tanto el objetivo del trabajo es determinar un modelo de encuesta ad hoc de acuerdo a los lineamientos estratégicos y los problemas zonales.

## METODOLOGÍA

Se desarrolla una metodología participativa acorde con la descrita por Rivas et al., (2014), hasta el diseño definitivo del cuestionario, con las siguientes etapas.

**Etapa 1<sup>a</sup>.** Modulo de formación de un grupo de expertos ajenos a la zona, tomando como referencia la Universidad Estatal de Milagros (UNEMI).

**Etapa 2<sup>a</sup>.** Elaboración de una matriz DAFO en Salinas de Guaranda

**Etapa 3<sup>a</sup>.** Elaboración de un cuestionario inicial

**Etapa 4<sup>a</sup>.** Grupos de trabajo de expertos que concretan el cuestionario

**Etapa 5<sup>a</sup>.** Validación del cuestionario.

En primer lugar se realiza un Curso de formación en Emprendimiento los días 8-9 y 15-16 de noviembre a un grupo de expertos de la Universidad Estatal de Milagro (UNEMI) dentro del Master PYMES, cuyo contenido está dividido en tres módulos:



Figura 1. Flavio Chunir, Directo de FUNORSAL con los expertos del Master en PYMES de la UNEMI (Universidad Estatal de Milagro) en Salinas de Guaranda.

1º Módulo: Creatividad; Perfil del Emprendedor; Liderazgo; Trabajo en Equipo; Comunicación; Éxitos/Fracasos; 2º Módulo: La Innovación y el Empresario Innovador; 3º Módulo, Elaboración del Plan de Negocios: Mercado, Canales de Distribución; Marketing; FODA; Indicadores Financieros.

Dentro del Curso de Formación se realiza un viaje a Salinas de Guaranda para que los expertos puedan comprobar *in situ* el núcleo de los emprendimientos del Salinerito

(Minas de Sal; Quesos; Chocolates, Textil) bajo la supervisión del Director de FUNORSAL.

En una segunda etapa el grupo de expertos de la UNEMI tras una tormenta de ideas señalan las Fortalezas y Debilidades encontradas en el Salinerito

Cuadro 1. Matriz Foda propuesta por el grupos de expertos de la UNEMI

FORTALEZAS	DEBILIDADES
Buena ubicación geográfica	Falta de capacitación
Características especiales del producto que se oferta	Ausencia de Manual de procesos Ausencia de Marketing adecuado Rutas turísticas alternativas
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
Competencia débil	Conflictos gremiales
Necesidad del producto	Regulación desfavorable Cambios en la legislación

En una etapa, posterior, se conforma un grupo de expertos de la Universidad Estatal de Bolívar y miembros del Salinerito donde, a través de reuniones dirigidas, conforman un cuestionario definitivo. Se utilizan tres fuentes de información:

- a) Primarias, mediante una revisión bibliográfica de emprendimientos solidarios.
- b) Participativas. El Dafo preliminar elaborado por los técnicos de la UNEMI tras su ciclo formativo.
- c) Valoración por el grupo de expertos de la Universidad de Bolívar.

El grupo analiza las razones de éxito y fracaso. Posteriormente, a tenor del entorno interno y externo de la explotación, y el análisis de tecnologías identificadas, se hizo una propuesta operativa de las preguntas a incorporar para mejorar el posicionamiento competitivo de las empresas.

Se aplicó una metodología de carácter cualitativo y participativo, que valora de modo directo la adopción de las preguntas en el cuestionario. Se identificadas innovaciones tecnológicas, perfiles de emprendimientos, factores que favorecen este ecosistema, etc.

Se presentan al grupo de trabajo, constituido por 14 expertos que proceden a la selección y agrupar las preguntas en bloques. El grupo de trabajo estaba compuesto por seis profesores de universidad, cuatro investigadores, dos técnicos de extensión y un asesor independiente. Fueron inicialmente seleccionadas aquellas cuestiones que recibieron la máxima puntuación por cinco o más miembros del grupo de trabajo. En una segunda vuelta se debatió la incorporación de aquellas variables dudosas con cuatro puntuaciones máximas, para finalmente obtener un total de cuestiones agrupadas en los bloques estratégicos identificados (Anexo 1).

Finalmente se procede a la validación del cuestionario en empresas pilotos, donde se verifica la claridad de las preguntas, la pertinencia de la información, la facilidad de obtención de datos, etc.

## RESULTADOS

Como consecuencia de las primeras etapas se ha generado una matriz DADO, donde se ven de modo pormenorizado los problemas existentes en los emprendimientos

Cuadro 2. Matriz FODA final.

FORTALEZAS	DEBILIDADES
Posibilidades de acceder a créditos	Régimen de acceso a la propiedad
Materia prima 100% ecuatoriana	Equipamiento obsoleto
Apertura al mercado Japonés	Inadecuada comercialización
Características especiales del producto que se oferta (Artesanal)	Problemas con la calidad
	Deficientes habilidades gerenciales
	Certificación Sanitaria
	Ausencia de exportación quesera
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
Tendencias favorables en el mercado	Aumento de precios de insumos
Marcas de calidad	Tendencias desfavorables en el mercado
Fuerte poder adquisitivo del segmento meta	Incertidumbres económicas
Mercado mal atendido	Pérdida de competitividad del país

Posteriormente se propone una encuesta; los investigadores de la Universidad Estatal de Bolívar después de la socialización del cuestionario inicial de 32 preguntas deciden

reducirla a 15 preguntas básicas todas encuadradas con diversas opciones y una valoración de 1 a 5 que abarque todas y cada una de las áreas del emprendimiento. En el Anexo se adjunta el cuestionario desagregado por bloques (ANEXO I).

## **AGRADECIMIENTOS**

El estudio se ha desarrollado dentro del Proyecto “*Innovación abierta en la mejora de la comercialización de los productos de los sistemas ganaderos en Salinas. (Bolívar)*”, financiado en la IV Convocatoria de Proyectos de Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación de la Universidad Estatal de Bolívar (Ecuador)

## **BIBLIOGRAFIA**

Cantero, P., Andrada, J. 2012. Salinas de Guaranda: Horizonte de economía solidaria, Editorial Abya-Yala, Quito.

Polo, A. 2007. La puerta abierta 30 AÑOS de aventura misionera y social en Salinas de Bolívar Ecuador, Editorial Abya-Yala.

## ANEXO. Cuestionario de Emprendimiento

### **1. Perfil del emprendedor: .Edad**

¿Cuál es su nivel de estudios?

Sin estudios	
Primarios	
Secundarios	
Medios (FP-Grado superior)	
Superiores	

### **2. Motivos de la creación de empresa**

Indique de 1 a 5 el grado de importancia de los siguientes motivos de la creación de su empresa (siendo 1 el valor menos importante y 5 el más importante)

	1	2	3	4	5
Necesidad					
Oportunidad de negocio					
Diversificar actividades					
Salir fuera					
Otros (indique)					

¿Cuál es el motivo principal para aprovechar esta oportunidad de negocio?

	1	2	3	4	5
Mayor independencia					
Aumentar los ingresos personales					
Mantener el nivel de ingresos					
Otros (indique)					

### **3. Características del emprendedor**

Por favor señale de 1 (menos importante) a 5 (más importante). En la empresa que ha creado

	1	2	3	4	5
Tiene facilidad para generar nuevas ideas					
Tiene facilidad para empezar nuevas actividades					
Tiene facilidad para adaptarse a nuevas situaciones					
Tiene facilidad para relacionarse con la gente					
Tiene facilidad para expresar sus ideas, pensamientos y opiniones					
Si decide hacer algo, lo hace sin que nadie le detenga					
Le gusta disfrutar y ser reconocido por sus éxitos profesionales					
Procura que sus decisiones tengan consecuencias positivas sobre las personas					
Procura cumplir con los compromisos que asume					

Factores que han favorecido la creación empresarial

Valore de 1 a 5 (1 menor ayuda, 5 máxima ayuda) si estos instrumentos o herramientas le han ayudado a la creación de su negocio

	1	2	3	4	5
Formación					
Programas s de formación locales					
Apoyo financiero					
Acceso a la infraestructura física					
Posibilidad de acceso a través de las tecnologías de información					
Clima económico					
Clima político					

Otros (señale)					
----------------	--	--	--	--	--

**4. Objetivos de la organización empresa**

Indique de 1 a 5 el grado de importancia de los siguientes objetivos de la **organización** en su empresa (siendo 1 el valor menos importante y 5 el más importante)

	1	2	3	4	5
Aumento de las ventas					
Satisfacción de los clientes					
Aumento de los <b>beneficios SOCIALES</b>					
Supervivencia					
Otros (indique)					

**5. Grado de innovación del producto o servicio que ofrece**

Indique en cuál de las siguientes situaciones sitúa el producto o servicio que ofrece su empresa

1. El producto/servicio que ofrezco es nuevo en el mercado	
2. El producto/servicio que ofrezco no es nuevo en el mercado	
3. No estoy seguro si el producto o servicio que ofrezco en el mercado es nuevo	

**6. Formación.** Indique su experiencia profesional en las siguientes áreas (siendo 1 no experiencia y 5 una gran experiencia)

	1	2	3	4	5
Finanzas					
Marketing					
Recursos Humanos					
Producción					
Otros (indique)					

Indique su experiencia en el mundo empresarial

Ha creado una empresa propia anteriormente	
Su familia tenían/tienen empresas	

Indique el tipo de formación complementaria que ha recibido desde que ha decidido crear su empresa

Cursos de formación de Asociaciones Locales	
Cursos de formación generales de Centros especializados	
Cursos de especialización (Marketing, RRHH, Finanzas, etc.)	
Cursos de especialización en temas específicos de la actividad de la empresa	
Otros	

**7. Fuentes de financiación utilizadas por el emprendedor y resultados.** Indique con una X, Para el inicio de la actividad emprendedora o para su continuidad ¿ha recibido o espera recibir dinero de?

Su familia directa	
Otras relaciones familiares menos directas	
Compañeros de trabajo	
<b>Amigos o vecinos-Préstamo</b>	
Bancos e instituciones financieras	
Subvenciones y/o Ayudas estatales	
Empresas de capital riesgo	
<b>COOPERACIÓN INTERNACIONAL</b>	
<b>COOPERATIVA DE AHORRO</b>	
Otros (indique)	

Retorno esperado por el emprendedor. **Indique con una X, ¿en qué tiempo estima que va a obtener el retorno de dinero invertido?**

6 meses	
1 año	
2 años	
5 años	

No espera retorno

**8. Grado de satisfacción en los resultados.**

Indique su grado de satisfacción con las siguientes cuestiones (1 muy bajo 5 muy alto)	1	2	3	4	5
Con la calidad de los productos y/o servicios que ofrece					
Con el nivel de innovación introducida en los productos y servicios que ofrece					
Con las ventas conseguidas hasta el momento					
Con los costes de elaboración de sus productos y/o servicios					
Con la rentabilidad conseguida en su empresa					
Con el nivel de eficiencia conseguido en su empresa					
Con los objetivos que había fijado al empezar su empresa					
Otros (indique)					

**9. Potenciales motivos de cese del negocio**

Indique de 1 (menos importante) a 5 (más importante)	1	2	3	4	5
Excesiva competencia					
Falta de clientes					
Falta de financiación					
Jubilación					
Mala planificación					
<b>Producto o servicio obsoleto</b>					
ta de incentivos locales					
<b>CONFLICTIVIDAD SOCIAL</b>					

**10. Área donde se ubica el emprendimiento:**

- a. Rural; b. Urbano; c. Ambos

**11. Cantidad de socios o empleados:** .....

**12. Forma jurídica del Emprendimiento:**

- a. Asociación civil; b. Cooperativa; c. Sociedad comercial; d. Otra. Especificar

**13. Actividad/es realizada/s por la empresa: (respuesta múltiple)**

- a. Producción de bienes
- b. Prestación de servicios-insumos y/o materia prima para otros procesos
- b. Comercialización, trueque u organización de la comercialización y el intercambio
- c. Prestación de servicios a los integrantes o asociados: d. Ahorro, crédito y otras actividades de financiamiento
- e. Otras. Especificar:..

**14. Actividad principal que desarrolla:**

**15. ¿Cuáles son los 5 principales productos elaborados o servicios prestados?**

1) .....

**16. ¿Quiénes son los principales proveedores de los insumos, materias primas o servicios?**

- a. Empresas de la Economía Popular Solidaria EPS
- b. Los propios asociados
- c. Empresas del sector privado
- d. Instituciones sin fines de lucro (ONG, fundaciones, etc.)
- e. Organismos o empresas del sector público
- f. Programas del Estado
- g. No sabe /No contesta

**17. Los principales tres clientes destinatarios de sus productos o servicios son: (respuesta múltiple)**

- a. Personas particulares
- b. Empresas de la EPS
- c. Empresas del sector privado
- d. Instituciones sin fines de lucro
- e. Organismos del sector público
- f. Los propios asociados
- g. Personas y/o organizaciones a través del comercio justo
- h. Otros. Especificar:.....
- i. No sabe /No contesta

**18. ¿A qué tipo de organización u organizaciones de integración pertenece el emprendimiento? Indicar el nombre**

- a. Red; b. Movimiento; c. Federación; d. Asociación; e. Otra. Especificar:

**19. ¿Cuales son las principales dificultades asociadas con la producción? (Seleccione hasta 3 alternativas más importantes)**

- a. Máquinas y equipos inadecuados y/o insuficientes; b. Locales inadecuados/insuficientes; c. Limitaciones en la financiación; d. Dificultades en el acceso a materias primas e insumos; e. Dificultades en la organización de la producción; f. Necesidad de capacitación o formación específica; g. Personal poco capacitado; h. Certificación sanitaria; i. Distancia de Proveedores; j. Otras. Especificar

**20. ¿Cuales son las principales dificultades asociadas con la comercialización? Seleccione hasta 3 alternativas más importantes)**

- a. Demanda insuficiente
- b. OFERTA VARIABLE Falta de regularidad ....
- c. Inadecuada o insuficiente infraestructura comercial (necesidad de local, puesto en la calle, equipamiento, redes de vendedores, etc.)
- d. Las cantidades ofrecidas son inadecuadas (los clientes demandan mayores volúmenes, los clientes adquieren pequeñas cantidades)
- e. Los precios fijados son inadecuados
- f. Necesidad de capacitación o formación específica para la comercialización
- g. Inadecuada o insuficiente logística
- h. El producto no cumple la normativa internacional.
- i. Ninguna
- j. Otra/s. Especificar:.....

**21. Señale los principales factores que frenan la asociación con otros socios**

- a) Miedo a la pérdida de autonomía
- b) Me gusta trabajar de forma individual
- c) Los socios no tienen el mismo empeño en la gestión
- d) Desconfianza en otros
- e) Capacidad individual
- f) Miedo a la pérdida del control del negocio
- g) Otros factores. Especifique: .....

**22. El lugar donde desarrollan la actividad es:**

- a. Propio; b. Alquilado; c. Cedido o prestado; d. En concesión; e. Ocupado de hecho; f. Otra forma. Especificar:

**23. En los últimos 12 meses, el emprendimiento: (respuesta múltiple)**

- a. Adquirió maquinarias y/o herramientas
- b. Adquirió local, instalaciones o terreno
- c. Mejoró local, instalaciones o terreno
- d. Adquirió vehículo
- e. Ninguna de las anteriores

**24. ¿Cómo se establecen las remuneraciones de los trabajadores? (respuesta única)**

- a. Suma fija igual para todos los asociados
- b. Suma fija diferencial por cargo, función, actividad, etc.
- c. Porcentaje o proporción sobre las ventas, las horas trabajadas, la producción realizada,
- d. Segundo las necesidades de cada integrante
- e. Aporte individual
- f. Otra. Especificar.....

**25. En caso de excedentes, ¿cuáles son los principales destinos que les asignan? (respuesta múltiple)**

- a. Reparto entre los asociados
- b. Reparto entre los trabajadores asociados y no-asociados (o contratados)
- c. Reinversión en la empresa (compra de maquinarias, mejora de infraestructura, etc.)
- d. Donación o aportes al barrio, comunidad u otro (incluye aportes en dinero o en especie)
- e. Otras. Especificar.....

**26. Las decisiones se toman predominantemente: (respuesta única)**

- a. A través de representantes
- b. En espacios donde participa un grupo de integrantes (por ejemplo: comisiones por sector de trabajo)
- c. En espacios donde participan (por ejemplo: asamblea de asociados)
- d. Otros. Especificar:.....

# **ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DEL CONSUMIDOR EN LA COMPRA DE LECHE Y DE PRODUCTOS LÁCTEOS EN QUEVEDO, ECUADOR**

## **ANALYSIS OF CONSUMER BEHAVIOUR ON THE PURCHASE OF MILK AND MILK PRODUCTS IN QUEVEDO, ECUADOR**

Jhon Boza<sup>1</sup>; Miriam Cardenas<sup>2</sup>, Nancy Quinaluisa<sup>1</sup>, Wendy Carranza<sup>1</sup>, Elsyte. Cobo<sup>1</sup>, Dominga Rodriguez<sup>2</sup>, Washington. Carreño<sup>1</sup>, Mariana Solis<sup>1</sup>, Luis Villota<sup>1</sup>, María L. Feijoo<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Facultad Ciencias Empresariales, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, km 1,5 vía Quevedo-Santo Domingo. Quevedo, Los Ríos, Ecuador, [jboza@uteq.edu.ec](mailto:jboza@uteq.edu.ec)*

<sup>2</sup>*Unidad de Estudios a Distancia, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, km 1,5 vía Quevedo-Santo Domingo. Quevedo, Los Ríos, Ecuador,*

<sup>3</sup>*Prometeo SENESCYT-UTEQ, Universidad de Zaragoza-España. [mfeijoo@unizar.es](mailto:mfeijoo@unizar.es)*

### **RESUMEN**

El consumo de leche y productos lácteos en Ecuador, es significativamente inferior al consumo que se realiza en países de su entorno, como Uruguay y Argentina. El objetivo de este trabajo es analizar el consumo de leche, queso, yogur y mantequilla que se realiza en Quevedo. Para ello se ha desarrollado una encuesta que permite conocer los hábitos de consumo de estos productos además de analizar las actitudes que tiene el consumidor hacia estos productos. En el trabajo se concluye el bajo consumo de leche que se realiza en Ecuador, y se analizan algunas de sus causas.

**Palabras clave:** Consumo de leche, productos lácteos.

### **ABSTRACT**

Milk and milk products consumption in Ecuador, is significantly lower than consumption taking place in neighboring countries, such as Uruguay and Argentina. The aim of this paper is to analyze the consumption of milk, cheese, yogurt and butter that is made in Quevedo. This survey has been developed that allows to know the habits of these products and analyzes the attitudes that consumers towards these products and analyzes the attitudes that consumers towards these products

**Keywords:** Milk Consumption, dairy products.

## INTRODUCCIÓN

El consumidor es el último eslabón de la cadena alimentaria y es al que se dirigen todos los esfuerzos del resto de agentes con el fin de ofrecerles aquellos productos que mejor satisfagan sus necesidades.

En Ecuador se consumen 110 litros de leche per cápita por año, una cifra menor en comparación al consumo de lácteos en países como Uruguay y Argentina, (Rafael Vizcarra, 2014), esto representa un consumo menor que los países del entorno (Uruguay Argentina con 270 y 220 litros por persona año) que equivale a tomar tres vasos de leche al día o tres lácteos al día.

Estas cifras preocupan a la industria lechera y productos lácteos del país. En Ecuador, actualmente se producen diariamente 5,5 millones de litros de leche cruda, de esta cifra 4,5 millones se destinan para el consumo humano en forma de líquido o productos lácteos. Esta producción abastece a un tercio de la población nacional de forma frecuente.

El 20% de niños menores de cinco años en Ecuador tienen problemas de desnutrición y el 28% tiene problemas de anemia (Ministerio de salud Pública, 2014) y esto se debe a que no todos tienen acceso o consumen lácteos como parte de su dieta, que es fundamental para el desarrollo y crecimiento de la población infantil.

Actualmente existen 300.000 unidades de producción lechera y a nivel de industrias se tienen registradas unas 65, entre pequeñas y medianas empresas.

La provincia de Los Ríos, es una de las 24 provincias de la República del Ecuador, localizada en la región litoral del país. Su localidad más poblada es la ciudad de Quevedo. Es uno de los más importantes centros agrícolas del Ecuador. Tiene una superficie de 7.100 km<sup>2</sup> y 778.115 habitantes, Los Ríos es la cuarta provincia más poblada del país, debido principalmente al reciente desarrollo de la industria.

El objetivo general de este artículo es analizar el consumo de leche y queso, yogur y mantequilla en Quevedo y su área de influencia. Como objetivos específicos se han establecido los siguientes:

1. Analizar la frecuencia del consumo de estos productos.
2. Analizar el conocimiento que tienen los consumidores de los productos.

## METODOLOGÍA

Se realizó el diseño del cuestionario y de la muestra para analizar las principales actitudes y conocimiento de los productos lácteos que tiene el consumidor. Para investigar el comportamiento de compra de los consumidores se diseñó una encuesta dirigida a consumidores de Quevedo y de su área de influencia. El cuestionario consta de 33 preguntas repartidas en los siguientes bloques:

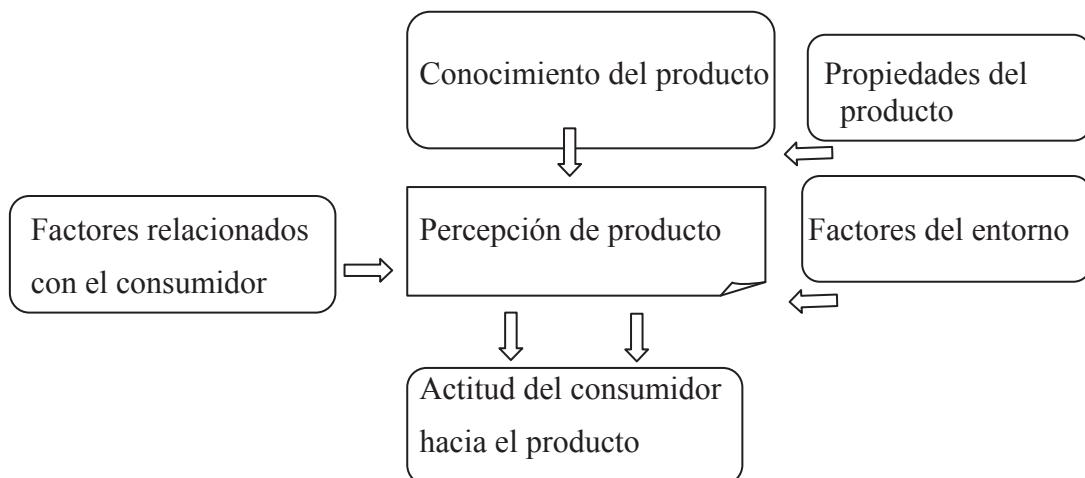


Figura 1. Temas de las encuestas realizadas a los consumidores

La encuesta ha estado dirigida a 331 personas de Quevedo y su entorno. El muestreo desarrollado durante el mes de septiembre de 2014, fue de conveniencia, debido a la dificultad que presentaba la realización de un muestreo probabilístico entre los consumidores de la provincia.

La recogida de información se realizó de manera presencial a las personas encuestadas. Las preguntas incluidas en el cuestionario, se basaron en la revisión bibliográfica efectuada siguiendo los objetivos planteados. Identificadas las preguntas y definidas las respectivas escalas de medida a emplear, se diseñó el cuestionario utilizado.

Se ha realizado un análisis descriptivo (univariante) de todas las variables con el fin de proporcionar medidas resumidas de las mismas. Para las preguntas continuas se calcularon las medias y para las discretas, frecuencias y porcentajes, en los distintos niveles de cada variable.

Tabulada la información, se realizó un análisis exploratorio unidimensional sobre las variables para cada bloque de preguntas del cuestionario. De las 33 variables que constituyeron la matriz inicial correspondientes a las diferentes preguntas incluidas en la encuesta, 3 eran de tipo nominal, 22 de tipo ordinal y 8 discretas.

Con el primer bloque de preguntas el objetivo es determinar los rasgos personales de los consumidores encuestados. El análisis muestra que se entrevistaron un total de 130 hombres (25,4%) y 201 mujeres (60,7). La edad comprendida entre los 21-30 años representa el 46,3% de la población encuestada seguida en un 27% por las personas entre 31 y 40 años. La población menor de 20 años representa el 7% del total.

De la población encuestada el 59% son personas casadas de las cuales el 87% tiene una media de 3 hijos. El nivel de estudios correspondiente a la muestra es en un 72% con estudios de nivel superior.

## RESULTADOS

En la Figura 1, se muestra el consumo que realizan los encuestados, donde se observa que casi el 100% de la muestra consume leche.

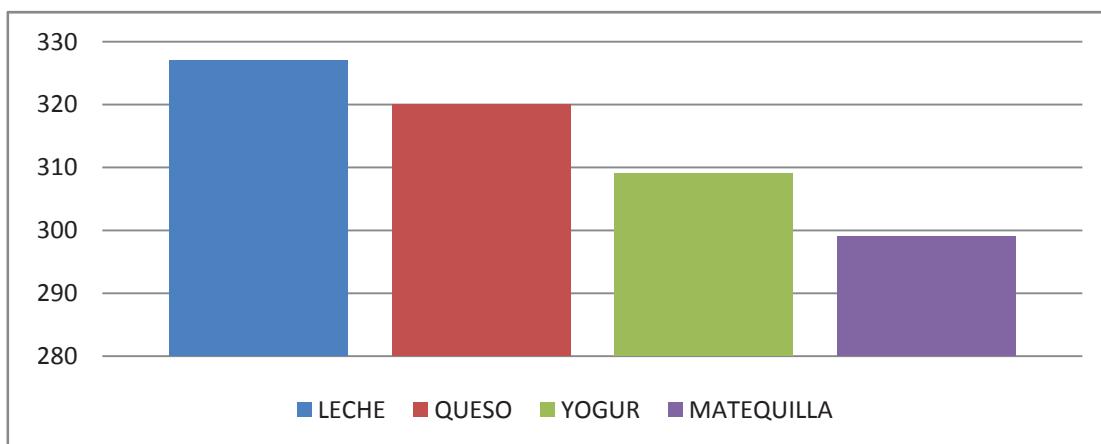


Figura 2. Consumo de productos lácteos

En cuanto a la frecuencia con la que los encuestados consumen los productos lácteos se observa en la Figura 2, que al consumo de leche, los resultados muestran que el queso se consume con una frecuencia diaria en un 34% seguido del consumo de leche en un

33%.

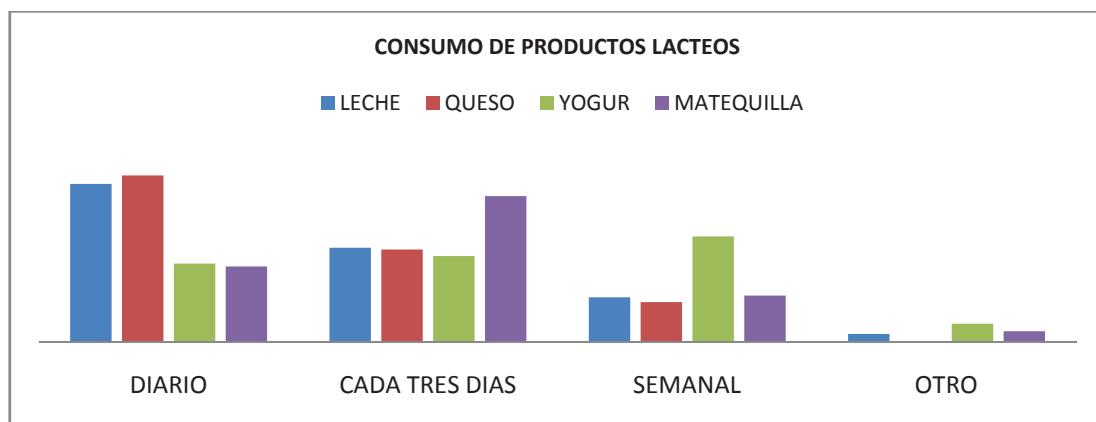


Figura 3. Frecuencia de consumos

En las figuras 3A, 3B, 3C y 3D se representan los consumos de los productos por separado.

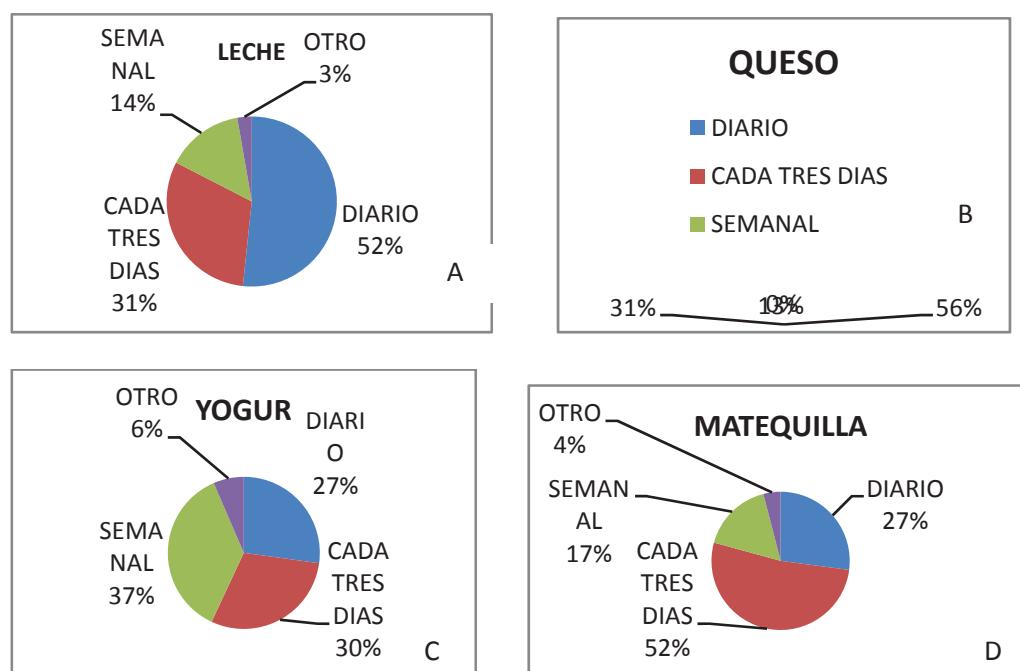


Figura 4. Consumo de productos lácteos

## **CONCLUSIONES**

El consumo de leche en Quevedo está en torno a la media de consumo de Ecuador. Se refleja en la encuesta que el consumidor prefiere en un 69% la leche entera frente a un 16% de los consumidores que consumen leche desnatada. En cuanto a los envases elegidos por los consumidores para su compra, estos prefieren comprar la leche en funda (un 60%) seguido por un 26% que consume en tetra pack.

En cuanto a las cifras de consumo de leche, los niños de las personas encuestadas en un 82% un cuarto de litro diariamente y son los hijos los que consumen en mayor proporción los productos lácteos.

Estos datos reflejan el potencial de crecimiento de consumo de leche y productos lácteos que tiene Ecuador, si lo comparamos con el nivel de consumo de la región latinoamericana.

## **AGRADECIMIENTOS**

El estudio se ha desarrollado dentro del Proyecto “*Caracterización de emprendimientos bovinos de doble propósito. Perspectivas de género*”, financiado por el FOCICYT de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (Ecuador).

## **BIBLIOGRAFIA**

ART. 2008. Prioridades para el desarrollo regional. Los Ríos, Ecuador. [www.undp.org.ec/art  
http://www.andes.info.ec/es/noticias/ecuador-registra-bajo-consumo-lacteos-comparacion-paises-latinoamerica.html](http://www.undp.org.ec/arthttp://www.andes.info.ec/es/noticias/ecuador-registra-bajo-consumo-lacteos-comparacion-paises-latinoamerica.html)

INEC. Instituto Nacional de Estadísticas y censo. Gobierno de Ecuador. <http://www.inec.gob.ec/estadisticas/>

# **RENTABILIDAD ECONÓMICA DE LA ACTIVIDAD PECUARIA E INCIDENCIA EN EL BIENESTAR FAMILIAR**

## **ECONOMIC PERFORMANCE OF LIVESTOCK AND ADVOCACY ACTIVITY IN THE FAMILY WELFARE**

Alberto Moreira<sup>1</sup>, María Cadme<sup>1</sup>, Mercedes Carranza<sup>1</sup>, Orly Cevallos<sup>1</sup>, Luis Saltos<sup>1</sup>

*1 Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Facultad de Ciencias Agrarias. Escuela de Economía Agrícola. Km. 1 ½  
vía a Santo Domingo de Los Tsáchilas. Quevedo. Ecuador. C. P. 73. Tel. (573) 2751430. [sebastmore@hotmail.com](mailto:sebastmore@hotmail.com)*

### **RESUMEN**

El sector agropecuario es el motor productivo de la economía ecuatoriana. El objetivo de este estudio fue realizar el análisis económico de la actividad pecuaria y su incidencia en el bienestar de las familias del Recinto Achicube del cantón Quinindé. Se utilizó un cuestionario estructurado, direccionado. La producción porcina y vacuna (raza criolla) y, las aves de corral son alimentados de subproductos agrícolas suplementados con sal y melaza; no reciben control sanitario y son destinados al autoconsumo y venta. Es inexistente la organización y asistencia técnica y, manifiestan interés en conocimiento de cacao y ganadería. La labor pecuaria requiere mano de obra familiar. Por la inaccesibilidad de las vías de comunicación, requieren de intermediarios para la compra de materia prima y la comercialización de sus cosechas y animales, por lo que el costo de producción asciende a \$ 502,12, sus ingresos oscilan en valores aproximados de \$ 470,08 centavos. Al analizar los datos anuales tanto de ingresos totales como de los costos totales, los resultados reportan que por cada dólar invertido se genera una pérdida de \$ 0,06, lo que permite determinar que esta actividad no es rentable ya que no han tecnificado la unidad de producción y la mantienen como un medio de subsistencia familiar por lo que no aporta en el mejoramiento del bienestar familiar.

**Palabras clave:** Producción pecuaria, comercialización, rentabilidad, bienestar familiar

### **ABSTRACT**

The agricultural sector is the productive engine of the Ecuadorian economy. The aim of this study was to conduct an economic analysis of livestock and their impact on the welfare of families of Campus Achicube Quinindé. A structured questionnaire was used addressed. Swine and cattle ( landrace ) and poultry production are fed agricultural

products supplemented with salt and molasses ; not receive health checks and are intended for consumption and sale . Is nonexistent organization and technical assistance, express interest in cocoa and livestock knowledge. Livestock work requires family labor. By the inaccessibility of roads, require intermediaries to purchase raw materials and marketing their crops and animals, so that the production cost amounts to \$ 502.12, income range in approximate values \$ 470 08 cents. When analyzing annual data both total revenue and total costs, the results report that for every dollar invested in a loss of \$ 0.06 is generated, which determines that this activity is not profitable because they have not modernized unit production and maintained as a means of family subsistence so that adds to the benefit of the family.

**Keywords:** Livestock production, marketing, profitability, family welfare

## INTRODUCCIÓN

El mundo rural en América Latina es escenario de una dinámica de transformaciones sociales, económicas y culturales, asociadas al fenómeno de la mundialización (Carenzo, 2006) por lo que en los últimos años se ha observado un renovado interés por los estudios del sector campesino y pecuario, los cuales han dejado de formar parte del dominio exclusivo de investigadores y científicos (Cáceres, 2011) y se ha constituido en una herramienta de análisis socioeconómico a nivel mundial.

Los sistemas productivos pecuarios están constituidos por características específicas que describen su actividad, entre ellas: a) La mano de obra familiar dominante en relación a la asalariada (requerida de forma eventual y vinculada al proceso de cosecha y comercialización); b) el proceso productivo liderado por el jefe de familia, quien asume el poder de decisión autónomo relacionado al proceso de planificación, dirección, control y dirección del proceso productivo, especialmente de aquellas relacionadas a la superficie, tipo, especies, variedades y tecnología a implementar, aunque en casos muy limitados, acceden a asesorías e inherencia externa; c) la escasa disponibilidad de recursos económicos y de producción, ya que gran parte de la familia se ha involucrado en otras actividades o han migrado de manera temporal o definitiva; y, d) las dificultades estructurales para acumular capital, incidiendo de manera directa en el mejoramiento de la calidad de vida de los integrantes de la familia.

En las actuales condiciones de competitividad, el mantenimiento de las explotaciones pasa por la mejora de la rentabilidad de las producciones tradicionales y por la búsqueda de nuevas alternativas (García-Díaz, *et al.*, 2012). En este sentido, resulta indudable que la lógica a partir de la cual los campesinos toman decisiones en el ámbito de la producción, comercialización, inversión y consumo, no se identifica con la que utilizan los empresarios capitalistas. Los trabajos que contribuyen a la comprensión de la racionalidad económica campesina tienden a encontrarse dispersos en múltiples publicaciones, siendo difícil encontrar escritos que se ocupen de sintetizar sus aspectos más relevantes (Landini, 2011).

Desde la vigencia del estudio, análisis y debate, el interés socioeconómico de las sociedades campesinas, ejecutada en los países en vías de desarrollo de América Latina (Mora-Delgado, 2008), inclusive el Ecuador, asume un rol de importancia protagónica, por lo tanto, el presente trabajo realizó el análisis económico de la actividad pecuaria y su incidencia en el bienestar de 43 familias del Recinto Achicube del cantón Quinindé. Como consecuencia del objetivo propuesto se pretende identificar su rentabilidad a fin de visibilizar la grave problemática existente en el sector campesino y generar un documento referencial que promueva estrategias de gestión y apoyo en la toma de decisiones del sector pecuario que disminuyan su vulnerabilidad y mejoren la calidad de vida de la población.

## METODOLOGÍA

Este estudio se realizó en el cantón Quinindé, Provincia de Esmeraldas, ubicado en un terreno sumamente llano, sus elevaciones más relevantes son las de Cupa y Cojimíes, característica que le provee suelos aptos para la agricultura y la ganadería. En este cantón se inicia el río Esmeraldas al unirse los ríos Blanco y río Quinindé. Se analizó la problemática existente en torno a la producción agropecuaria del Recinto Achicube y su incidencia en el mejoramiento de la calidad de vida de la población .

Se realizó una investigación descriptiva, con un margen de error del 10% y un nivel de confianza de un 90%. Se elaboraron registros de recolección de datos técnicos, económicos y factores productivos. De la base de datos del líder del sector y mediante

un muestreo dirigido (Martínez, 1984) se seleccionaron 43 fincas caracterizadas por la actividad agropecuaria.

En cada finca y con el apoyo del jefe de familia, se levantó en el cuestionario estructurado la información socioeconómica, tecnológica, financiera, ambiental del sistema de producción ejecutado y, de la calidad de vida de la población (Ellis (2000). La información fue complementada con observaciones directas mediante un recorrido por los predios (Mikkelsen, 1995) con la que se diseñó una base de datos cualitativa y cuantitativa.

El componente pecuario fue caracterizado y dividido en porcino, aves de corral (pollos, gallinas y pavos) y, ganado vacuno y caballar. Se describe el sistema de producción, alimentación, prácticas de manejo, prácticas sanitarias, indicadores productivos y reproductivos.

Este artículo considera la base científica reportada por Calderón y Gómez (2007) y Mora-Delgado *et al.*, (2011), en las cuales se analizaron información cuantitativa de las características socioeconómicas de las familias y propiedades agropecuarias que permitió determinar el nivel de vida mediante técnicas de agrupamiento, análisis de los principales componentes pecuarios y análisis de conglomerados mediante el cálculo de medidas de estadística descriptiva (tendencia central y dispersión de porcentajes) que permitieron determinar las frecuencias y diseños gráficos. Se realizó prueba de medias para muestras independientes con el programa estadístico t de Student.

### **Rentabilidad y mejoramiento de la calidad de vida de la población**

Los indicadores analizados en la caracterización del componente pecuario constituyeron el fundamento del análisis económico.

Se calculó márgenes brutos (MB) de la actividad agropecuaria por diferencia entre ingresos brutos (IB) y costos directos (CD) (Peretti *et al.*, 2006). A los MB se les descontaron los costos indirectos (CI), para obtener así los márgenes netos (MN). Debido a que los sistemas evaluados compartían gastos de estructura, infraestructura y equipamiento general con diversas actividades productivas, los CI se integraron con los valores proporcionales de costos de mano de obra y amortizaciones de mejoras y

equipos atribuidos a la actividad pecuaria (Frank, 1985). La suma de CD y CI permitió calcular los costos totales (CT), Beneficio Neto (BN), Rentabilidad (R) y Relación Beneficio-Costo (RBC) de la actividad. Se calcularon medidas de eficiencia económica relacionado la ganancia obtenida, parcial (MB) y total (MN), por unidades de recursos utilizados (HA, CD y CT) y número de animales logrados. Se tomaron precios de insumos y productos suministrados por los propietarios entrevistados (Freire, 2013). Los cuales permitieron determinar la rentabilidad y determinar si los valores generados aportan al mejoramiento de la calidad de vida de la población.

## RESULTADOS

El análisis de los resultados detallan información general, acceso a los servicios básicos y los principales componentes pecuarios que intervienen en el proceso productivo de la comunidad del Recinto Achicube, los cuales refieren que la población se encuentra en edades comprendidas entre 30 a 70 años con mayor presencia masculina y educación primaria. Sus viviendas son de madera, tiene acceso a energía eléctrica, obtienen agua de pozo, preparan sus alimentos con leña, mantienen retretes y se movilizan a caballo.

Poseen propiedades que oscilan de 3 a 26 has legalizadas y la actividad pecuaria se realiza de manera tradicional desde hace 10 a 40 años, utilizando mano de obra familiar dominante y contrato eventual para actividades específicas. Se caracterizó como componentes pecuarios la cría y engorde de especies porcinas, vacuno (Brown Swiss y Criolla), equino y porcino (criolla) y de corral (patos, gallinas y pavos) alimentados con residuos de cosecha, mantenidos bajo control sanitario el ganado vacuno y caballar y, sin control las aves de corral. Son utilizados con fines de subsistencia alimenticia familiar y comercialización en ferias ganaderas e intermediarios.

Los indicadores analizados, reportan los costos de producción anual generados en la actividad pecuaria de las 43 familias del Recinto Achicube, en los que prevalece la cría y engorde de vacas, puercos y huevos con valores más altos (Cuadro 2), requiriendo 295 jornales de mano de obra familiar y 111 jornales de contratación temporal (Cuadro 2), con ingresos anuales de \$ 242561,04 (Cuadro 3) que generan un beneficio negativo de -16532,6, una rentabilidad de -6.38 y una relación Beneficio Costo de 0.06 (Cuadro

4). Valores que no aportan a la sostenibilidad familiar ni mejoran la calidad de vida de la población.

Cuadro 1. Mano de obra familiar, 2013

Mano de obra (43 familias)			
	UTA/ha y año		
Sistema	JR	MOF	MOC
Actividad Pecuaria	406	295	111

JR (Jornales requeridos), MOF (Mano de obra familiar), MOC (Mano de obra contratada)

Cuadro 2. Resultado de explotación, 2013.

Concepto	Unidad de medida	Producción		Ingresos		Beneficio	Rentabilidad	RBC
		Cant.	V.U.	C. Tot.	P. Vta.	Total		
Vacas	U	594	372.58	221312.5	361.76	214885.44	-64.27.1	-2.90
Puercos	U	223	87.26	19459.0	90.77	20241.71	782.7	4.02
Gallinas	U	339	17.3	5864.7	9.85	3339.15	-2525.6	-43.06
Leche	Lt	1000	3.6	3600.0	0.45	450.0	-3150.0	-87.50
Queso	Lb	2281.24	1.2	2737.5	1.24	2828.74	91.3	3.33
Huevos	u	5100	1.2	6120.0	0.16	816.00	-5304.0	-86.67
		TOTAL	259093.7		242561.04	-16532.6	-6.38	0.06

La mano de obra utilizada es familiar, característica dominante que describe a la actividad pecuaria, la cual es deficitaria, ya que a pesar de que las familias estén integradas por un elevado número de miembros, es común que gran parte de la familia no participe de la actividad agropecuaria ya que se encuentran inmersos en procesos de migración temporal o permanente o involucrados en actividades diferentes.

En las actuales condiciones de competitividad agropecuaria el mantenimiento de las explotaciones agrarias, especialmente la ganadería y la producción de subproductos derivados de ella requieren mejoras en la rentabilidad de las producciones tradicionales y la búsqueda de nuevas alternativas que potencien su desarrollo en los sectores rurales (García- Díaz, *et al.*, 2012), mucho más si se considera que el consumo de leche se mantiene en constante crecimiento y que el promedio de producción de leche es bastante bajo (Sheen y Riesco, 2002).

## CONCLUSIONES

Fundamentado en los resultados obtenidos se puede concluir, que la actividad económica campesina del recinto Achicube es la subsistencia y no la obtención o acumulación de ganancias sobre el capital invertido, ya que la búsqueda y alcance de mayor productividad dependen de factores externos como clima, plagas, fluctuaciones de precios de los insumos de primera necesidad y vías de acceso que incrementan los costos de producción y comercialización de sus productos, así como, que los campesinos prefieren reducir los riesgos antes que maximizar los gastos.

## BIBLIOGRAFIA

- Carenzo, S. 2006. Economías domésticas y proyectos de desarrollo rural: tensiones en torno a las prácticas y sentidos del trabajo. Cuadernos de Desarrollo Rural, 56 , 137-161.
- Candelario, B. Ruiz, O., Gallardo, F. Pérez, P., Martínez, A., y Villamil, L. 2011. Aplicación de modelos de simulación en el estudio y planificación de la agricultura, una revisión. Trop. Subtrop. Agroecosyt Scielo. vol.14, n.3, 1
- García-Díaz, L., Mantecón, A., Sepúlveda, W. y Taza, M. 2012 Producción de leche ovina como alternativa de negocio agropecuario: Modelo de producción en Castilla y León (España). Revista Mexicana de Agronegocios, vol. XVI, núm. 31, julio-diciembre, pp. 6-18,
- Valderas, R., Meyer, M. y González, R.. 2011.Crecimiento económico en el sector agropecuario-silvícola a nivel nacional y regional en el período 1996 - 2008. Idesia vol.29, n.2 pp. 119-129.
- Peretti, M.; C. Issaly.L. Pizarro (Coordinadores), V. Freire, C. Ghida Daza, A. Prado, J. Salminis, C. Sánchez, B. Urquiza y M. Vigliocco, 2006. Monitoreo económico de los sistemas productivos predominantes del sector agropecuario de Córdoba. Resultados de 2003/04, 2004/05 y 2005/06 - Vol IX, Convenio INTA/SAGyRR Cordoba/ UNRC, Ed. UNRC, 78 pp.
- Freire, V., Agüero, D., Ponce, M., Vigliocco, M. y Sandoval, G. 2013. Análisis económico de sistemas productivos ovinos de Córdoba, Argentina: Estudio de casos. Agriscientia vol.30, n.1 pp. 37-47
- Ellis, F. 2000. Rural Livelihoods and Diversity in Development Countries. New York: Oxford University Press. 273 p.
- Calderón, J., y Gómez, S. 2007. Evaluación bioeconómica de modelos pecuarios y planteamiento de diseños alternativos mejorados en fincas de los municipios de Anzoátegui, Villahermosa, Fresno y Líbano (Tolima). Trabajo de Grado para optar al grado de M.V.Z., Universidad del Tolima. 151p.
- Mora Delgado, J. 2008. Persistencia, conocimiento local y estrategias de vida en sociedades campesinas. Revista de Estudios Sociales , 29 , 122-133
- Landini, F. 2011.Racionalidad económica campesina. Mundo agrario. 2011, vol.12, n.23, pp. 7
- Sheen, S. y Riesco, A. 2002. Factores que afectan la producción de leche en vacas de doble propósito en trópico húmedo (Pucallpa). Rev. Investig. vet. Perú. v.13 n.1 Lima.



# **LA RESPONSABILIDAD SOCIAL EN LAS MICROEMPRESAS AGROPECUARIAS DEL CANTÓN DE QUEVEDO. ALCANCE Y LIMITACIONES**

## **SOCIAL RESPONSIBILITY IN THE CANTON OF AGRICULTURAL MICRO Quevedo. SCOPE AND LIMITATIONS**

Carmen de Pablos-Heredero<sup>1</sup>, Antón García<sup>2</sup>, Washington Carreño<sup>3</sup>, José Bermejo<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Economía de la Empresa (Adm., Dir. y Org.), Economía Aplicada II y Fundamentos de Análisis Económico de la Universidad Rey Juan Carlos. Paseo de los Artilleros s/n. C.P. 28032 -Vicálvaro- Madrid. Tél. +(34)91488754. [carmen.depablos@urjc.es](mailto:carmen.depablos@urjc.es)

<sup>2</sup> Dpto. Producción Animal - Edificio Producción Animal – Campus Universitario de Rabanales Ctra. Madrid-Cádiz, Km.396 C.P.14071 Córdoba (España) [palgamaa@uco.es](mailto:palgamaa@uco.es)

<sup>3</sup> Facultad de Ciencias EmpresarialesUniversidad Técnica Estatal de Quevedo, km 7 vía Quevedo - El Empalme, C. P. 73. Mocache, Los Ríos, Ecuador [wvcarreno@hotmail.com](mailto:wvcarreno@hotmail.com)

<sup>4</sup>Departamento de Economía de la Empresa (Adm., Dir. y Org) Universidad Rey Juan Carlos. Paseo de los Artilleros s/n. C.P. 28032 -Vicálvaro- Madrid [bermevil@yahoo.es](mailto:bermevil@yahoo.es)

## **RESUMEN**

El marco actual de los negocios demuestra que la eficiencia empresarial ha de ser buscada desde una perspectiva sistémica, en la que se contemple a todos los grupos de interés de las organizaciones. Así lo confirman las recomendaciones de los organismos internacionales y nacionales que instan a los diferentes tipos de entidades a contribuir a la sostenibilidad, mediante una actuación socialmente responsable. Las organizaciones ecuatorianas no son ajenas a esta realidad, si bien se perciba una preocupación mayor por parte de las grandes empresas y pymes, aquellas otras de menor tamaño como las agrícolas se caracterizan por su falta de sensibilización respecto a esta cuestión contemplándola desde una triple dimensión de sostenibilidad: eficiencia de negocio, atención social y preocupación medioambiental. De la revisión teórica realizada para definir un marco conceptual de la responsabilidad social y el posterior análisis de aplicación de este tipo de prácticas en este tipo de entidades se ha evidenciado que el principal detractor para poder implantar políticas de responsabilidad social es que las microempresas agrícolas del sector de Quevedo carecen, en su mayor parte, de estructura empresarial lo que les impide definir estrategias corporativas y definir e implantar éste tipo de políticas. Sin embargo, se ha identificado que es una responsabilidad de sus clientes, en su mayoría grandes empresas, definir planes de responsabilidad social corporativa que engloben a las microempresas como proveedores

y stakeholders de ellas en el propósito de definir e implantar estrategias socialmente responsables.

**Palabras clave:** Responsabilidad social, microempresas, pobreza, desarrollo agrario, integración social

## ABSTRACT

The current framework of business shows that business efficiency must be sought from a systemic perspective, which is contemplated to all stakeholders of organizations. This is confirmed by the recommendations of international and national organizations that encourage different types of entities to contribute to sustainability through socially responsible actions. Ecuadorian organizations are not immune to this reality, but a major concern is perceived by large companies and SMEs, those smaller ones such as agriculture are characterized by their lack of awareness of this issue starting from three dimensions sustainability: business efficiency, social care and environmental concerns. Because of the economic importance of agricultural micro-enterprise in the canton of Quevedo, this research area will be directed to perform a theoretical review to define a conceptual framework of social and subsequent analysis of application entities such responsibility. From the theoretical review conducted to define a conceptual framework of social responsibility and the subsequent analysis of application of these practices in such institutions has shown that the main detractor to implement policies of social responsibility is that agricultural microenterprises Quevedo sector lack, for the most part, business structure that prevents them from defining corporate strategies and define and implement this type of policy. However, it has been identified that its customers, mostly large companies, have to define corporate social responsibility plans encompassing microenterprises as suppliers and stakeholders of them in order to define and implement socially responsible strategies.

**Keywords:** Social Responsibility, small companies, poverty, agricultural development, social integration

## INTRODUCCIÓN

El carácter social de la actividad económica exige que la empresa esté obligada para con el bien común de la comunidad en la que desenvuelve sus actividades. Es moral que las empresas busquen su propio interés, con tal de que acepten los límites que imponen los

legítimos intereses de los demás y la solidaridad humana. Las instituciones económicas están obligadas a prestar aquellos servicios exigidos por la función social de los bienes siempre en observancia de las necesidades humanas de los demás (Martinez, 2014).

Friedman, en 1976 propuso una teoría según la cual la única responsabilidad social de los negocios consiste en maximizar la rentabilidad para los accionistas dentro del marco de la ley. Según Friedman, la única responsabilidad de una empresa es para con sus accionistas y mientras utilice sus recursos de la manera más eficiente posible podrá ofrecer a la sociedad los mejores productos y servicios al precio más razonable y generar empleo, producción e inversión.

Sin embargo, ha ganado fuerza la visión de que la empresa debería tener un comportamiento Socialmente Responsable. Con este término calificaríamos a la empresa que no se preocupa solamente de la maximización del beneficio, sino que además tiene en cuenta el impacto de sus decisiones y estrategias sobre todos los interesados de la propia empresa, los stakeholders como son los trabajadores, los clientes, la comunidad local en la que la empresa actúa, etc., además de los propios accionistas. En el mercado existen externalidades, información asimétrica entre los agentes, poder de mercado por parte de algunos de éstos, y todo esto implica que la asignación de mercado con agentes maximizadores de su beneficio privado no conducirá a una asignación eficiente de los recursos (Calveras & Ganuza, 2010).

## METODOLOGÍA

Este trabajo hace un análisis de estas organizaciones e intenta responder a la pregunta: ¿Por qué tiene que enmarcarse una empresa en los conceptos de la RSE para ser competitiva?. La respuesta es muy sencilla: La sociedad que emerge hoy es cada vez más consciente de las responsabilidades que todos tenemos con el entorno, entendiendo como entorno la naturaleza con todos los seres vivos que nos rodean, entre ellos y de modo muy importante, el ser humano.

### **Responsabilidad Social Empresarial**

En los últimos años, ha ganado fuerza la visión de que la empresa debería tener un comportamiento Socialmente Responsable. Con este término calificaríamos a la

empresa que no se preocupa solamente de la maximización del beneficio, sino que además tiene en cuenta el impacto de sus decisiones y estrategias sobre todos los interesados de la propia empresa, los stakeholders como son los trabajadores, los clientes, la comunidad local en la que la empresa actúa, etc., además de los propios accionistas (Freeman, 1984) (Dess & Lumpkin, 2003) (Thomas, Clark, & Gioia, 1993).

Existen diversas definiciones de Responsabilidad Social Empresarial (RSE), de acuerdo al criterio de varios autores:

- La RSC es el conjunto de prácticas empresariales abiertas y transparentes basadas en valores éticos y en el respeto hacia los empleados, las comunidades y el ambiente" (Reyno, 2006).
- En el seno del movimiento que generalmente conocemos como responsabilidad social empresarial o de responsabilidad corporativa, está la promoción de una conducta empresarial que más allá de la generación de beneficios e incorpora aspectos sociales y ambientales dentro de la estrategia del negocio (Flores & Vives, 2007).
- La RSE es un compromiso de las empresas de contribuir al desarrollo económico sostenible trabajando con los empleados, sus familias, la comunidad local y la sociedad en general, para mejorar su calidad de vida (Nope, 2008).
- RSE es un modelo de gestión empresarial, a través de cuyas actividades las empresas pueden rendir su aporte para un mundo mejor y al mismo tiempo generar beneficios para sí mismo (Cámara de Industrias y Comercio Ecuatoriano-Alemana, 2014).

## RESULTADOS

Las pequeñas y medianas empresas (pymes) constituyen una parte esencial del tejido empresarial de nuestro país. En la actualidad, la responsabilidad social parece concentrada en las grandes empresas. Para las pymes, este tipo de iniciativas acarrea un coste que en muchas ocasiones no pueden o no quieren asumir. Sin embargo, no puede decirse por ello que no tengan una política interna de responsabilidad. Ser pequeñas suele ligarse a tener escasa capacidad de acción, pero no tiene porqué ser así. El reducido tamaño de las pymes les da una flexibilidad y una capacidad de reacción que

las grandes empresas no tienen. Al estar mucho más ligadas al entorno cercano en el que actúan, las relaciones que establece una pyme con proveedores, clientes, trabajadores o consumidores son mucho más directas que en el caso de las grandes empresas. Esto hace que, en general, las pymes sean muy conscientes de los intereses, preocupaciones y expectativas de sus grupos de interés y actúen en consecuencia (Onwage, 2013)

Las PYMEs vienen aplicando prácticas de RSE de forma habitual y ligada a su quehacer diario, aún sin conocer el concepto y sin llamarlas por ese nombre. Es especialmente relevante el poder de influencia que tienen las empresas más grandes cuando se presentan como clientes frente a pymes proveedoras. Las empresas de mayor tamaño, con la RSE integrada en su gestión, quieren relacionarse con otras empresas que comparten sus valores y que sean responsables. Por esto, la búsqueda de mecanismos de transmisión de la RSE de las grandes empresas hacia sus proveedores es cada día más relevante (Foretica, 2013).

El cantón Quevedo tiene una población de 173.500 habitantes, con un promedio de crecimiento del 2.24 anual. Cuenta con 1576 microempresas, dentro de las cuales están dedicadas a la actividad agrícola, ganadería, silvicultura y pesca.

Las conversaciones mantenidas con los dirigentes de las organizaciones campesinas y pequeños comerciantes y al preguntarles acerca de Responsabilidad Social, pocos o casi nadie tenían conocimientos de lo consultado, salvo en ciertas excepciones que sus dirigentes tienen conocimientos, esto es por su formación académica universitaria, y unos pocos tienen título profesional. No así, como por ejemplo el dirigente actual de la Unión de Organizaciones Campesinas de Quevedo (UOCQ) unas de las más importantes por que agrupa a varias organizaciones, y el dirigente del Centro Agrícola Cantonal de Quevedo.

No sin antes destacar de acuerdo a lo manifestado por productores de ciclo corto, se han dado casos que en épocas de aproximación a la estación invernal, queman sus plantaciones con productos químicos altamente nocivos y mortales como es el glifosato y paraquat, con el propósito de acelerar la comercialización de sus productos.

Se evidencia en algunos miembros de las familias que conforman las organizaciones, la explotación de la mano de obra infantil, debido a que los jefes de familias quieren

minimizar, los costos de producción y comercialización de sus productos agrícolas, afectando en la formación personal de la niñez.

## CONCLUSIONES

Desde el enfoque de gestión empresarial Socialmente Responsable, la empresa a la hora de diseñar e implementar sus estrategias debe tener en cuenta los efectos externos de las mismas sobre todos los agentes sociales implicados en su actividad, los stakeholders.

En definitiva, el principal detractor para poder implantar políticas de RSC es que las microempresas agrícolas del sector de Quevedo carecen, en su mayor parte, de estructura empresarial lo que les impide definir estrategias corporativas y definir e implantar políticas de RSC. Es, por tanto, responsabilidad de los clientes, en su mayoría grandes empresas, definir planes de RSC que engloben a las microempresas como proveedores y stakeholders de ellas en el propósito de definir e implantar estrategias de RSC. Requerir que los pequeños agricultores asuman un rol determinante en la RSC es solicitarles que desempeñen una responsabilidad que no están en disposición de poder asumir.

## BIBLIOGRAFÍA

- Calveras, A., & Gauza, J. 2010. Responsabilidad social corporativa, Una visión desde la teoría económica. *Revistas de Información Económica*, 102.
- Cámara de Industrias y Comercio Ecuatoriano-Alemana. 2014. *Cámara de Industrias y Comercio Ecuatoriano-Alemana (DIHK)*. <http://ecuador.ahk.de/es/servicios/responsabilidad-social-empresarial/>
- Flores, J., & Vives, A. 2007. *El argumento empresarial de la RSE: 9 casos de América Latina y el Caribe*. B - Banco Interamericano de Desarrollo.
- Foretica. 2013. [http://www.foretica.org/biblioteca/cuadernos-foretica/doc\\_download/694-18-las-30-reglas-de-oro-de-la-rse-para-la-pyme?lang=es](http://www.foretica.org/biblioteca/cuadernos-foretica/doc_download/694-18-las-30-reglas-de-oro-de-la-rse-para-la-pyme?lang=es)
- Gobierno Autonomo Desentralizado de Los Rios. 2012. *Prioridades para el Desarrollo Integral*. Babahoyo.
- Nope, W. 2008. Responsabilidad social empresarial aplicaciones en el sector agropecuario. *Responsabilidad social empresarial aplicaciones en el sector agropecuario*. Colombia.
- Onwage. 2013. *Onwage Ingeniería para el Desarrollo Humano*. <http://www.ongawa.org/rscpymes/rsc-y-pymes/>
- Reyno, M. 2006. Responsabilidad Social Empresarial Como ventaja Competitiva.
- Rodríguez, G. 2010. La responsabilidad social empresarial: el reto que enfrentan las empresas a nivel mundial y nacional. *Revista Desarrollo Gerencial*, 86-117.

# **INCIDENCIA DE LOS COSTES DE TRANSACCIONES EN EL DIMENSIONAMIENTO DE LAS MICROEMPRESAS INFORMALES COMERCIALES DE QUEVEDO**

## **COST IMPACT OF TRANSACTIONS IN THE SIZING OF INFORMAL COMMERCIAL MICRO-FIRMS IN QUEVEDO**

Carmen de Pablos-Heredero<sup>1</sup>, Nivaldo Vera<sup>2</sup>, José Bermejo<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Economía de la Empresa (Adm., Dir. y Org.), Economía Aplicada II y Fundamentos de Análisis Económico de la Universidad Rey Juan Carlos. Paseo de los Artilleros s/n. C.P. 28032 -Vicálvaro- Madrid. Tél. +(34)91488754. [carmen.depablos@urjc.es](mailto:carmen.depablos@urjc.es)

<sup>2</sup> Facultad de Ciencias Empresariales. Universidad Técnica Estatal de Quevedo, km 7 vía Quevedo - El Empalme, C. P. 73. Mocache, Los Ríos, Ecuador [nivaldoapolo@hotmail.com](mailto:nivaldoapolo@hotmail.com)

<sup>3</sup> Departamento de Economía de la Empresa (Adm., Dir. y Org) Universidad Rey Juan Carlos. Paseo de los Artilleros s/n. C.P. 28032 -Vicálvaro- Madrid [bermevil@yahoo.es](mailto:bermevil@yahoo.es)

## **RESUMEN**

El presente trabajo de investigación pretende identificar la incidencia de los costes de transacción en el dimensionamiento de las microempresas informales comerciales del cantón Quevedo. Para ello, se analizan los aportes teóricos referentes al volumen de transacciones producidas a través de la venta, compras y costes operativos, vinculados con las compras, transporte, remuneraciones, entre otros.

Las microempresas informales comerciales dinamizan la actividad económica y financiera empresarial, pues canalizan los bienes y servicios de manera eficiente hacia el consumidor final. Se describe en esta indagación el número y las estructuras de las microempresas, así como su participación en el marco de los sectores o ramas de actividad económica. Con este análisis se identifica el dimensionamiento de las microempresas informales comerciales, en el contexto de la economía informal del cantón Quevedo.

**Palabras clave:** Costes, Transacciones, Teoría de los Costes de Transacciones, Microempresas, Economía Informal, Dimensionamiento Empresarial.

## **ABSTRACT**

This research aims to identify the impact of transaction costs of trade sizing informal micro firms at the Quevedo Canton. For such purposes, the theoretical contributions

concerning the volume of transactions that occurred through the sale, purchase and costs operating linked with shopping, transportation, wages, among others are discussed.

Commercial informal micro streamlines corporate economic and financial activity, as channeled goods and services efficiently to the final consumer are described. Described in this investigation and the number of micro structures and their participation in the framework of the sectors or industry groups. This analysis of trade sizing informal microenterprises is identified in the context of the informal economy of Quevedo's Canton.

**Keywords:** Costs, Transactions, Transaction Theory Cost, Microenterprises, Informal Economy, Business Dimensioning.

## INTRODUCCIÓN

Quevedo es una ciudad asentada en la zona centro de la provincia de Los Ríos en la República del Ecuador, su población asciende a 175.000 habitantes aproximadamente, la tasa de subempleo nacional urbano es del 51.07%, mientras que el 25.5% de la población trabaja por cuenta propia en toda la provincia (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos 2010).

La teoría de los costes de transacciones se sustenta en los aportes de (Coase, El problema del costo social 1960) y (O. Williamson 1975) donde se considera que la clave para entender el surgimiento de las empresas de todo tipo, entendido dentro de estas a las microempresas es la economía en los costes de transacciones y en la teoría de la economía de escala que surgiría con Adam Smith, Frederick Taylor, Taiichi Ohno y Edward Deming.

La base de las transacciones radica en el sujeto encargado de tomar decisiones. En sí mismo es parte esencial del proceso (Salgado C. 2003). En el conjunto de las transacciones, la ética empresarial determina el comportamiento del directivo de una microempresas (Bañon-Gómis, Guillén-Parra y Ramos-López 2011). En estas se corre el riesgo de adoptar decisiones impropias que derivaran en el estancamiento y posible quiebra de la organización; motivo que origina la existencia de la empresa (Alchian y Demsetz 1972).

## Enfoques teóricos de la teoría de los costes de transacciones

El enfoque teórico de la teoría de los costes de transacciones comienza con el estudio de Coase (1937). En su criterio la determinación de los costes de los bienes y servicios no era exclusivo de los costes de producción, sino de aquellos costes relacionados con la transmisión del bien o servicio de un sujeto económico a otro.

Una transacción en si es una operación generada en el cambio del estatus de un bien (Stuart 1991) que ha sido realizada entre sujetos económicos. Los costes de la negociación y la celebración de los contratos de intercambio para cada transacción (Coase, *The Nature of the Firm* 1937), son dos cuestiones a considerar.

La organización económica se plantea como un problema de contratación (O. Williamson 1985). La producción en si misma implica la participación *per se* de factores económicos, que requieren la incursión no solo de costes de producción, sino de transacciones, que se dan entre sujetos económicos representados por empresas, familias y gobiernos a través del establecimiento de acuerdos de manera formal o informal (Menéndez Ramírez 2005).

En la microempresa el coste de las transacciones está relacionado con la búsqueda del interés propio con astucia (Williamson, 1985), a lo que se da en llamar la actitud oportunista del microempresario.

## METODOLOGÍA

Los costes de transacciones se agrupan en tres categorías: costes de investigación e información, costes de negociación y de decisión y costes de vigilancia y de ejecución (Dahlman 1979). Se distinguen además cuatro tipos de costes: coste de descubrir los precios relevantes, coste de conocer las características de los productos, el coste de medición y el coste de identificar la contribución de los individuos a los esfuerzos colaboradores (Cheung 1983).

Los diferentes tipos de costes tienen influencia en la determinación del precio de venta, sin embargo cuando se trata de vender, se excluyen factores como: conocimiento, experiencia, prestigio de marca u otros componentes que forman parte del capital intelectual (Narváez Vásquez 2013). Se deben considerar también los costes de

adquisición, información, negociación, seguimiento, coordinación, evaluación y aplicación, estos costes, son las causas principales de las imperfecciones del mercado (Hintze 2003).

Los factores intervinientes en los costes de transacciones están asociados con las características sociológicas de los directivos de las empresas y a variables internas de las firmas (Rodríguez Duarte, Benito Hernández y Platero Jaime 2012), las que están intrínsecamente vinculadas con las aptitudes y actitudes del microempresario y de sus dependientes, por lo que debe existir una mayor formación y conocimiento intelectual y empresarial, con la intención de superar la información incompleta y la capacidad mental limitada que son determinantes de los costes de transacciones (North 1994), se puede decir los costes de transacción están vinculados a la capacidad de cambio de los directivos y empleados de las empresas, lo que es clave para que las organizaciones puedan tener éxito (Burnes 2004).

La innovación juega un papel decisivo en los costes de transacciones, es fundamental para empresas de menor tamaño porque les ayuda a incrementar la productividad y disminuir costes con las tecnologías nuevas (González Arellano 2013)

## RESULTADOS

La microempresa actúa de manera coordinada, postulando fines y objetivos generales que se materializan con los objetivos individuales alcanzando la autorrealización por medio de la consecución de los objetivos de toda la organización (Drucker 1986). Los costes de transacciones pueden reducirse, siempre que exista cooperación o asociación entre los involucrados, de tal suerte que se comparten los riesgos y los costes (Kogut 1988) (Lundan y Hagedoorn 2001).

El dimensionamiento es posible gracias al crecimiento mismo de la microempresa, razón por lo cual es necesaria la innovación como condición para obtener ventajas competitivas (García Pérez, Barona Zuluaga y Madrid Guijarro 2013)

Según el censo nacional económico realizado por el Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos, en el cantón Quevedo en el año 2012, existían 8.797 microempresas, de las cuales el sector predominante es el comercio que representa el

46.99%, seguido de los servicios con el 25.46% y la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca con 21.79. En este año las microempresas daban empleo a 33.689 personas, de los cuales, el 56.15% se encontraba en el sector servicios, seguido del comercio 26.31% y en menor proporción la explotación de minas y canteras 0.3%.

De una investigación desarrollada en las parroquias urbanas Quevedo y San Camilo en julio del 2014<sup>1</sup>, se determinó que las asociaciones de microempresarios cuentan con 1.026 socios. De los mencionados el 32.55% se encuentra comercializando prendas de vestir, calzado y otros, el 27.39% está dedicado a la comercialización de legumbres y víveres, un 9.16% de los socios vende frutas y en menor proporción se encuentran los vendedores de pollos faenados y grabaciones, música y videos con 1.27% y 1.56% respectivamente.

La actividad microempresarial predominante en el cantón Quevedo es el comercio, reparación de automotores y motocicletas con el 46.99%, seguido de la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca con 21.79%. La actividad comercial principal es la comercialización de prendas de vestir, calzado y otros. En Quevedo existen varios mercados de víveres localizados en las distintas parroquias urbanas, y bahías y asociaciones de comercialización de todo tipo de bienes que van desde víveres, hasta repuestos de la pequeña, mediana y gran industria.

## CONCLUSIONES

Los costes de transacción están estrechamente vinculados con la subjetividad del personal que trabaja en la microempresa y por su propietario, quienes anteponen medidas de salvaguarda para protegerse de las actitudes oportunistas y racionales del personal de otras organizaciones.

Existe una diversidad de factores que intervienen en la determinación de costes de transacción, como: el conocimiento, la información, las expectativas, incertidumbre, riesgos, entre otros, los cuales se minimizan ante la celebración de contratos expresos o tácitos y maximizan los beneficios de los participantes en estos. En el proceso de concreción de la venta de bienes y servicios, se excluyen otros factores esenciales, como

son: la experiencia, el prestigio de la marca, como bien intangible y demás componentes que forman parte del capital intelectual.

La mayor concentración de microempresas informales en el cantón Quevedo se da en el área comercial, esta agrupa al 46.99%. La investigación de campo realizada determinó que los socios dedicados a la venta de productos de primera necesidad han recibido el 42.42% de la capacitación del sector, mientras que los comerciantes de prendas de vestir, calzado y otros, han absorbido el 48.39% de los microcréditos.

La finalidad de la microempresa no solo estriba en la rentabilidad que puede obtenerse a través de la compra y la venta de bienes y servicios; su finalidad es también social y ética. La cooperación y asociación entre organizaciones del sector microempresarial reduce los costes de transacción, debido a la razonable disponibilidad de la información y la reducción del riesgo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Bañon, A., Guillén, M. y Ramos, N. 2011. «La Empresa Ética y Responsable.» *Universia Business Review*: p. 34.
- Burnes, B. 2004. «Kurt Lewin and Complexity Theories: Back to the Future.» *Journal of Change Management*: 309-325.
- Coase, R. 1960. «El problema del costo social.» *The journal of Law and Economics*, : 1-44.
- Coase, R. 1937. «The Nature of the Firm.» *Económica*, : p. 386.
- García, D., Barona, B. y Madrid, A. 2013. «Financiación de la innovación en las Mipymes Iberoamericanas.» *Elsevier*: 5.
- González, A. 2013. «Usa los básicos en tu pyme.» *ProQuest*: 5.
- Hintze, L. 2003. «Characteristics, transaction costs, and adoption of modern varieties in Honduras.» *ProQuest*: 166.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, INEC. *VII Censo de Población y VI de Vivienda*. Quito: Inec, 2010.
- Lundan, S., y Hagedoorn, J. 2001. «Alliances, Acquisitions and Multinational Advantage.» *International Journal of the Economics of Business*: 229-242.
- Menéndez, J. 2005. «Acercamiento al enfoque teórico de los costos de transacción.» *Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal* : 18.
- Narváez, G. 2013. «La gestión de la propiedad intelectual en las pymes de base tecnológica.» *Revista Global de Negocios. ProQuest*: 12.
- Rodríguez, A., Benito, S. y Platero, M. 2012. «Factores Determinantes de la Innovación en las Microempresas españolas: La importancia de los factores internos.» *Universia Business Review*,: 19.
- Salgado, E. 2003. «Teoría de los costos de transacción: Una breve reseña.» *Caderno Adm. Bogota Colombia*; pp. 64-78.

**LAS COOPERATIVAS DE AHORRO Y CRÉDITO COMO  
MECANISMO DE DESARROLLO DEL EMPRENDIMIENTO  
AGROPECUARIO EN LOS SECTORES MARGINALES DE LA  
COSTA ECUATORIANA**

**THE CREDIT UNIONS AS A MECHANISM OF AGRICULTURAL  
DEVELOPMENT OF ENTREPRENEURSHIP IN THE AREAS OF THE COAST  
MARGINAL ECUATORIANA**

Carmen de Pablos-Heredero<sup>1</sup>, Carlos Martínez<sup>3</sup>, José Bermejo<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Economía de la Empresa (Adm., Dir. y Org.), Economía Aplicada II y Fundamentos de Análisis Económico de la Universidad Rey Juan Carlos. Paseo de los Artilleros s/n. C.P. 28032 -Vicálvaro- Madrid. Tél. +(34)91488754. [carmen.depablos@urjc.es](mailto:carmen.depablos@urjc.es)

<sup>2</sup> Facultad de Ciencias Empresariales. Universidad Técnica Estatal de Quevedo, km 7 vía Quevedo - El Empalme, C. P. 73. Mocache, Los Ríos, Ecuador [carmartimed@yahoo.com](mailto:carmartimed@yahoo.com)

<sup>3</sup> Departamento de Economía de la Empresa (Adm., Dir. y Org) Universidad Rey Juan Carlos. Paseo de los Artilleros s/n. C.P. 28032 - Vicálvaro – Madrid [bermevil@yahoo.es](mailto:bermevil@yahoo.es)

**RESUMEN**

El acceso a la financiación es un problema de carácter global que afecta tanto a las organizaciones de todo tipo como a los individuos. Su gravedad se agudiza en los países en vías de desarrollo y con especial énfasis en los sectores de población más vulnerable y, por tanto, en riesgo de exclusión. El presente trabajo tiene por objeto analizar el papel que el crédito cooperativo desempeña en la promoción del emprendimiento y la integración socio-laboral en la región ecuatoriana de la costa. El propósito de este análisis es evaluar la influencia que ejerce este tipo de financiación como mecanismo de lucha contra la exclusión social en aquellos sectores de la población más desfavorecidos y sus posibles efectos en el desarrollo local de la región de la costa de Ecuador. Los resultados del estudio ponen de manifiesto que las Cooperativas de Ahorro y Crédito en el Ecuador deben generar impulso al desarrollo del emprendimiento en los sectores marginales de la costa ecuatoriana a través de líneas de inversión que promocionen la incubación de proyectos de investigación agrícola, fortaleciendo la agro-exportación de hortalizas, plantas medicinales, aromáticas, tubérculos, cereales de la zona, frutas y flores, entre otros, para que puedan generarse la comercialización a gran escala de productos agrícolas y pecuarios, con adecuados controles de procesos de producción, conservación y comercialización de alimentos, favoreciendo la seguridad alimentaria.

**Palabras clave:** Crédito Cooperativo, Emprendimiento agropecuario, Desarrollo Local, Integración sociolaboral, Microfinanzas.

## ABSTRACT

Access to finance is a global problem that affects both organizations of all kinds and individuals. Its severity is worse in the developing countries with special emphasis on the most vulnerable sectors and there for eat risk of exclusion. This paper aims to examine the role that the cooperative credit plays in promoting entrepreneurship and socio-labor integration in the Ecuadorian coastal region. For this, a literature review was conducted and the characteristics and peculiarities of this type of financing will study trying to assess the influence as a mechanism for combating social exclusion in those most disadvantaged sectors of the population and its possible effects on the development place in the coastal region of Ecuador. The study results show that the Credit Unions in Ecuador must build momentum to the development of entrepreneurship in the marginal sectors of the Ecuadorian coast through lines of investment that promote incubation of agricultural research projects, strengthening agro-export of vegetables, medicinal plants, herbs, tubers, cereals area, fruits and flowers, among others, so they can generate the mass marketing of agricultural and livestock products, with appropriate controls processes of production, conservation and food marketing, promoting food security

**Keywords:** Credit Cooperatives, Agricultural Entrepreneurship, Local Development, Social and labor integration, Microfinance.

## INTRODUCCIÓN

En la articulación del sector de conocimiento y educación al sector productivo, uno de los retos inmediatos es consolidar una institucionalidad intersectorial con mecanismos eficientes de traducción del conocimiento a la generación de nuevos productos y medios de producción.

Esta institucionalidad deberá coordinarse entre los entes de investigación, el organismo rector de la propiedad intelectual, las diversas unidades productivas públicas, privadas,

mixtas, cooperativas, asociativas y comunitarias siempre privilegiando las solidarias y los diversos actores de la sociedad, para impulsar la innovación social mediante el dialogo de saberes.

(Plan nacional del Buen Vivir: 248).

El Cooperativismo nace como doctrina socio-económica el 24 de octubre de 1844 en Inglaterra cuando un grupo de 28 trabajadores, 27 hombres y una mujer de la industria textil de la ciudad de Rochdale que se habían quedado sin empleo tras una huelga, constituyeron una empresa se llamó Sociedad Equitativa de los Pioneros de Rochdale, a la cual aportaron cada uno la cantidad de 28 peniques (Holyoake, 1900).

El cooperativismo está presente en todos los países del mundo, promoviendo en las organizaciones la satisfacción en forma conjunta de las necesidades de sus socios, brindando la oportunidad de administrar pequeñas y medianas empresas de su propiedad.

Uno de los propósitos de este sistema es eliminar la explotación de las personas por individuos o empresas dedicados a obtener ganancias a intereses exagerados.

Importancia de la economía agraria en la región La importancia de la economía popular y solidaria radica en su distinta forma de reproducción económica y la alta representación dentro del sistema económico, puesto que genera alrededor del 25,7% del PIB. Además, existen “más de mil cooperativas de ahorro y crédito y, actualmente, el sector financiero popular y solidario llega a casi 1.500 millones dólares de activos y a más de dos millones de socias y socios” (Plan nacional del Buen Vivir: 263).

Gran parte de esta economía se basa en la producción agropecuaria y agroindustrial, actividades que a la vez generan fuentes de empleo para cerca de 4 millones de personas, anualmente (Censo Nacional Agropecuario, 2012).

La importancia de la agricultura, una rama del sector agropecuario, también radica en el aporte que hace a la producción anual del país, o lo que se conoce como Producto Interno Bruto (PIB). Según el informe "La economía de Ecuador desde 2007", publicado en 2012, el Producto Interno Bruto (PIB), del sector agropecuario llegó al 5,9 por ciento en el año 2011 (Ray y Kozameh, 2012)

El fracaso de la banca pública de fomento agropecuario y el agotamiento de los programas estatales de crédito para los sectores rurales han inspirado la elaboración de

propuestas orientadas a la creación de un sistema financiero alternativo para los sectores campesinos no atendidos por la banca comercial privada por ser considerados “sujetos de alto riesgo y atención costosa”. Como respuesta a esa situación, en 1999 se funda en Ecuador la Red Financiera Rural integrada por 27 instituciones entre ONGs, organismos de cooperación técnica, instituciones financieras de carácter solidario y entidades de la Iglesia Católica y del Estado. Su finalidad es combatir la pobreza y la inequidad social apoyando financieramente las actividades económicas de microempresas generadoras de fuentes de trabajo.

La estrategia instrumentada consiste en fortalecer al sector cooperativo financiero rural mejorando sus débiles estructuras operativas y adecuándolas a las reales necesidades de los sectores sociales atendidos (Da Ros, 2003).

Actualmente, las cooperativas de ahorro y crédito representan el segundo actor en el sector financiero nacional después de los bancos, representando el 10% de los movimientos financieros del país. Se estima que existen más de 430 cooperativas de ahorro y crédito estando 36 de ellas reguladas por la Superintendencia de Bancos y Seguros. Cuentan con más de 550 puntos de venta a través de los cuales atienden a más de 1.800.000 clientes, el 60% de estos son microempresarios. Como es natural, estas instituciones de presencia rural, atienden al 45% de microempresarios rurales (Villalba, 2009).

En el año 2013, las cooperativas han alcanzado a todas las regiones del país, a excepción de la región Insular. La Sierra posee un 32,32% y la Amazonía un 28,09%. La Costa ecuatoriana (con un 39,59%) es donde mayor penetración hay, si bien se incluyen las mutualidades. La región Amazónica con un 24,64% el año anterior, se convirtió en la de mayor crecimiento por parte de la Banca Pública, tendencia que se mantiene si se compara con el 2007, cuyo aumento llegó a los 11,41 puntos porcentuales. En cuanto a las Sociedades Financieras, su participación ha sido secundaria, centrándose en las 25 regiones de la Costa y de la Sierra, mientras que el subsistema de mutualistas sea desarrollado en las dos regiones, destacándose la Sierra con el 4,30%.

Las cooperativas de ahorro y crédito se convierten entonces en interlocutoras crediticias privilegiadas de dicha Red y de otras instituciones privadas que auspician proyectos de

desarrollo local, para canalizar recursos hacia las organizaciones micro empresariales del agro ecuatoriano (Da Ros, 2003).

Las cooperativas de ahorro y crédito están, por su misma naturaleza, en la base de la pirámide financiera, cerca de los clientes que son sus socios, que en muchos casos son personas de menores ingresos y que tienen dificultad de acceso a los servicios financieros. Las cooperativas son claves para la democratización financiera y por ello se debe promover su fortalecimiento y expansión de una manera armónica y consistente con las mejores prácticas en el manejo de instituciones financieras.

El objetivo de la investigación constituye la demostración de que las cooperativas de ahorro y crédito a través de sus microcréditos, apoyan en las actividades productivas agropecuarias a través de un capital de trabajo, que permite la producción y comercialización de sus productos, lo cual permite considerarlas como instrumentos de servicio importantes en favor del emprendimiento y el desarrollo local, constituyéndose en una verdadera oportunidad de reforma socio-económica.

## **METODOLOGÍA**

Se ha hecho una revisión en profundidad de la situación del crédito en Ecuador y además se han entrevistado los gerentes de las principales entidades zonales.

## **RESULTADOS**

Las Cooperativas de Ahorro y Crédito representan el 9.26% del crédito en el país y el 6.36% de los depósitos, mientras son el 47.5% del Sistema Financiero, casi la mitad. Las Mutualistas son el 6.25% de entidades del Sistema Financiero concentran el 3.06% del crédito y el 3.56% de los depósitos. Finalmente las Sociedades Financieras, que son el 15% de entidades, participan del 7.58% del total de créditos y del 3.11% de los depósitos.

La banca comercial tradicional tiene poco interés en el crédito rural. Debido a la falta de medios de comunicación, seguridad y la exposición a riesgos climáticos a que se ve enfrentado al sector agropecuario campesino, lo consideran como de alto riesgo, no

interesante. La banca financia proyectos rurales grandes, empresariales, de exportación, como proyectos agroindustriales de flores, banano y producción de camarones.

El modelo de las Instituciones Especializadas de Crédito para la Agricultura (IECA) tuvo su auge en la década de 1960. En el mercado financiero rural en los países en vías de desarrollo.

El objetivo principal era disminuir la pobreza de los agricultores mediante el incremento de la producción agrícola a través del otorgamiento de crédito, ya que se suponía que la agricultura era la única actividad económica que se realizaba en las zonas rurales.

Las agencias de cooperación internacional y los gobiernos nacionales de los países en vías de desarrollo asumieron un modelo de crédito agrícola semejante al modelo IECA, pensando que podría tener igual éxito en los países subdesarrollados.

Sin embargo, solo benefició a los grandes agricultores que disponían mayor poder de negociación. Relegando a los pequeños agricultores que vieron disminuir sus posibilidades de desarrollo y crecimiento por la falta de créditos.

La ineeficiencia económica, la baja preparación educativa, la inequidad social y los bajos niveles de calidad de vida en las personas que habitan las zonas rurales son las bases sobre las que se sustentan las diferentes explicaciones teóricas del funcionamiento del mercado de financiamiento rural en los países en vías de desarrollo.

Es necesaria la intervención del Estado en el mercado financiero rural que corrija y compense los efectos polarizadores del mercado y que enfrente el problema del atraso y la pobreza, para satisfacer las necesidades de crédito de los agricultores, especialmente de los pequeños productores.

Las políticas de organización crediticia consideraban que los pobres no tenían capacidad para el ahorro y que como prestatarios eran incapaces de pagar la tasa de interés del mercado. Y que no estaban en condiciones de elegir la tecnología adecuada a sus necesidades de producción (uso de semillas, fertilizantes y otros insumos).

La política de subsidiar las tasas de interés de los créditos así como la ausencia de estímulos al ahorro rural fueron consideradas como las principales causas de que las organizaciones creadas bajo el paradigma de las IECA fueran financieramente inviables.

Las políticas de intervención y regulación del mercado financiero rural por parte del Estado no han sido consistentes con el objetivo de ayudar a los agricultores más pobres.

Los microempresarios atribuyen a las cooperativas de Ahorro y Crédito reguladas, un rol fundamental en el desarrollo de la microempresa junto con el mejoramiento de su calidad de vida. Sin embargo, existe un alto grado de desacuerdo y disconformidad por los reducidos importes de financiamiento a los que se accede y las exigencias formales que, a criterio de los microempresarios genera exclusión.

Los gerentes de las cooperativas atribuyen la deficiente cobertura a un escaso respaldo patrimonial, a la informalidad e inestabilidad laboral de los microempresarios, lo cual no permite desembolsos mayores ni ser más flexibles en las condiciones exigidas.

No existe una innovación al modelo de gestión del microcrédito en las cooperativas para apoyar de una mejor forma a los micro-emprendimientos y poder competir ante la globalización.

Las cooperativas de ahorro y crédito se consideran una fuerza activa de emprendimiento y, por ende, de trabajo que viene a consolidar el entorno socioeconómico de las familias ecuatorianas, que hasta hace pocos años, consideraban, que la única manera de prosperar económicamente era a través de la migración, fenómeno que paulatinamente se está erradicando de los hogares del Ecuador, por el aporte que brinda el sector financiero.

La presencia de las cooperativas de ahorro y crédito en Ecuador tienen como finalidad, ofrecer recursos financieros a las familias de los sectores marginales con el propósito de favorecer la creación de autoempleo y disminuir la tasa de desempleo en los grupos sociales más desfavorecidos, basándose, para ello, en el conocimiento que tienen tanto de las peculiaridades de las regiones en las que actúan como de los sectores de población a los que se dirige y de los que la banca comercial carecen.

En el momento actual, en Ecuador el mayor porcentaje de mano de obra se concentra en el campo, así como también esta fuerza de trabajo sufre en su mayoría de poca educación, lo que ocasiona que ésta sea no calificada, sin embargo, esto no se considera un impedimento para acudir hasta las entidades financieras a solicitar un crédito de carácter productivo.

## **CONCLUSIONES**

El estudio efectuado pone de manifiesto que las Cooperativas de Ahorro y Crédito en el Ecuador deben generar impulso al desarrollo del emprendimiento en los sectores marginales de la costa ecuatoriana a través de líneas de inversión que promocionen la incubación de proyectos de investigación agrícola, fortaleciendo la agro-exportación de hortalizas, plantas medicinales, aromáticas, tubérculos, cereales de la zona, frutas y flores, entre otros, para que puedan generarse la comercialización a gran escala de productos agrícolas y pecuarios, con adecuados controles de procesos de producción, conservación y comercialización de alimentos, favoreciendo la seguridad alimentaria.

**COMERCIALIZACIÓN DE QUESOS FRESCOS PRODUCIDOS POR  
ASOCIACIONES CAMPESINAS DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA,  
ECUADOR**

**MARKETING OF FRESH CHEESE PRODUCED BY FARMERS ASSOCIATIONS OF THE  
PROVINCE OF TUNGURAHUA (ECUADOR)**

Jacqueline Ortiz Escobar<sup>1</sup>, Carmen de Pablos Heredero<sup>2</sup>, Antón García Martínez<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidad Técnica de Ambato. Avenida Los Chásquis, Ambato, Ecuador

<sup>2</sup>Departamento de Economía de la Empresa (Adm., Dir. y Org.), Economía Aplicada II y Fundamentos de Análisis Económico de la Universidad Rey Juan Carlos. Paseo de los Artilleros s/n. C.P. 28032 - Vicálvaro - Madrid. España. [carmen.depablos@urjc.es](mailto:carmen.depablos@urjc.es)

<sup>3</sup>Prometeo-SENECYT. Universidad de Córdoba, Campus Universitario de Rabanales Ctra. Madrid-Cádiz, Km.396 C.P.14071 Córdoba. España. [palgamaa@uco.es](mailto:palgamaa@uco.es)

**RESUMEN**

La presente investigación tiene como objetivo diagnosticar el proceso de comercialización de los quesos frescos en las empresas campesinas asociativas procesadoras de leche la provincia de Tungurahua (Ecuador). Su capital estructural favorece la venta de leche de los socios a precios más atractivos que los de otros proveedores mejorando las posibilidades económicas de las familias de la zona. Se ha utilizado una metodología cualitativa para determinar los aspectos económicos de las empresas y para conocer la situación laboral de sus operarios. Los resultados de este trabajo indican que aplicando estrategias adecuadas en búsqueda de un mejor posicionamiento en el mercado se consigue mejor desempeño de las empresas que tienen una limitada rentabilidad económica y buenas posibilidades. Estos resultados constituyen una herramienta para que las autoridades de las zonas analizadas conozcan mejor la realidad de las empresas que operan en este sector y puedan en base a ello desarrollar políticas que potencien fuerzas y oportunidades y mitiguen debilidades y amenazas.

**Palabras clave:** Empresas asociativas, comercialización, sector lácteo, capital estructural.

**ABSTRACT**

The following research has as main objective the diagnosis of the process of commercialization of fresh cheeses produced in rural cooperative firms that process the

milk in the province of Tugurahua (Equator). Their structural capital promote the selling of milk at more competitive prices than the ones offered by other providers since they improve the economical possibilities of the families in the area. A qualitative methodology has been applied to determine the economical aspects of the firms to know the labor situation of their employees. The results of this research indicate that by performing proper strategies to search a better position in the market, firms even having economic limitations, have good possibilities. These results constitute a tool so that authorities in the analyzed areas can better know the reality of the firms operating in this industry and can therefore develop policies that promote strengths and opportunities and decrease de negative effects of weakness and threads.

**Keywords:** Cooperatives, commercialization, dairy industry, structural capital.

## INTRODUCCIÓN

En Tungurahua, existen 9 asociaciones campesinas legalmente constituidas, de las cuales 8 están en funcionamiento, conformadas por hombres y mujeres, que procesan la leche producida por su ganado, pero debido a su escasa formación académica, los productos que elaboran, en la mayor cantidad de casos, enfrentan problemas de calidad e inocuidad, así como dificultades en su comercialización, lo que provoca que sus esfuerzos no se ven compensados plenamente.

Con el fin de tener un panorama claro sobre su situación actual se realizó esta investigación que permitirá diagnosticar el sistema de comercialización de estas empresas procesadoras de leche y sugerir algunas alternativas para mejorar su competitividad.

En consecuencia el objetivo del trabajo es determinar cómo se realiza la comercialización de los quesos frescos producidos por asociaciones campesinas de la provincia de Tungurahua-Ecuador, en 2009. Asimismo se identifican las limitaciones y potencialidades de la comercialización de productos lácteos elaborados por las empresas asociativas campesinas de Tungurahua. Finalmente se sugieren estrategias de comercialización para las empresas asociativas

## **METODOLOGIA**

En una primera etapa se identificaron las empresas asociativas procesadoras de queso fresco de la provincia de Tungurahua mediante la utilización del registro empresarial de la Prefectura de Tungurahua. Dado el número limitado de empresas queseras que estaban en funcionamiento en mayo, 2012, se consideró a las 8 empresas como muestra a investigar. Esto es, la muestra considerada es el universo muestral.

Posteriormente, como instrumento de recogida de información, se diseño un cuestionario con la finalidad de conocer el circuito de comercialización, la organización interna y la motivación del personal de la empresa.

Con la información recogida en el cuestionario 1, se procedió a realizar el cálculo del costo de producir cada unidad de queso fresco, se utilizó una plantilla en Excel para el efecto. Además se utilizó el Grounded Theory, que es un método cualitativo desarrollado por dos sociólogos, Barney Glaser y Anselm Strauss, consiste en descubrir la teoría desde los datos a través del análisis comparativo. (Boucher: 203).

## **RESULTADOS**

El 67,75% de la producción de quesos son vendidos en pequeños negocios como tiendas de barrio, el 21,9% a particulares en domicilios y oficinas, el 10,35% en supermercados, plazas y otras organizaciones con fines similares. No obstante las empresas queseras manifiestan su interés en comercializar sus productos en supermercados para asegurar un volumen, de compras, el mantenimiento de la demanda y asegurar mayores precios de venta de modo permanente.

La mayoría de las empresas tiene previsto captar nuevos clientes, pero indican que deben mejorar la calidad de sus productos y contratar a vendedores que conozcan del mercado de quesos.

El análisis sectorial de las queserías asociativas presentan las siguientes características siguiendo un análisis DAFO:

### **Fortalezas y Oportunidades:**

- Las asociaciones tienen un tiempo medio de constitución legal de 13 años, lo que demuestra que tienen socios comprometidos con la organización, y que los objetivos propuestos por ellos se han ido concretando a través del tiempo.
- Generan fuentes de trabajo directos e indirectos, es decir como operarios en planta, productores de leche, administradores de planta y vendedores de producto.
- La materia prima es producida por los socios, esto les permite asegurar calidad y volumen del producto terminado, lo cual puede ser un diferenciador en el mercado, de ser bien aprovechadas estas condiciones.
- Disponen de infraestructura y equipos adecuados para el proceso de productos lácteos.
- Los socios están capacitados en procesos productivos, en base a las habilidades e intereses de los socios, tienen formación del proceso y han recibido formación por parte de especialistas en la producción de productos lácteos tanto en el área tecnológica como en herramientas para controlar la calidad del producto y la producción.
- La población ecuatoriana en 2010 cuenta con 14.483.499 y en Tungurahua 504.583 habitantes, lo que implica que existe un mercado de consumo de la producción de las asociaciones
- Las organizaciones productoras cuentan con el respaldo de instituciones gubernamentales que tienen interés en apoyar su desarrollo empresarial.
- El queso es un producto de consumo masivo y se considera que es el mercado más dinámico es el del queso fresco; su tradición y precio son factores decisivos a la hora de elegirlo: 92,8% de los hogares que compran regularmente. (El Hoy, 2005).
- El queso fresco se utiliza en productos propios de la cocina ecuatoriana, es decir que se consume tradicionalmente por la población.
- El gobierno ecuatoriano está motivando en el consumo de productos saludables y altos en proteínas como el queso, con el objetivo de mejorar la salud de los ecuatorianos.

En la parte externa de las asociaciones, se tienen las siguientes Amenazas y Debilidades

- En el mercado de competencia existen gran cantidad de empresas nacionales y transnacionales que producen queso fresco de buena calidad, y volúmenes importantes.

- El mercado de quesos es fluctuante, lo que genera que las empresas no tengan ingresos homogéneos a través del tiempo.
  - Se evidencia que existe una competencia entre las empresas que forman parte del Consorcio de Lácteos de Tungurahua.
  - Al existir gran cantidad de empresas tanto asociativas como privadas, la demanda de leche es alta, lo que hace que el precio de la materia prima suba, restando competitividad a las queserías.
  - El gobierno ha impuesto el cobro de varios tributos y otras obligaciones de cumplimiento obligatorio de tipo sanitario, ambiental, de seguridad, etc. que generan varios egresos de dinero para cumplir con estas exigencias.
  - El limitado nivel de preparación de los directivos de las empresas, no permite tener una visión administrativa eficiente en procura del desarrollo empresarial de los negocios.
- La calidad de los productos que se elaboran tanto al interior de cada planta como entre ellas es heterogénea, lo que impide hacer ventas conjuntas de mayores volúmenes.
- El ganado lechero que disponen los socios tiene bajo rendimiento de leche, lo que limita el volumen de la producción de las plantas.
  - Un porcentaje importante de socios de las organizaciones no tienen una visión de trabajo en conjunto, lo que debilita el potencial de las asociaciones.
  - La administración de las empresas es de tipo empírico, lo que hace que no se aprovechen las oportunidades que estas pudieran tener.

#### **Se sugieren las siguientes estrategias de actuación:**

- Mejorar la genética del ganado que se dispone en la zona de influencia de las empresas. Para ello se ve necesario que las empresas motiven a los socios en la obtención de préstamos con intereses blandos en las instituciones como el Banco de Fomento, Corporación Financiera Nacional, cooperativas privadas, etc.
- Armonizar las infraestructuras que disponen las empresas, en base a lo estipulado en las normativas sanitarias de producción de alimentos. Para ello se deberían planificar en

el tiempo las inversiones que se tengan que realizar en base a los ingresos económicos de las empresas o buscar donaciones de entidades externas.

-Estandarizar la calidad de los productos que se producen en todas las empresas asociativas, a través de la capacitación de los operarios, con el apoyo de especialistas en la tecnología de producción de quesos de alguna de las entidades que los apoyan.

- Realizar estudios de mercado para identificar nichos de mercado, preferencias de los consumidores tanto en el producto como en los servicios que espera recibir. Para esto se pueden aprovechar los convenios con universidades locales para obtener la información necesaria.

- Modernizar la imagen de las empresas para retirar de la mente del consumidor que productos elaborados en empresas agroindustriales rurales no son de calidad. Para ello se debe aprovechar los convenios con universidades locales.

- Contratar administradores externos para que coordinen el trabajo de las empresas de una manera técnica, que puede ser inicialmente bajo un contrato de servicios externos, para no afectar la economía de las queserías.

## CONCLUSIONES

La comercialización de los quesos frescos producidos por asociaciones campesinas presenta dificultades derivadas de una falta de estructura de ventas, una limitada capacidad negociadora, y la alta competencia; lo que las hace débiles comercialmente en un mercado altamente competitivo en precios y calidad.

La percepción de los productores asociativos complica más su futuro comercial, debido a que no visualizan que la limitada calidad de los productos que elaboran, es la primera condición que tiene que superarse para cambiar el destino de sus negocios.

Se determinó que el 100% de las empresas producen queso fresco de 500 gramos, debido a que es más sencilla su elaboración, y es el más consumido en el mercado de destino, sin embargo por tradición tiene un menor precio de venta. Asimismo se determinó que las empresas tienen varias opciones de comercialización de sus productos, pero el mayor volumen se realiza a través de intermediarios, lo que produce

una dependencia comercial; puesto que al no conocer el mercado a profundidad, la posibilidad de quedarse con el producto en la planta es claro.

El precio promedio de venta de una unidad de queso está en \$ 1.30 USD, que permite cubrir con escaso margen, los costos que demanda su elaboración. El segmento de mercado en el cual están colocando los productos está entre el medio y bajo, caracterizado por demandar precios bajos, y no exigir alta calidad.

Los productos elaborados no han logrado tener un claro posicionamiento en la mente del consumidor, lamentablemente el hecho de ser producido por campesinos e indígenas se asocia a productos de dudosa calidad, sobre todo sanitaria.

Las empresas asociativas productoras de queso fresco, desde el punto de vista socio económico son importantes para la provincia, procesan 4.920 litros por día, compuesto por 528 socios.

Las empresas cumplen un rol muy importante de apoyo a la economía de los integrantes de las asociaciones, al garantizar la compra de la leche sin importar el volumen de la entrega (hasta un litro), algo definitivamente positivo, sin embargo se debería implementar controles de calidad mínimos (densidad y acidez) en la recepción de la leche, con lo cual se podría estandarizar la calidad de los productos elaborados.

Las empresas asociativas que a septiembre del 2012 se investigaron tienen similar forma de organización social y empresarial, pero en el campo técnico y administrativo presentan notables diferencias, que no les permiten lograr un éxito solidario común; cada empresa se rige bajo sus propios reglamentos, establecidos en base a las decisiones de sus integrantes.

## BIBLIOGRAFIA

- Cando, C. 2007. Análisis de la producción de leche. Proyecto CESA – PODER. Tungurahua – Ecuador.
- Davis, P. Donaldson, J. 2005. Management cooperativista, una filosofía para los negocios. Ed. Granica. Buenos Aires – Argentina.
- Jaramillo, B. 2005. El cooperativismo sendero del éxito. PPL Impresores. Quito - Ecuador.
- Kotler, P. Armstrong, G. Saunders, J y Bigné, E. 2003. Introducción al Marketing. Ed. Pearson – Prentce Hall. Madrid.
- Mayurama, E. 2008. Tipología de micro-regiones de las áreas rurales de Ecuador. International Food Policy Research Institute.
- Larrea, C. 2009. Evolución de las condiciones sociales en Tungurahua: 1950-2006. Tesis Universidad Andina Simón Bolívar. Quito - Ecuador.



**ACUERDOS DE COOPERACIÓN UNIVERSIDAD-EMPRESA Y  
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA EN EL SECTOR PRODUCTIVO: EL  
CASO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**

**COOPERATION AGREEMENTS UNIVERSITY ENTERPRISE AND TECHNOLOGY  
TRANSFER IN THE PRODUCTIVE SECTOR: THE CASE OF TECHNICAL STATE  
UNIVERSITY QUEVEDO**

Janet Franco<sup>1</sup>, Eva M<sup>a</sup> Mora Valentín<sup>2</sup>, Martha Ortiz de Urbina Criado<sup>2</sup>, José Bermejo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, km 1 ½ vía Quevedo- Santo Domingo de los Tsáchilas, C.P.73. Quevedo, Los Ríos, Ecuador, [jfranco@uteq.edu.ec](mailto:jfranco@uteq.edu.ec).*

<sup>2</sup>*Departamento de Economía de la Empresa (Adm., Dir. y Org.), Economía Aplicada II y Fundamentos de Análisis Económico de la Universidad Rey Juan Carlos. Paseo de los Artilleros s/n. C.P. 28032 - Vicálvaro - Madrid. Tél. +(34)91488754. [carmen.depablos@urjc.es](mailto:carmen.depablos@urjc.es)*

**RESUMEN**

El presente trabajo determina las principales características de los acuerdos de cooperación que se realizan entre universidad-empresa, analizando el impacto de la transferencia de tecnología hacia el sector productivo. El estudio se ha realizado tomando como referencia los acuerdos locales, regionales, nacionales e internacionales que ha llevado a cabo la Universidad Técnica Estatal de Quevedo-Ecuador. Resultan especialmente relevantes los factores de desarrollo, al permitir aunar esfuerzos para reducir las brechas educativas, científicas y tecnológicas; facilitando la creación y potenciación de las capacidades sociales de los países para producir y transferir conocimientos científicos y tecnológicos propios, con recursos humanos de alto nivel. Todo ello puede convertirse en un elemento clave del sistema de innovación en las Instituciones de Educación Superior mediante actividades que articulen cooperación académica, asumiendo el liderazgo y conformación de nuevos modelos de cooperación horizontal que se convertirán en tareas y funciones sustantivas de las Instituciones de Educación Superior.

**Palabras clave:** Acuerdos de Cooperación, Universidad-Empresa, Transferencia de Tecnología, Sector Productivo.

## **ABSTRACT**

This work determines the characteristics among the University-Enterprise cooperation agreements by analyzing the impact of the technological transference on the production sector. For this study the local, regional, national and international agreements done by the University Technical Estate de Quevedo-Ecuador. particularly relevant developmental factors, join forces it enables to improve the support in order to reduce educational gaps, scientific and technological It also facilitates the creation and the improvement of the countries' social capacities to produce and transfer their own scientific and technological; knowledge with high level human resources.

This study can become a key element in the innovation system among Higher Education Institutions through activities which articulate the academic cooperation by taking the lead in new horizontal models of cooperation which will become main tasks and substantive functions among Higher Educational Institutions.

**Keywords:** Cooperation agreements, University-Enterprise, Technology Transfer, Production Sector.

## **INTRODUCCIÓN**

La tendencia a cooperar en actividades de investigación y desarrollo (en adelante, I+D) está ganando importancia en los últimos años. Los gobiernos impulsan el apoyo a las universidades que realizan investigación básica. En este sentido, importantes estudios sobre este tema concluyen que estas investigaciones deberían direccionarse hacia las empresas potenciando su posicionamiento y fortaleciendo su papel en la sociedad, generando y transfiriendo tecnología, estableciendo vínculos entre la universal-empresa, universidad-Estado, siendo el objetivo principal el desarrollo económico y social.

La transferencia de tecnología entre universidad-empresa comprende una serie de actividades realizadas con el propósito de incorporar conocimientos que han sido desarrolladas en las universidades para transferirlas hacia los sectores productivos. En este sentido, Ecuador en su Plan de Desarrollo Nacional para el Buen Vivir 2013-2017, ha planteado el Objetivo 11. “Asegurar la soberanía y eficiencia de los sectores estratégicos para la transformación industrial y tecnológica”.

En concreto en el presente trabajo se definen dos objetivos: 1) determinar las principales características de los acuerdos de cooperación universidad-empresa, y 2) analizar cómo se están manifestando los acuerdos de cooperación en transferencia de tecnología que realiza la Universidad Técnica Estatal de Quevedo en el sector productivo.

Los acuerdos de cooperación dan lugar a una nueva unidad organizacional, creada y controlada por dos o más empresas u organizaciones (Hagedoorn et al., 2000). Tienen como objetivo llevar a cabo una tarea de forma conjunta entre varias empresas (Boyle, 1994; Borch y Arthur, 1995), de manera que se articulan como mecanismos de coordinación de actividades que tienen la finalidad de lograr la acción conjunta de distintos socios (Guerras y Montoro, 2004).

Así, también las alianzas estratégicas son acuerdos entre dos o más empresas independientes que, uniendo o compartiendo parte de sus capacidades y/o recursos, instauran cierto grado de interrelación para aumentar sus ventajas competitivas (Peña, 2002).

## METODOLOGÍA

Se realiza un análisis de las principales características de los acuerdos de cooperación que se realizan entre universidad-empresa, analizando el impacto de la transferencia de tecnología hacia el sector productivo. A partir de la bibliografía existente y tomando como referencia los acuerdos locales, regionales, nacionales e internacionales que ha llevado a cabo la Universidad Técnica Estatal de Quevedo-Ecuador.

## RESULTADOS

### **Características de los acuerdos de cooperación**

Aunque la heterogeneidad de la cooperación para el desarrollo se traduce en la variedad de sus resultados e impactos, los principales beneficiarios son las instituciones contraparte, administradores, organizaciones sociales, sectores productivos y poblaciones marginales y excluidas, la universidad participante se puede beneficiar también desde el punto de vista económico, y especialmente a través del reconocimiento de su función social. Cuando la cooperación es solo entre universidades los impactos se

traducen en la creación de nuevas capacidades y en el fortalecimiento institucional de los países de menor desarrollo (Sebastián, 2004).

Bayona Sáez et al., (2003) consideran que son dos las características que influyen en la propensión a cooperar: el tamaño y la capacidad en I+D de las empresas a partir de una alianza tecnológica que puede ser de tipo horizontal, vertical y entre competidores (cointegración, pseudoconcentración o complementaria).

En esta misma línea siguiendo el trabajo de Guerras et al (2003), se explican las características de la cooperación entre empresas y organismos de investigación:

- ✓ Duración temporal de la relación
- ✓ Proximidad geográfica y distribución geografía
- ✓ Grado de formalización del acuerdo
- ✓ Nivel de intensidad de la cooperación
- ✓ Agente que promueve el acuerdo de cooperación
- ✓ Flujo de conocimiento/tecnología esperado por los socios

### **Tipologías de los acuerdos de cooperación**

Las modalidades de cooperación universitaria para el desarrollo pueden ser muy variadas, en el primer caso (pares) ya que su campo de acción está bien definido, entre las modalidades está la formación de recursos humanos, investigación en problemas críticos para el desarrollo, la transferencia de conocimientos y tecnologías en diferentes sectores sociales y productivos y la asesoría y asistencia técnica para la mejora de la institucionalidad y la gobernabilidad. Su financiación es dependiente de fuentes externas. Los modelos de cooperación universitaria pueden ser muy variados, según el grado de maduración de un proceso que se caracterice por la progresiva integración de la cooperación en las estrategias y políticas institucionales (Sebastián, 2004).

Sin embargo las modalidades de acuerdos de cooperación tecnológica universidad-empresa en relación a los mecanismos de enlace entre la universidad y la empresa distinguen dos tipos de estructura organizativas de enlace: unas orientadas a la universidad y la empresa y otras orientadas al mercado (Nieto, 1992). En este sentido la universidad parece estar perdiendo posiciones como centro de generación de conocimientos, una solución sería que la universidad realice esfuerzos por orientar su

investigación hacia la aplicación del conocimiento científico-técnico, en colaboración con las empresas y las administraciones públicas (Rodríguez et al., 2001).

### **Transferencia de tecnología**

La transferencia de tecnología es el movimiento de tecnología y/o conocimiento, un valioso activo desde el punto de vista socioeconómico, que puede incluir tanto medios técnicos como el conocimiento asociado al saber-hacer y experiencia, desde un proveedor universidad, organismo de investigación, centro tecnológico, empresa que comercializa la tecnología. Hacia un receptor (generalmente empresa), que adquiere la tecnología a cambio de una contraprestación habitualmente económica. Según el contexto de utilización, la transferencia de tecnología puede denominarse de diferentes formas: transferencia tecnológica, transferencia de conocimiento, cooperación tecnológica, compra-venta de tecnología, adquisición - concesión de tecnología, importación-exportación de tecnología, alianza tecnológica (González, 2009).

El movimiento de tecnología y saber-hacer relativo a la tecnología entre socios: individuos, entidades y empresas, con el objetivo de mejorar como mínimo el conocimiento y habilidad de uno de los socios, así como fortalecer la posición competitiva de cada uno de los socios (Norman, 1997).

Los acuerdos de cooperación en transferencia de tecnología que realiza la Universidad Técnica Estatal de Quevedo en el sector productivo, se manifiestan en el mejoramiento genético de bovinos y manejo animal, deduciendo que tiene debilidad en la transferencia de tecnología hacia los sectores productivos. La transferencia de conocimiento o investigación básica, dirigida hacia los sectores productivos y empresariales, la industrialización artesanal del cacao su procesamiento da como resultado barras de chocolate el mismo que es comercializado a nivel nacional e internacional por los empresarios quienes inician con un programa de capacitación para emprendedores, la universidad aporta con el diseño, gestión para patentar el producto, canales de comercialización, vinculación con los organismos del gobierno para financiamiento y equipos y maquinarias para la producción. Estos estudios podrían orientar a la universidad, para continuar gestionando ofertas enfocadas al encargo social y a contribuir con innovaciones tecnológicas tanto al sector productivo como al empresarial, beneficiándose del apoyo del gobierno para el desarrollo del país en su

búsqueda de mejorar la calidad de la educación superior y el perfil profesional de los estudiantes.

## CONCLUSIONES

Las principales características de los acuerdos de cooperación universidad-empresa, son: a través del asesoramiento, formación e intercambio de experiencias en el ámbito de la organización y gestión de la I+D+i, creación de infraestructuras físicas, formación y especialización de recursos humanos para la I+D+i, la apertura de nuevas áreas de I+D, así como la adquisición de métodos de trabajo, con los resultados e impactos se benefician las instituciones contraparte, administradores, organizaciones sociales, los sectores productivos, poblaciones marginales y excluidas, la universidad participante por el recurso económico y el reconocimiento de la función social.

De igual manera las características que influyen a cooperar son: 1) el tamaño y la capacidad en I+D de las empresas a partir de una alianza tecnológica que puede ser de tipo horizontal o vertical, y 2) entre competidores cointegración, pseudoconcentración o complementaria.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se ha realizado dentro del Programa de Postgrado existente entre la *Universidad Técnica Estatal de Quevedo-Ecuador* y el *Postgrado en Organización de Empresas de la Universidad Rey Juan Carlos de España*.

## BIBLIOGRAFÍA

- Bayona, C., García, T.; Huerta, E. 2003: “¿Cooperar en I+D? Con quién y para qué”, *Economía Aplicada*, Vol. XI, nº 31, págs. 103-134.
- Gonzalez, J. 2009. Manual de Transferencia de Tecnología y Conocimiento, Edición 1, págs. 23-221.
- Guerras, L., Montoro, M., & Mora, E. 2003. “La dirección de la I+D compartida. Características de la cooperación entre empresas y organismos de investigación”. La Investigación en gestión de la innovación Departamento de Organización de Empresas, Universidad Rey Juan Carlos, Tribuna de Debate, *Madrid+D*, vol. 3, nº. 16.
- Guerras, L., Montoro, M. 2004: “La coordinación de los acuerdos de cooperación empresarial: un análisis empírico basado en modelo de procesamiento de información”, *Cuadernos de Economía Dirección de Empresas*, págs. 51-80.
- Hagedoorn, J.; Link, A., Vonortas, N. 2000: “Encuesta sobre innovación tecnológica en las empresas”, Madrid INE. *Research partnerships, Research Policy*, 29, págs 567-586.

Peña, I., Aranguren, M. 2002: "Transferencia de conocimiento mediante acuerdos de colaboración", *Econoía Industrial*, n° 346, págs. 67-80.

Rodríguez, A.; Araujo, A., Urrutia, J. 2001: "La gestión del conocimiento científico-técnico en la universidad: un caso y un proyecto", Editor Instituto de Economía aplicada a la Empresa de la Universidad del País Vasco, *Cuadernos de Gestión*, vol. 1, n° 1, febrero, págs. 13-30.

Sebastián, J. 2004: "Estrategias de cooperación universitaria para la formación de investigadores en Iberoamérica", *Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI)*, págs 5-71.



# **EL IMPACTO DEL TURISMO SOSTENIBLE Y SU INFLUENCIA EN EL DESARROLLO EMPRESARIAL EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA**

## **THE IMPACT OF SUSTAINABLE TOURISM AND ITS INFLUENCE ON BUSINESS DEVELOPMENT IN THE PROVINCE OF TUNGURAHUA**

Víctor Córdoba Aldas<sup>1</sup>, Carmen de Pablos Heredero<sup>2</sup>, Antón García Martínez<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Universidad Técnica de Ambato. Avenida Los Chásquies, Ambato, Ecuador.*

<sup>2</sup>*Departamento de Economía de la Empresa (Adm., Dir. y Org.), Economía Aplicada II y Fundamentos de Análisis Económico de la Universidad Rey Juan Carlos. Paseo de los Artilleros s/n. C.P. 28032 -Vicálvaro-Madrid. España.[carmen.depablos@urjc.es](mailto:carmen.depablos@urjc.es)*

<sup>3</sup>*Prometeo-SENECYT. Universidad de Córdoba, Campus Universitario de Rabanales. Ctra. Madrid-Cádiz, Km.396 C.P.14071 Córdoba. España.[palgmaa@uco.es](mailto:palgmaa@uco.es)*

### **RESUMEN**

En el presente trabajo se presenta el turismo sostenible como actividad que está desempeñando un papel importante en el desarrollo empresarial en la provincia de Tungurahua. Este tipo de turismo se ha convertido en una alternativa para preservar los espacios naturales y que a su vez se convierta en una actividad rentable para quienes viven del turismo en la provincia. Para ello se ha hecho una revisión de la literatura académica relativa a turismo sostenible para posteriormente realizar un estudio empírico donde se han analizado datos estadísticos realizados a través de una encuesta con respecto a la opinión tanto de turistas como de personas que trabajan en el sector turístico, y una introducción a temas relacionados con el turismo a nivel nacional y políticas del PLANDETUR que se está planeando para el 2020, el turismo en la provincia, la evolución que ha tenido el turismo sostenible, los impactos que generan y análisis referentes a temas relacionados con el turismo en la provincia.

**Palabras clave:** Turismo sostenible, turismo comunitario, ecoturismo, turismo de naturaleza, turismo cultural.

### **ABSTRACT**

In this research the sustainable tourism is presented as an activity that is offering a very important role in the entrepreneurial development in the Tungurahua province at Equator. This kind of tourism has become an alternative to preserve the natural spaces and convert them into a profitable activity. For that, a review of the academic literature

on sustainable tourism has been done. After that, an empirical analysis where statistical data performed by using a survey based on the opinion of tourists and professionals working in this industry has been done. The analysis has been contextualized by considering the PLANDETUR policies planned for 2020 in the tourism industry in the province and the evolution of this kind of tourism, the generated impacts and some other analysis referred to tourism aspects in the province.

**Keywords:** Sustainable tourism, community tourism, tourism of the nature, cultural tourism.

## INTRODUCCIÓN

El Ecuador ha emprendido un proceso ampliamente participativo que involucra a los actores directamente relacionados con el turismo de los sectores privado, comunitario y público, para juntos y de manera estratégica lograr que el turismo sostenible sea un eje dinamizador del desarrollo del país y un modelo en la gestión del desarrollo turístico objetivo, con equidad, eficacia y respeto medioambiental.

En este trabajo de investigación se muestra el análisis realizado por El PLANDETUR 2020 en el cual se plantea el reto de orientar la política sectorial con un horizonte al 2020 sobre la base de un acuerdo internacional en el cual la gran mayoría de los Estados del planeta ha reconocido la necesidad de aunar esfuerzos para un desarrollo sostenible y que ahora tiene la oportunidad de sentar las bases para un turismo sostenible en el Ecuador.

En la provincia de Tungurahua, cada uno de los cantones se caracteriza por tener múltiples lugares turísticos, sin menospreciar la producción agrícola, ganadera, florícola, industria textil: confección de cuero, vestido, calzado, entre otras que posee. Además son importantes mencionar, debido a que también por su variedad de actividades atrae a los turistas a la provincia. Esta provincia se caracteriza por el gran movimiento comercial, que se siente en la atmósfera de Ambato, Cevallos y Pelileo, con un gran atractivo turístico especialmente en la ciudad de Baños, por la cantidad de cascadas, piscinas de aguas termales y también la majestuosa vista del volcán Tungurahua, la comunidad de indígenas Salasacas, manifiesta la diversidad cultural que posee la misma, quienes se dedican a tejer variedad de tapices coloridos y hermosos

diseños, donde demuestran su folklore, y sus innumerables lugares que se pueden visitar si se encuentran en la provincia.



Figura 1. Mapa turístico de Tungurahua

Fuente: Concejo provincial de Tungurahua, 2010

## METODOLOGÍA

En este trabajo se ha utilizado la técnica de la encuesta, técnica cuantitativa que nos permite tener información primaria, la facilidad, rapidez y flexibilidad para recoger información referente a opiniones, creencias, actitudes, percepciones, etc. Y su posibilidad de hacer estudios parciales de acuerdo a los resultados obtenidos por edad, sexo, nacionalidad, etc. La población objetivo se sitúa en los Cantones de Tungurahua y se tomara una muestra de 400, para realizar la encuesta a turistas y 400 a personas que trabajan en el sector turístico.

En este estudio se han utilizado dos tipos de cuestionarios, uno dirigido a turistas y otro para empleados y trabajadores del sector turístico, donde recopilamos información inherente a motivaciones, productos, precios de productos, distribución, comunicación, gestión ambiental y perfil sociodemográfico.

Con los resultados obtenidos y tabulados se realizó un análisis univariante, análisis de frecuencias: valores absolutos y valores relativos, donde se ha hecho un estudio exhaustivo de todos los datos, para describir el comportamiento general de la muestra

con respecto a cada uno de los aspectos contenidos en el cuestionario, y un análisis bivariante, tablas de contingencia: Chi Cuadrado, técnicas de análisis de datos que se aplican sobre dos variables de forma conjunta. El objetivo de una técnica bivariante podrá ser, dependiendo de los casos, la búsqueda de relaciones de asociación, dependencia o causa efecto (García Ferrer, 2005 pp.133-169).

## RESULTADOS

La mayoría de los encuestados (208) afirman que el motivo principal de viaje de turistas es por vacaciones. Además se aprecia que 150 personas prefieren realizar viajes mensuales y salir de la rutina, además se puede observar que 316 personas sostienen que prefieren organizar sus viajes por cuenta propia, debido a que los pueden organizar a su gusto y les resulta menos costoso. La mayoría de encuestados (160) opinaron que les gustaría que la duración de sus viajes sea de un fin de semana, en donde 182 personas afirmaron que gusta disfrutar de la comodidad de los hoteles que se encuentran en el cantón que visitan. Las actividades que a la mayoría de encuestados (144) les gusta acudir son discotecas y bares. Seguido (95 personas) de realizar deportes extremos como es el senderismo.

Los turistas realizan un desembolso importante en el alojamiento (123), posteriormente en compras (87), y manutención (80). El costo promedio que la mayoría personas (117) gasta por viaje es de 51 a 100 dólares, además se observa que la apreciación de los precios por los servicios que se ofertan en la provincia son razonables según la precepción de 245 turistas.

El cantón que más le ha gustado a la mayoría de turistas (286) es el cantón Baños, debido a la cantidad de lugares para visitar y las actividades que se pueden realizar en dicho lugar. Posteriormente 57 personas afirman que Ambato es el cantón que les gustó visitar después de Baños. Las actividades no ofertadas que le gustaría haber realizado a los turistas (129 personas) son actividades culturales, también afirma la mayoría (203) que prefieren siempre conocer destinos diferentes cada vez que realizan un viaje. Además 190 personas sostienen que si les gustaría prescindir de las TICs cuando hacen turismo. Y opinan 251 personas que siempre quisieran visitar lugares que se encuentren en contacto con la naturaleza.

Los medios por los que se informaron del lugar de destino fueron la mayoría (148) por amigos o familiares, seguido por 73 personas que opinan que por medios de comunicación como la televisión o la radio y 72 personas por medio de internet. Además afirmaron la mayoría (200) que la información suministrada es buena, seguida de 116 personas que sostienen que no se ha encontrado puntos de información.

La opinión de los turistas con respecto a la conservación del entorno en Tungurahua es la siguiente: 273 turistas afirman que se encuentra bien conservado y 117 opinan que lo tienen mal conservado. También opinaron 365 turistas que son muy importantes el turismo sostenible en la provincia. Además afirman 124 personas que no existe apoyo académico para que exista turismo sostenible adecuado en Tungurahua. Con respecto al tutelaje del turismo sostenible en Tungurahua, 134 turistas afirman que deberían responsabilizarse los municipios, seguido del ministerio de turismo que lo manifiestan 126 turistas.

La mayoría de turistas (221) son de género masculino, mientras que 179 son género femenino, El nivel académico de la mayor parte de turistas es nivel superior. Con respecto a la edad, la mayoría de turistas (134) afirman que se encuentran entre edades comprendidas entre 26 y 36 años.

La mayoría de los agentes de turismo (176) sostienen que el turismo es principalmente una actividad cultural. Sostienen que la frecuencia de turistas en su cantón es mediana. 136 personas lo advirtieron, además afirman la mayor parte (163), que las actividades preferidas por los turistas son visitar discotecas y bares, pero sobre las actividades no ofertadas 159 personas afirman que deberían ofertarse las actividades culturales, a la vez opinaron que el cantón más visitado por los turistas es sin duda Baños, por su cantidad de lugares para visitar.

El dinero en que más gastan los turistas según la mayor parte de encuestados (142, 86) es en alojamiento y manutención respectivamente. Además los agentes de turismo sostienen que los precios son baratos en comparación de otros lugares.

Uno de los impedimentos para que se desarrolle el turismo sostenible en Tungurahua es la falta de apoyo académico (116 personas lo afirman), y por el nivel de capacitación (103), El tutelaje del turismo sostenible en Tungurahua afirman la gran mayoría (186)

que lo debería promocionar el ministerio de turismo, y con respecto a si les gustaría recibir información sobre turismo sostenible, 319 personas afirman que si les gustaría.

Los turistas que en su mayoría realizan sus viajes cada 6 meses, una vez al año y al menos una vez al año lo hacen por salud, también se puede apreciar que la forma de organizar los viajes, otras maneras de viajar son las que prefieren por motivos profesionales y por curiosidades. Además algunos turistas opinaron que a pesar de no tener una elección definida, viajan por motivos de orden profesional, y también por salud. Con respecto a la duración del viaje los turistas que se quedan en la provincia un fin de semana es más por motivos profesionales. Cuando deciden quedarse por una semana, son mayoritariamente por problemas de salud, quienes optan por quedarse un mes, es más por visitar a familiares o amigos, y también por su salud, quienes deciden visitar la provincia por más de dos meses es por su salud y por curiosidad de apreciar nuevos lugares, otros límites de tiempo no definidos lo hacen por visitar a familiares o amigos, por salud y por curiosidad.

El tipo de hospedaje que mayoritariamente eligen los turistas es quedarse en un camping, es por conservar su salud, y por curiosidad de apreciar nuevos lugares, una hostal lo eligen principalmente por motivos profesionales, las pensiones lo eligen por motivos profesionales y por salud. Quienes tienen la ventaja de tener una vivienda propia en la provincia y deciden quedarse es más por curiosidad de apreciar nuevos lugares, otros sitios para hospedarse que no se han definido son por conocer nuevos lugares.

Las actividades que realizan los turistas que visitan bares y discotecas, espectáculos artísticos, campamentos, espectáculos folklóricos, senderismo, compras lo hacen por motivos de salud en su mayoría. También quienes asisten a campamentos lo hacen por motivos profesionales.

Quienes gastan más dinero en transporte lo hacen por motivos de salud. Quienes gastan en visitas guiadas lo hacen más por motivos profesionales y por salud. Los que gastan más dinero en otras alternativas lo hacen más para visitar a sus amigos o familiares, también por motivos profesionales y por su salud. Quienes no sabían exactamente en que lo gastan son quienes viajan por motivos profesionales.

Según los turistas, los que gastan de 51 a 100 dólares lo hacen por su salud, quienes gastan de 251 a 500 son más por motivos profesionales y salud, de 501 a 1000 dólares lo gastan quienes tienen motivos de curiosidad de visitar nuevos lugares. Y quienes gastan más de 1000 dólares lo hacen por visitar a familiares o amigos, u por motivos profesionales.

## CONCLUSIONES

El turismo es uno de los motores generadores de rentas adicionales que ayudan al crecimiento de las economías locales. Es por tanto un elemento clave para el desarrollo social de la provincia de Tungurahua. La duración de la mayor parte de los viajes es de un fin de semana, igualmente que gustan disfrutar de la comodidad de los hoteles, además les gusta acudir a discotecas y bares, realizar deportes extremos como es el senderismo, y en lo que más gastan dinero es en alojamiento, posteriormente en compras, y manutención, también se puede afirmar que el costo promedio por viaje de una gran parte de turistas es de 51 a 100 dólares, además se observa que la apreciación de los precios por los servicios que se ofertan en la provincia son razonables.

El cantón Baños por la cantidad de lugares turísticos que posee es el más visitado, por lo que es necesario dirigir la mayor parte del programa de capacitación a las personas de este cantón, ya que la mayor parte de la población se dedica a actividades relacionadas con el turismo, ya que a dicha ciudad llegan tanto turistas nacionales como internacionales y ofrecer servicios con calidad para que quienes visitan este lugar que propongan la visita a esta provincia por la cantidad de atractivos, por su gastronomía, su cultura, sus artesanías, su don de gente etc.

## BIBLIOGRAFÍA

Canoves, G., Villarino, M. y Herrera, L. 2006. Políticas públicas, turismo rural y sostenibilidad: difícil equilibrio Departamento de Geografía UAB Departamento de Geografía. Barcelona: Universidad de Santiago de Compostela Departamento de Geografía UAB.

Cebrián Abellán, F. 2008. Turismo rural y desarrollo local, España: Ediciones de Universidad de Castilla-La Mancha.

Cerletti, A. 2007. Contaminación y Medio Ambiente, Buenos Aires: EUDEBA.

Farmaki, A. 2012. An exploration of tourist motivation in rural settings: The case of Troodos, Cyprus. Journal Tourism Management Perspectives, 2-3.

- Granero, J. y Ferrando, M. 2007. Cómo implantar un Sistema de Gestión Ambiental según la norma ISO 14001, Madrid: Fundación Confemental, Segunda Edición.
- Labandeira, X.; León, C. y Vázquez, M. 2007. Economía Ambiental, Madrid: Pearson Educación S.A.
- Panyik, E., Costa, C. y Rátz, T. 2011. Implementing integrated rural tourism: An event-based approach. Journal Tourism Management, 32.
- Park D-B y Yoon Y-S. .2009. Segmentation by motivation in rural tourism: A Korean case study. Journal Tourism Management, 30.
- Rodríguez Rodríguez, G. y Martínez Roget, F. 2009. Nuevos retos para el turismo, La Coluña: Turgalicia.
- Ruiz-Ballesteros, E. 2011. Social-ecological resilience and community-based tourism an approach from Agua Blanca, Ecuador. Journal Tourism Management, 32.
- Schult, M. 2010. Amazonas. El Río por primera vez y para siempre.[http://www.amazonriverexpert.com/uploads/3/6/3/2/3632729/amazonas\\_el\\_rio\\_por\\_\\_version\\_web\\_julio\\_2010.pdf](http://www.amazonriverexpert.com/uploads/3/6/3/2/3632729/amazonas_el_rio_por__version_web_julio_2010.pdf)

# **DETERMINACION DEL LUCRO CESANTE DE LAS RAZAS AUTOCTONAS OVINAS DEL SISTEMA MIXTO EXTENSIVO EN ANDALUCIA**

## **DETERMINATION OF PROFITS OF NATIVE SHEEP BREEDS OF EXTENSIVE MIXED IN ANDALUCIA**

Cecilio Barba<sup>1</sup>, Manuel Luque<sup>2</sup>, Paula Toro<sup>3</sup>, Elena Angón<sup>1</sup>, José Perea<sup>1</sup>, Carmen De Pablos<sup>4</sup>, Antón García<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Producción Animal, Universidad de Córdoba, España. [palgmaa@uco.es](mailto:palgmaa@uco.es)

<sup>2</sup>Secretario Federación Española de Asociaciones de Ganado Selecto. FEAGAS. C/ Castelló, 45 Madrid. España  
[manuel.luque@feagas.es](mailto:manuel.luque@feagas.es)

<sup>3</sup>Departamento de Ciencias Animales, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. Av. Vicuña Mackenna 4860, Santiago, Chile. [pmtoro@uc.cl](mailto:pmtoro@uc.cl)

<sup>4</sup>Departamento de Economía de la Empresa. Universidad Rey Juan Carlos I. Madrid, España.  
[carmen.depablos@urjc.es](mailto:carmen.depablos@urjc.es)

### **RESUMEN**

Se aplica la metodología económica y ambiental en el cálculo del lucro cesante de la producción ovina extensiva del sur de España. Se desarrollan aspectos metodológicos y prácticos que se podrían considerar en la valoración económica de la conservación desde la perspectiva del lucro cesante y los beneficios ambientales, tomando como antecedentes distintos trabajos y los Programas de Desarrollo Rural como antecedentes. Por tanto en una primera etapa se propone el lucro cesante como el valor del uso directo mediante la aplicación de la metodología de costes marginales o diferencial productivo respecto a razas comerciales.

**Palabras clave:** Economía ambiental, lucro cesante.

### **ABSTRACT**

Economic and environmental methodology is applied in the calculation of loss of extensive sheep production in southern Spain profit. Methodological and practical aspects that might be considered in the economic valuation of conservation from the perspective of lost profits and environmental benefits, taking different papers and Rural Development Programmes as background develop. Therefore in a first stage lost profits as the value of direct use is proposed by applying the methodology of marginal production costs or differential with commercial breeds.

**Keywords:** Environmental economy, lost profits.

## INTRODUCCIÓN

Históricamente, los sistemas tradicionales de explotación en el sur de España se han basado en el aprovechamiento de los recursos naturales disponibles mediante el pastoreo de razas autóctonas de ganado, desarrollando una actividad económica extractiva de forma compatible con la sostenibilidad medioambiental (Camacho et al. 2010). Estos sistemas de producción no sólo son generadores de productos animales de calidad diferenciada y de contribuir al mantenimiento y conservación del entorno natural en equilibrio, sino que además permiten la fijación de la población rural así como hacen posible la preservación de la diversidad genética de los animales domésticos (FAO, 2007). Es por ello que, la labor de fomento y protección de los recursos genéticos locales, por parte de las administraciones competentes, se considera de gran importancia para la conservación y mantenimiento de nuestros ecosistemas (De la Rosa y Barba, 2007).

Desde hace más de dos décadas, la política de desarrollo rural en la Unión Europea ha apostado firmemente por el mantenimiento de las razas autóctonas en peligro de extinción mediante la implementación de medidas agroambientales específicas en el seno de los programas de desarrollo rural, y que la Comunidad Autónoma de Andalucía viene aplicando desde su inicio como unas de las regiones europeas pioneras en éste ámbito, concretamente a través de la aprobación de ayudas compensatorias específicas que permiten el mantenimiento de la renta de las explotaciones agrarias y evitar así el abandono de los sistemas de producción tradicionales a favor del empleo de razas selectas más productivas, tal y como se demuestra a través del desarrollo normativo aprobado en cada uno de los períodos marcos de referencia, como es el caso del Reglamento 2078/92, en el periodo 1993-1999; el Reglamento (CE) 1257/1999, del Consejo de 17 de mayo de 1999 sobre la ayuda al desarrollo rural a cargo del Fondo Europeo de Orientación y de Garantía Agrícola (FEOGA), correspondiente al periodo 2000-2006; Reglamento (CE) 1698/2005 del Consejo del Consejo, de 20 de septiembre de 2005, relativo a la ayuda al desarrollo rural a través del Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER) y, actualmente, para el nuevo periodo 2014-2020, el Reglamento (UE) nº 1305/2013, del Parlamento y del Consejo de 17 de diciembre de 2013, relativo a la ayuda al desarrollo rural a través del Fondo Europeo Agrícola de

Desarrollo Rural (FEADER) y por el que se deroga el Reglamento (CE) nº 1698/2005 del Consejo.

España cuenta con 185 razas autóctonas de ganado doméstico reconocidas oficialmente en el marco zootécnico (BOE, 2009), entre las que se encuentran 43 razas ovinas autóctonas, 10 de las cuales son razas autóctonas catalogadas como razas de fomento al encontrarse en situación de expansión mientras que las otras 33 razas restantes están clasificadas como razas en peligro de extinción. Estos hechos permiten asegurar que España es el país mayor biodiversidad de la Unión Europea, destacando que dichas poblaciones animales contribuyen significativamente a la creación de riqueza en las zonas rurales, teniendo en cuenta todos los empleos directos e indirectos generados, con un peso específico importante en zonas en las que la importancia del ganado y de la ganadería son máximas para el desarrollo de estas áreas de España.

Por su parte, Andalucía atesora el 20% de las razas autóctonas existentes en España, aunque en el caso de la especie ovina esta proporción solo alcanza el 15%, es decir, 5 razas respecto a las 33 totales originadas en nuestro país, tal y como se indica en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Número de reproductoras de las razas ovinas en peligro de extinción inscritas en el libro genealógico de la raza, según el Sistema Nacional de Información de Razas Ganaderas – ARCA (MAGRAMA, 2014).

Especie	Raza	Nº Hembras
Ovina	Churra Lebrijana	300
	Lojeña	11.277
	Merina (variedad Negra)	2.763
	Merina de Grazalema	4.695
	Montesina	4.430

A partir de la metodología económica y ambiental y tomando como antecedentes distintos trabajos y los Programas de Desarrollo Rural se desarrollan aspectos metodológicos y prácticos que se podrían considerar en la valoración económica de la conservación desde la perspectiva del lucro cesante y los beneficios ambientales. Por tanto en una primera etapa se propone el lucro cesante como el valor del uso directo mediante la metodología de costes marginales o diferencial productivo respecto a razas comerciales o selectas; mientras que el decremento de producción se puede defender

atendiendo a la mayor siniestrabilidad de los animales (muertes accidentales, pérdida de animales por causas climáticas, etc.).

Dada la necesidad de programación de las ayudas al mantenimiento de las razas autóctonas en peligro de extinción dentro de las futuras medidas agroambientales previstas para el periodo 2014-2020, en el presente trabajo se plantea la determinación del lucro cesante de la producción ovina basada en las razas autóctonas en peligro de extinción frente a las razas comerciales en Andalucía.

## METODOLOGÍA

Basándonos el conocimiento previo de los principales sistemas de producción del ovino de carne en España (Gaspar et al, 2007; Pardos et al, 2008 y Toro et al, 2012), se han seleccionado 13 variables. Como variables zootécnicas se han utilizado la longevidad funcional media y el número total de partos durante la vida productiva de las hembras reproductoras, así como la tasa promedio de éxito reproductivo y el peso vivo promedio de venta, lo que determina la productividad vitalicia. Asimismo, las variables económicas son el precio de kg de peso vivo de referencia desde el punto de vista de los ingresos y, de la misma forma, los gastos sanitarios y de alimentación como principales responsables del coste variables unitario, lo que permite el cálculo de los correspondientes márgenes operativos en cada caso. Los precios utilizados en el modelo proceden de la serie estadística histórica del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente del Gobierno Español considerando la media olímpica de los últimos cinco ejercicios económicos, donde se eliminan los valores de los dos años extremos (mínimo y máximo) y se utiliza los valores medios de los tres años restantes.

Se han realizado encuestas en 18 explotaciones representativas de las siguientes modalidades de sistemas de producción existentes en Andalucía: Arquetipo ovino-hierba, orientación cárnica en producción convencional, de tipo Sierra (1) y de tipo Dehesa (2); Arquetipo ovino-hierba, orientación cárnica en producción ecológica, tipo Sierra (3); Arquetipo ovino-hierba, orientación lechera en producción convencional (4), tipo Sierra, todo ello con razas autóctonas peligro de extinción; así como Arquetipo ovino-hierba, orientación cárnica en producción convencional, de tipo Sierra (5) y de tipo Dehesa (6), con razas ovinas comerciales.

El lucro cesante se ha cuantificado, de acuerdo a la Cuenta de Pérdidas y Ganancias media del modelo productivo, y considerando los parámetros zootécnicos de las razas autóctonas en peligro de extinción vs razas comerciales en la fase de reproducción y cría.

## RESULTADOS

Dado que el producto final mayoritario y estandarizado de la explotación tipo de ovino de carne extensivo en Andalucía es el cordero recental ligero (cordero de 25 kg peso vivo promedio), se hace necesario diferenciar nítidamente entre las dos fases productivas existentes: fase de reproducción y cría (Fase I) y fase de acabado o cebo (Fase II). En este sentido, los resultados obtenidos hacen referencia exclusivamente al desarrollo de la fase I o fase de reproducción y cría (cordero de 15-18 kg peso vivo) al ser la etapa de mayor interacción entre los animales y su entorno, dado que en la fase de acabado o engorde existe una mayor uniformidad en los distintos sistemas de producción. En cualquier caso, la oveja reproductora se concibe como unidad biológica de gestión.

En el Cuadro 2 se exponen los resultados de las variables técnicas y económicas analizadas donde se puede observar como las razas autóctonas ovinas en peligro de extinción presentan un comportamiento productivo claramente inferior a las razas comerciales en todas las variables zootécnicas a excepción de la longevidad funcional donde ambos agrupamientos coinciden en un tiempo de 6 años. Así las cosas, el número de partos totales, el promedio de corderos destetado por parto y el promedio de corderos destetados por oveja y año es un 20.94 y 6.60 y 25.97 % inferior, respectivamente. De la misma manera, el peso vivo del cordero obtenido en las razas en peligro de extinción es más de un 11% menor que en el caso de las razas comerciales. Por su parte, el precio de venta del cordero es algo más de un 6% inferior dada la conformación del mismo respecto al cordero de razas comerciales que se encuadra en una categoría superior. Todo ello implica que el ingreso promedio por cordero obtenido en razas comerciales sea casi un 18% superior al de las razas autóctonas en peligro de extinción. Del mismo modo, al analizar los valores obtenidos en las variables relativas a costes, se constata como las razas en peligro de extinción presenta un coste de mantenimiento 17.14 % inferior al de las razas comerciales (20.06; 13.25 y 33.09% menor en alimentación del

cordero, alimentación de la oveja y gastos sanitarios, respectivamente). Finalmente, si tenemos en cuenta la productividad promedio por oveja y año, los ingresos generados anualmente por hembra reproductora en razas comerciales superan en casi un 39% a las razas autóctonas en peligro de extinción, lo que conlleva que el margen bruto entre ambas tipologías de razas se diferencien en un 80% en las razas comerciales respecto a las razas en peligro de extinción, resultando una desviación de 21.82 € por oveja. Si este valor lo elevamos a Unidades de Ganado Mayor con el fin de poder realizar una comparación de esta situación entre distintas especies ganaderas la diferencia total asciende a un promedio de 145.45 €/UGM.

Finalmente, se hace necesario resaltar que los resultados obtenidos son aún preliminares y que el universo estadístico del estudio debe ampliarse para obtener datos totalmente concluyentes que puedan ser inferidos como base de cálculo para la estimación de ayudas compensatorias al mantenimiento de las razas autóctonas en peligro de extinción dentro de las políticas de desarrollo rural de la Unión Europea.

## BIBLIOGRAFÍA

- ARCA, 2014. Sistema Nacional de Información de Razas Ganaderas (ARCA). <http://www.magrama.gob.es/es/ganaderia/temas/zootecnia/razas-ganaderas/razas/catalogo/autoctona-fomento/ovino/segurena/default.aspx>
- BOE, 2009. Real Decreto 2129/2008, de 26 de diciembre, por el que se establece el Programa nacional de conservación, mejora y fomento de razas ganaderas.
- Camacho, M.E., León, J.M., Fernández, G., Barba, C., Fresno, M.R., Capote, J.F., Bermejo, L., Camacho, A. y Mata, A. 2010. “Biodiversidad ovina en el sur de España e Islas Canarias”. En: *Biodiversidad ovina iberoamericana. Caracterización y uso sustentable*. Universidad de Córdoba. Pp: 115-143
- De la Rosa y C. Barba. 2007. Los programas de conservación in situ. Base legislativa y ayudas medioambientales. Programas compensatorios y promoción. Iniciativas tipo Granjas parque. En: La conservación de la biodiversidad de razas autóctonas de Andalucía, incluido en la colección Patrimonio Ganadero Andaluz. Consejería de Agricultura y Pesca. Pp 185-200.
- DOCE, 1992. Reglamento (CEE) nº 2078/92, del Consejo, de 30 de junio de 1992, sobre métodos de producción agraria compatibles con las exigencias de la protección del medio ambiente y la conservación del espacio natural
- DOCE, 1999. Reglamento (CE) 1257/1999, del Consejo de 17 de mayo de 1999 sobre la ayuda al desarrollo rural a cargo del Fondo Europeo de Orientación y de Garantía Agrícola (FEOGA)
- DOCE, 2005. Reglamento (CE) 1698/2005 del Consejo del Consejo, de 20 de septiembre de 2005, relativo a la ayuda al desarrollo rural a través del Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER).
- DOUE, 2013. Reglamento (UE) nº 1305/2013, del Parlamento y del Consejo de 17 de diciembre de 2013, relativo a la ayuda al desarrollo rural a través del Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER) y por el que se deroga el Reglamento (CE) nº 1698/2005 del Consejo.

FAO, 2007. Plan de Acción Mundial sobre los Recursos Zoogenéticos y la Declaración de Interlaken. <http://www.fao.org/docrep/010/a1404s/a1404s00.htm>.

Gaspar, P., Mesias, F.J., Escribano, M., de Ledesma, A.R., Pulido, F., 2007. Economic and management characterization of dehesa farms: implications for their sustainability. *Agroforestry Systems* 71, 151-162.

Pardos, L., Maza, M., Fantova, E., Sepúlveda, W., 2008. The diversity of sheep production systems in Aragón (Spain): characterisation and typification of meat sheep farms. *Spanish Journal of Agricultural Research* 6, 497-507.

Toro-Mujica, P., García, A., Gómez-Castro, A., Perea, J., Rodríguez-Estévez, V., Angón, E., Barba, C., 2012. Organic dairy sheep farms in south-central Spain: Typologies according to livestock management and economic variables. *Small Ruminant Research* 104, 28-36.

Cuadro 2. Variables técnicas y económicas en distintas modalidades de sistemas de producción del ovino de carne en Andalucía.

Variables	Arquetipo Ovino-Hierba Sierra Ecológico	Arquetipo Ovino-Hierba Dehesa	Arquetipo Ovino-Hierba Sierra (Producción Leche)	Arquetipo Ovino - Hierba Sierra (Producción convencional)	Arquetipo Ovino Hierba Dehesa	Arquetipo Ovino cereal convencional
Longevidad funcional/oveja (años)	6	6	6	6	6	6
Nº partos totales/oveja	5,7	5,4	5,7	5,4	7,02	7,02
Promedio corderos destetados/oveja y parto	1,15	1,15	1,3	1,35	1,2	1,45
Promedio corderos destetados/ oveja y año	1,09	1,04	1,24	1,22	1,40	1,70
Peso vivo promedio cordero obtenido (€/kg)	15,5	15,5	15,5	15,5	17	18
Precio venta promedio cordero (€/kg)	2,8	2,7	2,75	2,65	2,85	2,95
Total ingresos por cordero (€)	43,4	41,85	42,625	41,075	48,45	53,1
Coste alimentación por cordero (€)	4,00	3,34	3,78	3,11	4,45	4,45
Costes alimentación oveja (€)	33,85	34,23	33,48	33,85	39,07	39,07
Gastos sanitarios por oveja (€)	5,15	5,8	5,5	6,3	7,5	9,5
Total gastos por oveja (€)	43,00	43,36	42,76	43,27	51,01	53,01
Total ingresos/oveja (€)	47,41	43,31	52,64	49,91	68,02	90,08
Margen bruto/oveja (€)	4,41	-0,05	9,89	6,64	17,01	37,07

## **LA CALIDAD Y COMPETITIVIDAD DE LAS MICROEMPRESAS RURALES EN LA PROVINCIA DE LOS RÍOS, ECUADOR**

### **QUALITY AND COMPETITIVENESS OF RURAL MICRO IN THE PROVINCE OF RIVERS, ECUADOR**

Luis Simba<sup>1</sup>, Carmen de Pablos-Heredero<sup>2</sup>, José Bermejo<sup>2</sup>, Betty González<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, km 1 ½ vía Quevedo- Santo Domingo de los Tsáchilas, C.P.73. Quevedo, Los Ríos, Ecuador., [lsimba@uteq.edu.ec](mailto:lsimba@uteq.edu.ec).

<sup>2</sup>Departamento de Economía de la Empresa (Adm., Dir. y Org.), Economía Aplicada II y Fundamentos de Análisis Económico de la Universidad Rey Juan Carlos. Paseo de los Artilleros s/n. C.P. 28032 - Vicálvaro - Madrid. Tél. +(34)91488754. [carmen.depablos@urjc.es](mailto:carmen.depablos@urjc.es)

### **RESUMEN**

Se realiza un enfoque acerca de elementos claves de la calidad que pueden contribuir en el desarrollo constante de las microempresas para el logro de la competitividad, con el fin de enfrentar y adaptarse a los cambios que genera la globalización. El cacao (*Theobroma cacao*) es uno de los productos más característicos de Ecuador. Por sus peculiaridades, la variedad Arriba, es un producto único en el mundo e internacionalmente reconocida y apreciada. Junto a esta variedad, también se cultivan otras más comunes que han de competir en un contexto caracterizado por la globalización. En la actualidad, y a pesar, de contar con elementos como para mantener una situación competitiva de privilegio, no se manifiesta en una posición de dominante ni en el mercado doméstico ni en los mercados internacionales.

Para conocer la competitividad del sector, en concreto en la provincia de Los Ríos, en este trabajo se realiza una aproximación teórica utilizando el concepto de sistema de valor de Porter, con el objetivo de poder determinar aquellos factores claves, como la calidad, que favorecen un desarrollo micro-empresarial competitivo tanto en el ámbito nacional como internacional.

**Palabras Clave:** Calidad, competitividad, microempresas rurales, producción de cacao, sistema de valor

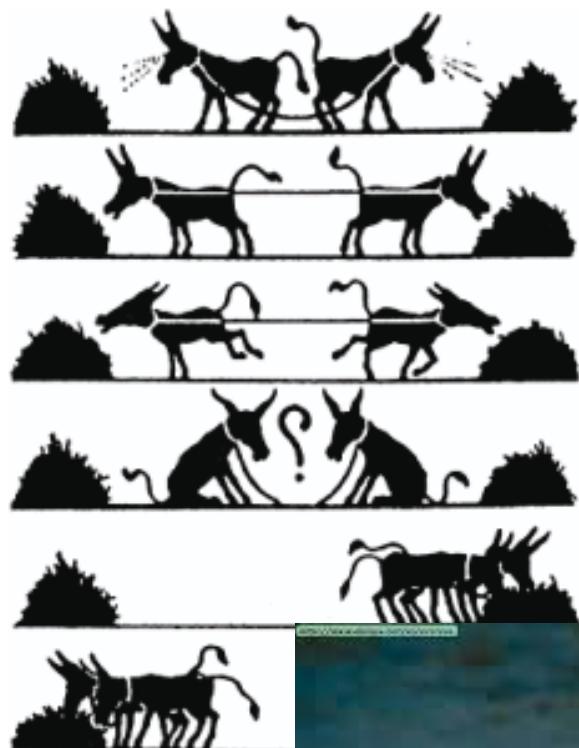


## **BLOQUE VIII. EDUCACION SUPERIOR**

Coordinador científico de la mesa

Délsito Zambrano Gracia, Universidad Estatal de Quevedo

*La Mejora de la Educación desde la Coordinación Relacional y el Trabajo en Equipo.....*



**DESIGN OF A QUESTIONNAIRE AS TOOL TO MEASURE COORDINATION  
OF QUALITY TO REACH EXCELLENCE IN HIGHER EDUCATION IN  
ECUADOR**

Carmen de Pablos Heredero<sup>1</sup>, José Bermejo<sup>1</sup>, Marco Lara<sup>2</sup>, Yenny Torres<sup>3</sup>, Eduardo Díaz<sup>3</sup>, Marlene Medina<sup>3</sup>, Antón García<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Universidad Rey Juan Carlos. Madrid. España. Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales. Dpto./Secc./Unidad: Departamento de Economía de la Empresa (Administración, Dirección y Organización). Dirección postal: 28032 Madrid, [carmen.depablos@urjc.es](mailto:carmen.depablos@urjc.es)

<sup>2</sup> Universidad Estatal de Bolívar. Guaranda. Ecuador. Avd. Che Guevara (s/n) y Gabriel Secaira, Guaranda, CP 020150, Bolívar. Telf. 0990566721 [mario.mtnezhdez@gmail.com](mailto:mario.mtnezhdez@gmail.com)

<sup>3</sup> Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Av. Walter Andrade. Km 1 ½ vía a Santo Domingo, C.P. 73. Quevedo, Los Ríos, Ecuador. [mmedina@uteq.edu.ec](mailto:mmedina@uteq.edu.ec)

<sup>4</sup> Prometeo SENESCYT- Universidad de Córdoba. Campus Rabanales. Madrid-Cadiz, km5. 14071 Córdoba. España. [palgmaa@uco.es](mailto:palgmaa@uco.es)

**ABSTRACT**

The search of academic excellence is a key issue for Educational Institutions and it is also a theme that highly interest to citizens and policy makers worldwide. The application of coordination mechanisms in the internal work processes at Universities can improve final results and explain higher degrees of Academic Excellence. The need of coordination is a pre-requisite to reach good results at organizations. Therefore, the main objective of this research is to proof if the relational coordination amongst team members at the University departments explains excellence in the upper education Spanish system. We understand the research may be of interest for the evaluation of Universities by policy makers worldwide. In Universities the lecturer's and researcher's vocation and their sense of responsibility are highly important, but we find lacks in some other aspects that might be best explained in terms of relational coordination. In this paper we mainly discuss and offer and adaptation of the relational coordination original model that can be used to measure the degree of relational coordination at Universities. We have developed a survey to measure it and we want to share the survey with the University lecturers and researchers attending to the Conference to receive feedback on the aspects we have considered and the way we try to measure the different components. Receiving participant's feedback will allow us improving the tool and enriching it to foster future empirical analysis in different university contexts.

**Keywords:** Academy excellence, coordination, organizational practices.

## **INTRODUCTION**

The quality and efficiency of Higher Education Institutions are of key importance in the knowledge society. Societies have understood that an educational system of quality creates value in their particular context.

Flores-Crespo (2004) recognizes that education is a very complex phenomenon due to its polyvalent character and its dependence from the cultural and social context where it takes place. Education allows the sharing of knowledge amongst generations. Society teaches and in society we learn values, and attitudes.

Teaching and learning processes count on with the typical characteristics of service activities, where rules and procedures are important. This vision in processes demands the establishing of education objectives that must be properly defined. The vision in processes obliges to establish some educative objectives, for each level of the teaching and learning process and define the indexes to measure final results.

The processes of teaching and doing research are above all social ones: they are permeable to the influences coming from abroad and effective methods have much to do with the ability to properly coordinate different agents, making them sharing ideas, knowledge, objectives and respecting amongst them.

The importance of coordination at organizations has longer been studied. Thompson (1967) describes how the effective coordination amongst highly interdependent tasks is characterized by the mutual adjustment amongst participants. Later on, Faraj and Xiao (2006) observed that the mutual adjustment performs a limited role at organizations since it is high costly, and posing that coordination takes place through mechanisms such as routines, timetables, previous planning and task normalization.

Coordination has much to do with the integration of organizational work in conditions of task and uncertain interdependence (Lawrence and Lorsch 1967). The relationship between the coordination and the final firm's results has early been studied by Argote (1982) in a representative sample of manufacturing firms. This study shows that the coordination is positively related with organizational results. Brandts and Cooper (2006) explain how a good coordination can overcome failures at the organizations and Sanders and Premus (2011) explain how IT can improve final firm's organization capability.

Gittell (2009) has offered a model for relational coordination that put emphasis in understanding the importance of coordinating the relationships and the dynamics of communication in organizations to reach best results. The model has been applied to different types of firms reaching promising results (Gittell 2010, 2011; López & de Pablos, 2011; De Pablos *et al.*, 2012, 2013).

The model affirms that relational coordination is produced by providing a frequent communication of high quality, supported in shared objectives and knowledge and mutual respect. This kind of coordination is the one that allows firms reach the best results, as it is described in figure 1.

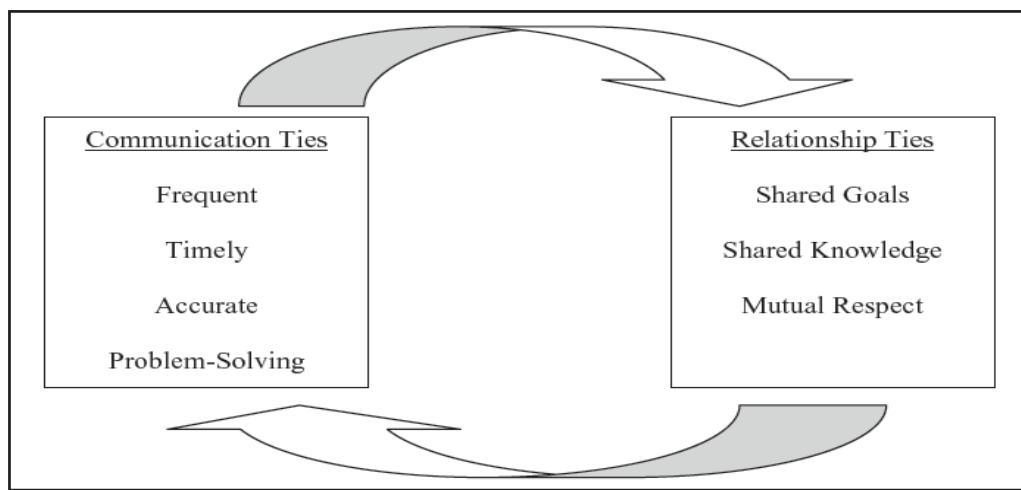


Figure 1: Dimensions of relational coordination (Gittell, 2010)

Based in previous analysis and under the fundaments of the mutual adjustment (Thompson 1967; Van de Ven et al. 1976; Tushman and Adler 1978; Argote 1982; Kogut and Zander 1996) and the focus of coordination based on relationships (Weick 1993; Liang et al. 1995; Quinn and Dutton, 2005; Faraj and Xiao 2006; Heckscher and Adler, 2007; Heckscher et al., 2009) in corporate environments of high/low interdependence/uncertainty, Gittell (2002) builds her model as an approach for the study of relational dynamics. In this sense, her model is defined as a mutual process of reinforcement in the interaction between the communication and the relations developed with the main purpose of reaching task integration. Besides, she explains that her theory differs from others. While in other theories the importance of shared knowledge is important, the relational coordination model arguments that although this is a necessary

premise, it is not sufficient. According to this, for an effective coordination, the stakeholders must be connected through sharing goals and mutual respect (Gittell 2010).

These are the characteristics that have inspired us to apply the relational coordination model to the evaluation of Upper Education and this is the reason why we propose the following survey to test the model in University contexts.

### **THE SURVEY**

With the main objective to know the influence of the relational coordination in final firm's results of universities teaching and researching efforts, we have decided to develop a questionnaire to collect information from different Universities and Research Centers in order to further compare the relational coordination effects applied to different Upper Education contexts.

The survey we present is divided in 7 groups of questions,

- General information. Type of university, size, personal situation of the researcher//lecturer at the university, the nature of the work developed at the University, student's evaluation, mobility, quality standards of publications reached and the level of employability reached in the context the University is operating in.
- Organizational benefits. Data related to the increase in organizational satisfaction.
- Work practices. Work practices oriented to achieve final objectives: recruitment policies, policies for measuring performance, training programs, information systems, external collaborations.
- Communication mechanisms. The frequency in the use of teaching and researching tools, the real need that different departments at the Universities have to offer information at certain times. The degree of accuracy, the frequency and problem solving nature of the information.
- Shared knowledge. The need that different profiles at the Universities have to share information and knowledge.
- Mutual respect. The profiles solving problems when they appear, the perception researchers/professors have about how others respect their work.

## **MENCIÓN DE CALIDAD EN EL SIMPOSIO ALPA-UTEQ-2014**

- Sharing of goals. The perception different professors/researchers have about the sharing of goals in their departments.

The first question identifies the kind of University private or public, as it is offered as showed.

1. Please thick if you work for a Public or private Educational Institution.

The second question identifies the size of the Faculty.

2. Please thick the option in the number of lecturers at your Faculty (under 50, between 50 and 200 and over 200 lecturers).

The third question identifies the number of lecturers in each surveyed department.

3. Please thick the option in the number of lecturers in your Department (less than 20, between 20 and 30 and over 30 lecturers).

The fourth question identifies the number of lecturers in the University.

4. Please thick the option in the number of lecturers in your University (less than 100, between 100 and 500 and over 500 lecturers).

The fifth question identifies demographic characteristics dealing with sex, age, area of knowledge, professional category and years of experience in Education Areas)

5. Please thick your personal situation dealing with the following aspects: sex, age, area of knowledge, professional category and years of experience in Education Areas.

The next questions (from 6 to 10) deal with different measures that have to do with the reaching of quality or excellence in the Educational system.

The sixth question identifies the seminars and the number of subjects the lecturer teaches and the mean evaluation the lecturer has got in a likert scale from 1 to 5.

6. Please indicate the courses where you teach and the number of subjects you teach and the mean evaluation you have received in the last five years (scale from 1, the worst evaluation to 5, the best evaluation, courses from 1 to 5 in Grades and Master and Doctorate).

## **MENCIÓN DE CALIDAD EN EL SIMPOSIO ALPA-UTEQ-2014**

Question 7 identifies other quality measures such as the number of Research Distinctions received from the Education Ministry, the number of publications in Journals containing impact factor, the number of books published, research projects, collaborations with private firms and patents. We take as main quality measures the ones more frequent used to measure University quality in the Spanish System of Education.

7. Please indicate in your case, the following data (the mean of the last 5 years): the number of publications in Impact Journals, the number of book published, research projects, collaborations with private firms and patents.

Question 8 identifies other quality measure such as mobility. The mean of mobility the teacher has done in the last 5 years.

8. Please indicate, the mean of mobility you have done as mean in the last 5 years

Question 9 identifies the employability of students. The percentage of students that as mean are working 5 years after finishing their studies at University.

9. Please indicate for your area of knowledge, the percentage of employment that your students keep 5 years after finishing their studies.

Question 10 implies measuring the perception on the increasing or decreasing of quality at the University in the last 5 years.

10. Please thick your opinion in the increase, decrease or maintaining of the quality in the last 5 years of your University.

Question 11 identifies the existence of organizational routines oriented to objectives at university. We propose 9 different ones:

11. Please indicate if your organization has defined mechanisms for the following practices: selection of lecturers, measuring lecturer's performance, rewards for good lecturer's results, conflict resolution in a proactive way, the training of lecturers, design of work profiles according to objectives, interchange of work positions, sharing of information by making use of information systems and sharing of information with external agents.

The rest of the questions refer to the measurement of the Relational coordination mechanisms.

## **MENCIÓN DE CALIDAD EN EL SIMPOSIO ALPA-UTEQ-2014**

Question 12 measures timely communication in a five likert scale (from 1 never to 5 constantly).

12. People belonging to different areas (Administrative persons, students, work mates or other), Do they need offering you information timely?.

Question 13 measures frequent communication in a five likert scale (from 1 never to 5 constantly).

13. People belonging to different areas (Administrative persons, students, work mates or other), Do they need to communicate often with you?.

Question 14 measures conflict resolution (from 1 never to 5 constantly).

14. When problems appeared in your work profile, which ones are the profiles that solve the problems? (My boss, the head of the department, myself, my work group, the human resource area, other).

Question 15 measures how often different work profiles know about each other's work (from 1 never, to 5 constantly).

15. How many of this work profiles know about the work you develop at your firm (My boss, the head of the department, myself, my work group, the human resource area, other).

Question 16 measures the mutual respect for each other work (from 1 never, to 5 constantly).

16. How many of this work profiles respect your work? (My boss, the head of the department, myself, my work group, the human resource area, other).

And finally, question 17measures the degree of sharing of objectives amongst lecturers (from 1 never, to 5 constantly).

17. How many of this work profiles share your work and how often? (My boss, the head of the department, myself, my work group, the human resource area, other).

## **REFERENCES**

Andras, P. 2011. Research: metrics, quality, and management implications, *Research Evaluation* 20/2: 90-106.

Astin, A.W. 2012. Assessment for Excellence. The Philosophy and practice of assessment on evaluation in higher Education, New York: Maxwell McMillan.

Biggs, J., Tang, C. 2011. Teaching for quality learning at University, 4<sup>th</sup> edition. Berkshire, England: McGraw Hill Education.

## **MENCIÓN DE CALIDAD EN EL SIMPOSIO ALPA-UTEQ-2014**

- Brunner, J.J. 2011. University governance: typology, dynamics and trends, Revista de Educación, 355: 137-159.
- Cummings, J.N., Kiesler, S. 2007.'Coordination costs and project outcomes in multi-university collaborations', Research Policy, 36 /10: 1620-1634.
- De Pablos, C., López, D. 2012. The Spanish Transplant System: a system of excellence, Interciencia, 37/5: 333-339.
- De Pablos Heredero, C., Perea Muñoz, J., García Martínez, A. 2012. The impact of relational coordination in final results at universities; a transnational comparison. ICERI 2012.5<sup>th</sup> International Conference of Education, Research and Innovation. Madrid (Spain).
- De Pablos Heredero, C., Haider, S. 2013. La eficiencia de la gestión en salud: un caso aplicado al infarto de Miocardio. Ponencia presentada en el Congreso Manejo Actual del SCA por los servicios de Emergencias, Urgencias y Cardiología, Madrid, 16-17 mayo, 2013.
- Earl, M. 2001. Knowledge management strategies: Toward a taxonomy, Journal of Management Information Systems, 18/1: 215-224.
- Faraj, S.; Xiao, Y. 2006. 'Coordination in Fast-Response Organizations', Management Science, 52/8: 1155-1169.
- Gittell, J.H. 2011. *Relational Coordination: Guidelines for Theory, Measurement and Analysis*(pubd on line Feb 2011) <<http://www.jodyhoffergittell.info/content/rc.html>> accessed 12 May 2011.
- Heckscher, C. and Adler, P. 2007. The Firm as Collaborative Community: Reconstructing Trust in the Knowledge Economy. Oxford: Oxford University Press.
- Heckscher, C., Rubinstein, S.A., Flynn, L.,Erhardt, N., Boniface, M. 2009. Collaboration and the Quality of Health Care Delivery. Working Paper.
- Lewis, F.L. 2009. 'Reinforcement learning and adaptive dynamic programming for feedback control, Circuits and System Magazine', IEEE, 9/3: 32-50.
- López, D., De Pablos, C., De la Puerta, E. and Fernández, C. 2011. Productivity in Service Systems: Towards a Managerial Framework, Service Science, 3/3: 223-238.
- Lord Brown Report 2010. Securing a Sustainable future for higher education in England, London.
- Marengo, L. and Dosi, G. 2005 'Division of labor, organizational coordination and market mechanisms in collective problem-solving', Journal of Economic Behavior& Organization,58: 303–326.
- Medlin, C.J., Pascal, J.M. and Questera, G. 2005. 'A collaborative interest model of relational coordination and empirical results', Journal of Business Research, 58: 214– 222.
- Penuel, W., Riel, M., Joshi, A., Pearlman, L., Ming Kin, Ch. and Frank, K.A 2010.'The Alignment of the Informal and Formal Organizational Supports for Reform: Implications for Improving Teaching in Schools', Educational Administration Quarterly, 46/1: 57-95.
- Quinn, R. and Dutton, J.E. 2005. 'Coordination as Energy-In-Conversation', Academy of Management Review, 30/1: 36-57.
- Sanders, N., Premus, R. 2011. 'Modeling there lation ship between firm IT capability, collaboration and performance', Journal of Business Logistics, 29/1:1-23.
- Santamaría-Sánchez, Ll., Núñez-Nickel, M. and Gago-Rodríguez, S. 2010. 'The role played by interdependences in ERP implementations: An empirical analysis of critical factors that minimize elapsed time', Information & Management, 47/2: 87-95.
- Torres-Salinas, D., Moreno-Torres, J., Robinson, N., Delgado López-Cózar, E. and Herrera, F. *Rankings de Universidades Españolas según Campos y Disciplinas Científicas* (pubdon line May 2011)<<http://rankinguniversidades.es>> accessed 14 January 2012.

# THE IMPACT OF QUALITY IN UNIVERSITY COORDINATION IN FINAL LEARNER'S SATISFACTION

Carmen de Pablos Heredero<sup>1</sup>, Vasilica Margalina<sup>1</sup>, JoséMontes<sup>2</sup>, Antón García<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidad Rey Juan Carlos. Madrid. España. Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales. Dpto./Secc./Unidad: Departamento de Economía de la Empresa (Administración, Dirección y Organización). Dirección postal: 28032 Madrid, [carmen.depablos@urjc.es](mailto:carmen.depablos@urjc.es)

<sup>2</sup> Universidad Rey Juan Carlos. Madrid. España. Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales. Dpto./Secc./Unidad: Departamento de Economía de Aplicada. Dirección postal: 28032 Madrid, [joseluis.montes@urjc.es](mailto:joseluis.montes@urjc.es)

<sup>3</sup> Prometeo SENESCYT- Universidad de Córdoba. Campus Rabanales. Madrid-Cádiz, km5. 14071 Córdoba. España. [paIgmaa@uco.es](mailto:paIgmaa@uco.es)

## ABSTRACT

By using Structural Equation Model analysis we have shown that higher-standards in terms of relational coordination amongst e-learning learners explain higher degrees of satisfaction. The conclusion should be considered by universities and private companies when they evaluate alternatives for implementing e-learning based education.

**Keywords:** Lecturer's satisfaction, relational coordination, SEM analysis.

## INTRODUCTION

Universities and national governments have made efforts to introduce ICT in higher education. In order to keep up with the evolution of the "knowledge society", many companies have started to offer on-line courses to their employees. Nowadays, there is an important supply of online courses and it will continue to grow in the following years. But, even though students have access to a diverse and important offer of online courses, failures still exist and learner's satisfaction is not always met (Sun et al., 2008).

This study presents the impact of technology and the quality of relationships among the participants on learner's satisfaction in e-learning. Additionally, it proposes the use of a relational coordination model that organizations can use to increase learner's satisfaction. As the success of an e-learning process has much to do with the ability to properly coordinate all the participants in this process, encouraging them to share knowledge and objectives and to have a relationship based on mutual respect is a must (De Pablos Heredero el al., 2013a, 2013b, 2013c).

## METHODOLOGY

With the overall objective to know the influence of relational coordination in final learner's satisfaction in online based courses, we have performed an empirical analysis over a representative sample of students.

For the empirical study, structural equations containing latent variables and errors of measure, SEM analysis, was used. In the proposed model we have considered that learner's overall satisfaction with the online course (OCS) can be achieved through a high-quality relationships (SR), supported by a high-quality communication (FC, TC, PS), strong relationships ties (SG, SK, MR) and technology (SP). This model takes into account the relationships that the learner has with the teacher, the administration and technical support staff of the e-learning Institution.

As it has been previously explained, we think that relational coordination can increase learner's satisfaction. A high-quality communication improves shared goals, shared knowledge and mutual respect (H1) and learner's perceived satisfaction with the work of other profiles involved in the e-learning process (H2). Shared goals, shared knowledge and mutual respect improve the quality of relationships during the online course (H3). Learner's perceived satisfaction with relationships has an impact on his satisfaction with the platform (H4) and on overall satisfaction with the course (H5). Learner's satisfaction with the platform improves learner's overall satisfaction with the course (H6). Figure 1 shows in a graphical way the proposed model.

We also analyzed the relationship between the communication dimensions (frequent, timely, problem solving communication) and the relational dimensions (shared goals, shared knowledge and mutual respect). All are statistically significant and have the expected sign (Chart1).

In this analysis a qualitative approach has been performed. We are working with characteristics of organizational behavior. We did not find structured data bases that collect this information and therefore the questionnaire is the best methodological way to collect the information we need to validate hypotheses.

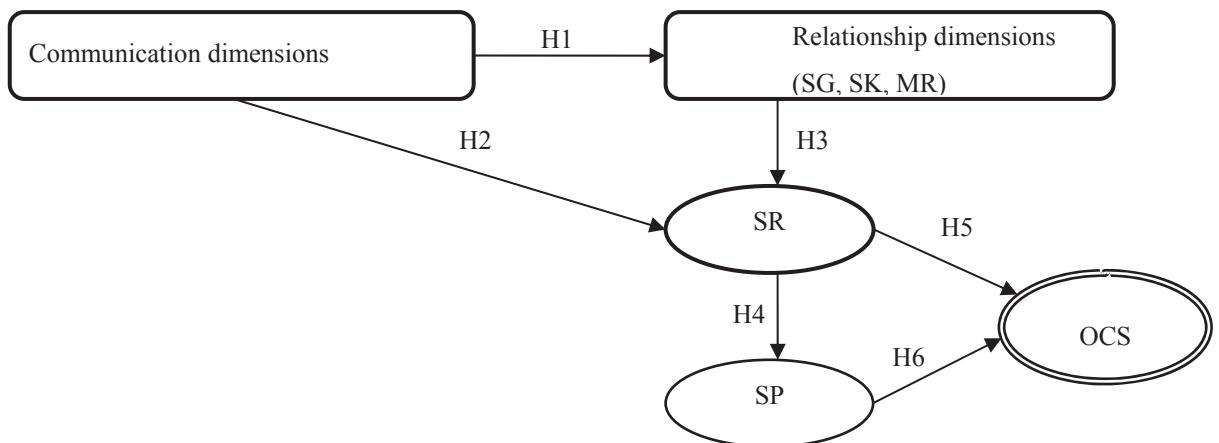


Figure 1. The proposed model

Cuadro1. Correlation among latent variables

	FC	MR	OCS	PS	SG	SK	SP	SR	TC
FC	0,76282								
MR	0,501204	0,837696							
OCS	0,310116	0,563568	0,845549						
PS	0,511413	0,573549	0,490106	0,716323					
SG	0,583409	0,640636	0,515896	0,582246	0,84423				
SK	0,626091	0,714506	0,510726	0,669929	0,755152	0,789227			
SP	0,230967	0,333151	0,69471	0,366588	0,383547	0,408566	0,794264		
SR	0,391302	0,6622	0,764487	0,630404	0,51839	0,559966	0,514089	0,841038	
TC	0,624692	0,402003	0,234792	0,606081	0,430313	0,561961	0,245878	0,346461	0,772289

The questionnaire was sent to a representative sample of students of online courses from Spanish Universities and e-learning companies. All the answers were collected online. The total number of received answers was 134, from which 84 of them belong to students who did the online course with a University and the rest of 50 with a private company. 114 of the students are from Spain and the rest from other countries.

For this research, we developed a structural equation model (SEM) to evaluate the model and validate the hypotheses. The model was estimated applying the Partial Least Squares (PLS) procedure using the Smart PLS 2.0.M3 software (Ringle, Wende& Will, 2005). Model parameters estimation was made bootstrapping, to minimize their standard errors (Efron & Gong, 1983; Efron & Tibsharni, 1993).

Discriminant validity was evaluated according to the Fornell-Larcker criterion (Fornell and Larcker, 1981). Correlations between the latent variables should be lower than the

square root of the corresponding AVE (Chart 1). As can be observed in chart 1 main diagonal, where they have been inserted, this is the case for all variables.

Cuadre 2. Quality criteria overview

	AVE	Composite reliability	R. Square	Cronbach's Alfa	Communality	Redundancy
FC	0,581894	0,80394		0,632288	0,581894	
MR	0,701735	0,875526	0,38748	0,785699	0,701735	0,14059
OCS	0,714953	0,937526	0,708157	0,919725	0,714953	0,286714
PS	0,513119	0,759022	0,367335	0,52346	0,513119	0,195835
SG	0,712724	0,832224	0,502311	0,597607	0,712723	0,203454
SK	0,62288	0,828355	0,70521	0,680632	0,62288	0,228848
SP	0,630856	0,870722	0,264287	0,80126	0,630856	0,157091
SR	0,707345	0,878768	0,532095	0,797102	0,707345	0,274551
TC	0,596431	0,814502	0,39024	0,656186	0,596431	0,232606

Cuadre 3.Total Effects (Mean, STDEV, T-Values)

	Original Sample (O)	Sample Mean (M)	Standard Deviation (STDEV)	Standard Error (STERR)	T Statistics ( O/STERR )
SP -> OCS	0,410072	0,406533	0,071204	0,071204	5,759098
SR -> OCS	0,764487	0,766773	0,036927	0,036927	20,702499
SR -> SP	0,514089	0,521052	0,063703	0,063703	8,0701
FC -> MR	0,444156	0,445873	0,066925	0,066925	6,636583
FC -> SG	0,556879	0,560693	0,062637	0,062637	8,890541
FC -> TC	0,624692	0,630705	0,059662	0,059662	10,470487
MR -> SG	0,465052	0,469565	0,080592	0,080592	5,770447
MR -> SK	0,542466	0,547767	0,071434	0,071434	7,593999
MR -> SR	0,448008	0,451972	0,067858	0,067858	6,602109
PS -> MR	0,429581	0,439351	0,08084	0,08084	5,313944
PS -> SR	0,565905	0,566544	0,068359	0,068359	8,278398
SG -> SK	0,43467	0,422099	0,075392	0,075392	5,765458
TC -> PS	0,606081	0,609365	0,066192	0,066192	9,156362
TC -> SK	0,379343	0,387836	0,064314	0,064314	6,118181

## CONCLUSIONS

In this paper the model of relational coordination has been applied in the e-learning context at a learner level. This study contributes to the evaluation of the coordination mechanisms in e-learning. Our research tries to empirically validate if the use of

relational coordination model explains a better performance in terms of learner final satisfaction.

The results of this research are important for public and private institutions that are offering or want to implement an e-learning based education system, since they support and justify the complementary of human beings when searching for better performance.

The findings of our study suggest that high-quality relationships in e-learning based education increases learner's final satisfaction (H5). Although reaching learner's satisfaction with the learning management system (LMS) is important (H6), the results of our studies indicate that the quality of the relationships shows higher degrees of impact in learner's satisfaction. High-quality relationships are not only affecting to the learner's final satisfaction, but they also increase the learner's satisfaction with the LMS (H4).

A problem solving communication (H2) and relationships based on mutual respect (H3) increase learner's satisfaction with the relationships developed with the rest of the agents in the system, such as, the teacher, the administration and the technical support staff. But, it is important for e-learning Institutions to develop mechanisms that consider all the dimensions of relational coordination. As the results shown in this paper, all they have an effect upon each other.

In this research it is proofed that the relational coordination model can help public and private institutions to create a proper climate to reach quality and effectiveness in e-learning education. Evaluating the results of e-learning institutions coordination is therefore important. Results show that these different dimensions of the relational coordination model: mutual respect and accurate mechanisms for communication, the sharing of goals and knowledge explain best results in e-learning in terms of final learner's satisfaction.

## BIBLIOGRAFÍA

De Pablos Heredero, C., Ramos Gómez, L., Perea Muñoz, J., Angón Sánchez de Pedro, E.; García Martínez, A. 2013a. How Students value a coordination of quality. Congreso Internacional de Educación, ICERI 2013, Sevilla, Noviembre.

De Pablos Heredero, C., García Martínez, A., Perea Muñoz, J.M. 2013b. The importance of coordination of quality at Universities: an intercontinental comparison in Science Faculties. Comunicación presentada

en el congreso Internacional de la Asociación Latinoamericana de Tecnología 2013, ALTEC 2013, Porto, Octubre.

De Pablos Heredero, C. Soret Los Santos, I., Montes Botella, J.L. 2013c. Open innovation practices applied to the efficient replenishment, book chapter in Centeris 2012 - book of selected papers, forthcoming 2013.

Efron, B., Tibshirani, R.J. 1993, *An Introduction to Bootstrap*. New York: Addison Wesley.

Efron, B., Gong, G. 1983, A Leisurely Look at the Bootstrap, the Jackknife and Cross-Validation, *The American Statistician*, Vol. 37, No 1, pp. 36-48.

Fornell,C., Larcker, D.F. 1981. Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, No 18, pp. 39–50.

Ringle, C. M., Wende, S., & Will, A. 2005. Smart PLS 2.0 M3. University of Hamburg. [www.smartpls.de](http://www.smartpls.de).

Sun, P., Tsay, R.J., Finger, G., Chen, Y., Yeh, D. 2008. What drives a successful e-Learning? An empirical investigation of the critical factors influencing learner satisfaction. *Computers & Education*, 50, 1183-1202.

# **LA IMPORTANCIA DE LA COORDINACIÓN RELACIONAL EN LOS RESULTADOS DE LAS UNIVERSIDADES: UN ANÀLISIS EMPÌRICO EN LA UNIVERSIDAD TÈCNICA ESTATAL DE QUEVEDO, ECUADOR**

## **THE IMPORTANCE OF COORDINATION INRELATIONAL OUT COMES OF UNIVERSITIES: AN EMPIRICAL ANALYSIS ON THE TECHNICAL UNIVERSITY OF QUEVEDO, ECUADOR**

Carmen de Pablos<sup>1</sup>, José Bermejo<sup>1</sup>, Marco de Lara<sup>2</sup>, Yenny Torres<sup>3</sup>, Eduardo Díaz<sup>3</sup>, Antón García<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Universidad Rey Juan Carlos. Madrid. España. Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales. Dpto./Secc./Unidad: Departamento de Economía de la Empresa (Administración, Dirección y Organización). Dirección postal: 28032 Madrid, [carmen.depablos@urjc.es](mailto:carmen.depablos@urjc.es)

<sup>2</sup> Universidad Estatal de Bolívar. Guaranda. Ecuador. Avd. Che Guevara (s/n) y Gabriel Secaira, Guaranda, CP 020150, Bolívar. Telf. 0990566721 [mario.mtnezhdez@gmail.com](mailto:mario.mtnezhdez@gmail.com);

<sup>3</sup> Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Av. Walter Andrade. Km 1 ½ vía a Santo Domingo, C.P. 73. Quevedo, Los Ríos, Ecuador. [guisell2010@hotmail.com](mailto:guisell2010@hotmail.com)

<sup>4</sup> Prometeo SENESCYT- Universidad de Córdoba. Campus Rabanales. Madrid-Cádiz, km5. 14071 Córdoba. España. [palgmaa@uco.es](mailto:palgmaa@uco.es)

### **RESUMEN**

En este trabajo se aplica el modelo de coordinación relacional para explicar mejores resultados en la calidad de las universidades. Se ha realizado un análisis empírico en la Universidad Técnica Estatal de Quevedo en Ecuador, UTEQ. Para ello se ha utilizado análisis de ecuaciones estructurales con variables latentes, análisis SEM utilizando el programa SPL versión 11. Se han analizado los mecanismos de coordinación que existen en la Universidad, y los mecanismos de los que se carece. De acuerdo a los resultados se hacen un conjunto de recomendaciones para mejorar estos mecanismos y de esta forma conseguir mejores resultados en términos de calidad educativa y de investigación.

**Palabras clave:** Calidad universitaria, coordinación relacional, procesos de acreditación universitaria.

### **ABSTRACT**

In this paper the model of relational coordination is applied to explain better the quality of universities. There has been an empirical analysis at the State Technical University in Ecuador Quevedo, UTEQ. This has been used structural equation modeling with latent variables, SEM analysis using the SPL version 11 program. We analyzed the

coordination mechanisms that exist at the University, and the mechanisms that are lacking. According to the results, a set of recommendations are made to improve these mechanisms and thus achieve better results in terms of quality of education and research.

**Keywords:** University quality, relational coordination, university accreditate on processes.

## INTRODUCTION

This work shows part of the results in the FOCICYT Project at the State Technical University at Quevedo (UTEQ) Equator under the name "Evaluation of the level of relational coordination in the teaching and learning process in the UTEQ. Guide for good practices".

The challenge to improve the teaching and learning processes means the evolution of the accreditation reached for the UTEQ and its strategic positioning in the group of Universities located at B category (26/11/2013).

The main objective or this paper is the development of an exploratory analysis that offers the situation of students with the main aim to afterwards implement the relational coordination process in teaching and learning experiences in the UTEQ to proof if higher degrees in relational coordination imply better results in terms of lecturing quality and learning objectives. Apart from this, and according to previous experiences, strengths and weakness in the coordination are diagnosed by analyzing the main causes for the differences and offering improvement measures in both cases.

## METHODOLOGY

A survey is going to be used in representative samples of students to know about the degree of development of relational coordination in their learning skills. The main attributes to segment the survey will be: career, traditional based systems or on line and course.

The relational coordination has been studied at two different levels: first, an analysis of the vision that lecturers have on the quality in their centres (P1-P3) and of the relational coordination mechanisms established in their faculty (P4).

In the second level to determine if the theoretical model of relational coordination presents a specific structure for both faculties, some relation patterns were sought derived from the empirical measures of the indicators towards the definition of the underlying structure. To fulfil this aim, a factorial analysis including the 32 items related to the relational and communication measures have been included. FA is a multivariate statistical procedure to identify latent variables (factors) has been developed from the existent inter-relations amongst the different items that measure them (P5 to P10). With the main objective of enabling the interpretation of the factors, orthogonal quartimax rotation has been used to reduce the number of required factors to explain each item, and besides, the non-parametric Mann-Whitney test has also been applied to establish significant differences in each item. The Bartlett sphericity test and the Kaiser–Meyer–Olkin index were applied to verify sample adequacy ( $KMO > 0.7$ ).

## RESULTS

### Quality

When analyzing the different factors that promote this positive evaluation on quality, it is observed that practically all the factors are around 80-90%.

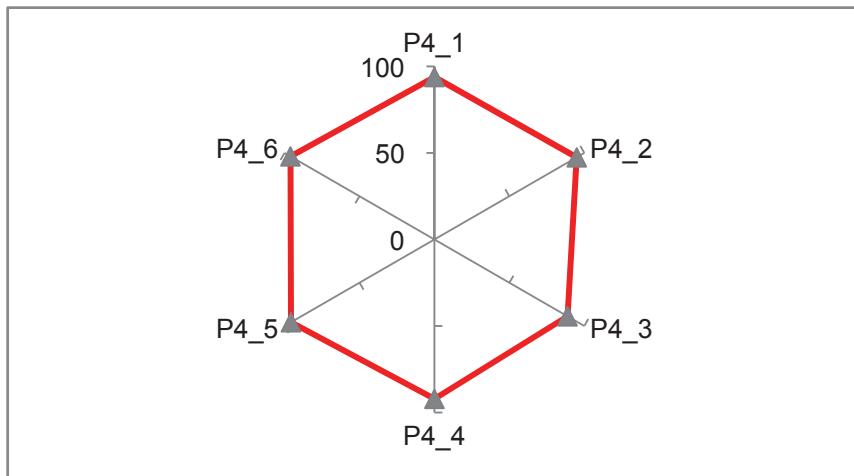


Figure 1. Factors that promote the positive evaluation quality

Cuadro 1. Correlation model

	_11	_12	_13	_14	_15	_16
_11		0.4216 (277) 0.0000	0.2348 (277) 0.0001	0.0918 (277) 0.1276	0.2411 (277) 0.0001	0.2279 (277) 0.0001
_12	0.4216 (277) 0.0000		0.2238 (277) 0.0002	0.2979 (277) 0.0000	0.3557 (277) 0.0000	0.1989 (277) 0.0009
_13	0.2348 (277) 0.0001	0.2238 (277) 0.0002		0.3082 (277) 0.0000	0.2529 (277) 0.0000	0.1460 (277) 0.0150
_14	0.0918 (277) 0.1276	0.2979 (277) 0.0000	0.3082 (277) 0.0000		0.2654 (277) 0.0000	0.2398 (277) 0.0001
_15	0.2411 (277) 0.0001	0.3557 (277) 0.0000	0.2529 (277) 0.0000	0.2654 (277) 0.0000		0.3432 (277) 0.0000
_16	0.2279 (277) 0.0001	0.1989 (277) 0.0009	0.1460 (277) 0.0150	0.2398 (277) 0.0001	0.3432 (277) 0.0000	

Students mainly locate their satisfaction with the lecturers (4.12), formative contents (3.97), communication means and materials (3.73 y 3.65 points respectively). Then the administrative staff and student's representatives are considered later.

There are interactions between the degrees of satisfaction of lecturers, with training programs. The satisfaction respects to the lecturers depending the contents, and this are influenced by material and communication devices.

The multivariate analysis shows how up to 23 variables they can be grouped in 6 factors that explain that from the 23 variables they can be divided into 6 factors that explain a 66.36% of the whole variance.

The first factor is centered around the relational coordination dimensions and it does not consider as a priority when explaining the variability of the sample by innovating in communication. Factor 1 explains a 32.8% of the variance and it has been related with professors and it is related to the lecturers, student representatives: conflict solutions, know and respect what they do. In these last both dimensions the relational coordination appears in the Administrative officers.

Cuadre 2. Analysis of correlations

	Lecturers	Students representatives	Administrative people	Material means	Communication means	Training contacts
_40	0,3828 (277) 0,0000	0,2178 (277) 0,0003	0,3607 (277) 0,0000	0,3966 (277) 0,0000	0,4854 (277) 0,0000	
_41	0,3828 (277) 0,0000	0,3101 (277) 0,0000	0,2774 (277) 0,0000	0,2468 (277) 0,0000	0,3179 (277) 0,0000	
_42	0,2178 (277) 0,0003	0,3101 (277) 0,0000	0,4299 (277) 0,0000	0,4910 (277) 0,0000	0,3467 (277) 0,0000	
_43	0,3607 (277) 0,0000	0,2774 (277) 0,0000	0,4299 (277) 0,0000	0,6343 (277) 0,0000	0,5755 (277) 0,0000	
_44	0,3966 (277) 0,0000	0,2468 (277) 0,0000	0,4910 (277) 0,0000	0,6343 (277) 0,0000	0,6063 (277) 0,0000	
_45	0,4854 (277) 0,0000	0,3179 (277) 0,0000	0,3467 (277) 0,0000	0,5755 (277) 0,0000	0,6063 (277) 0,0000	

Cuadre 3. Principal component analysis

Component Number	Eigenvalor	Percentage Varianced	Percentge Public
1	7.54714	32,814	32,814
2	2.22708	9.683	42,497
3	1.89854	8.255	50,751
4	1.34727	5.858	56,609
5	1.22521	5.327	61,936
6	1.01695	4.422	66,357
7	0.968117	4.209	70,567
8	0.84036	3.654	74,220

This is an essential factor to understand the process so the weight triplicates the following factor and they try to establish the axis for the improvement of the university context. Factor 2 explains a 9.68% of the variance and it is name “socialization”. In this factor the different dimensions of communication appear, and it also appears in each item of the relational coordination in relation with mates, that do not integrate the first factor as it was expected.

Factor 3 explains a 8.25% of the variability and it reinforces the links with the dimensions of communication, although sometimes is negative. It is named the "unproper education".

Cuadre 4. Weights of components

	Component 1	Component 2	Component 3	Component 4	Component 5	Component 6
_17 (IO_Per)	0.12448	-0.252388	-0.377718	-0.163619	-0.12809	-0.223181
_18 (IO_Prof)	0.183654	0.0839514	-0.37989	0.277222	-0.102051	0.0474534
_19 (IO_Com)	0.147495	0.351143	-0.225855	-0.0752919	-0.0154269	-0.173733
_20 (FR_Per)	0.135763	-0.289471	-0.319976	-0.206459	0.119473	-0.220126
_21 (FR_Prof)	0.189986	-0.0522865	-0.326851	0.117031	0.252023	-0.101154
_22 (FR_Comp)	0.136003	0.292221	-0.268576	-0.140127	0.253531	-0.326902
_23 (RC_Yo)	0.0676115	0.24538	-0.22188	0.103783	-0.217974	0.348508
_24 (RC_Prof)	0.244705	0.0505218	-0.172939	0.0805253	-0.14479	0.173001
_25 (RC_Est)	0.244781	0.0886056	0.00884108	-0.0812386	-0.392879	-0.0309936
_26 (RC_Per)	0.180134	-0.194207	-0.130995	-0.392873	0.0800803	0.415912
_27 (RC_Com)	0.202795	0.30095	0.0281304	-0.25197	-0.119996	0.163206
_28 (CT_Prof)	0.249817	-0.07728	-0.0365318	0.343795	0.0194943	0.270157
_29 (CT_Est)	0.26985	-0.035779	0.137821	0.0574396	-0.373827	-0.0797542
_30 (CT_Per)	0.221672	-0.226989	0.0687743	-0.196469	0.0406391	0.287242
_31 (CT_Com)	0.215243	0.31154	0.0995244	-0.083354	0.0886746	0.132014
_32 (RT_Prof)	0.222082	-0.141952	0.0627326	0.411741	0.195431	-0.0948503
_33 (RT_Est)	0.245694	-0.0704334	0.210138	0.0345263	-0.278366	-0.360604
_34 (RT_Per)	0.237416	-0.249576	0.104039	-0.168544	0.0831848	-0.0502878
_35 (RT_Com)	0.209949	0.253393	0.209385	-0.0581189	0.322042	-0.1107
_36 (OC_Prof)	0.231716	-0.125398	0.0674565	0.404438	0.213796	0.0905897
_37 (OC_Est)	0.25019	-0.0374143	0.256416	-0.00385777	-0.214716	-0.234565
_38 (OC_Per)	0.235739	-0.216944	0.177064	-0.18423	0.171517	0.061987
_39 (OC_Com)	0.212995	0.25199	0.210025	-0.0773467	0.300079	0.00842345

## CONCLUSIONS

We have applied the relational coordination model to a representative sample of agents working in the Upper Education System at the UTEQ University in Equator.

The results of the analysis show that higher degrees in relational coordination, translated into quality in the relationship ties and in the communication mechanisms are related to more efficient educational systems in terms of the entire agent's final satisfaction with the system.

This project follows the strategic points pointed at the National Plan for Good Living Practices (2013-2017) and follows objective 4: To reinforce the capacities of citizens. In point 4.4.part a) it is oriented to reinforce the standards of quality and the accreditation processes and evaluation in all the educational levels that are coherent with the objectives of Good living based in national and international excellent standards. The final aim consists of reaching challenges 4.7 and 4.8, that attempt to reach an 80% of the success in the upper university grade and motivates lecturers to reach the fourth level in 2017 respectively.

## REFERENCES

- Astin, A.W. 2012. Assessment for Excellence. The Philosophy and practice of assessment on evaluation in higher Education, New York: Maxwell McMillan.
- Biggs, J. and Tang, C. 2011. Teaching for quality learning at University, 4<sup>th</sup> edition. Berkshire, England: McGraw Hill Education.
- Brunner, J.J. 2011. University governance: typology, dynamics and trends, Revista de Educación, 355: 137-159.
- De Pablos, C. and López, D. 2012. The Spanish Transplant System: a system of excellence, Interciencia, 37/5: 333-339.
- De Pablos Heredero, C.; García Martínez, A.; Perea, J.; Angón, E. 2013. Quality and relational coordination amongst Upper Education Systems, INTED Conference, Valencia.
- De Pablos Heredero, C., Haider, S. 2013. La eficiencia de la gestión en salud: un caso aplicado al infarto de Miocardio. Ponencia presentada en el Congreso Manejo Actual del SCA por los servicios de Emergencias, Urgencias y Cardiología, Madrid, 16-17 mayo, 2013.
- Gittell, J.H. 2011. *Relational Coordination: Guidelines for Theory, Measurement and Analysis*(pubd on line Feb 2011) <<http://www.jodyhoffergittell.info/content/rc.html>> accessed 12 May 2011.
- Heckscher, C., Rubinstein, S.A., Flynn, L., Erhardt, N. and Boniface, M. 2009. Collaboration and the Quality of Health Care Delivery. Working Paper.
- López, D., De Pablos, C., De la Puerta, E. and Fernández, C. 2011. Productivity in Service Systems: Towards a Managerial Framework, Service Science, 3/3: 223-238.
- Lord Brown Report 2010. Securing a Sustainable future for higher education in England, London.
- Horizon Report. 2012. The New Media Consortium, UE.

- Medlin, C.J., Pascal, J.M. and Questera, G. 2005. 'A collaborative interest model of relational coordination and empirical results', *Journal of Business Research*, 58: 214– 222.
- Penuel, W., Riel, M., Joshi, A., Pearlman, L., Ming Kin, Ch. and Frank, K.A 2010. The Alignment of the Informal and Formal Organizational Supports for Reform: Implications for Improving Teaching in Schools, *Educational Administration Quarterly*, 46/1: 57-95.
- Sanders, N., Premus, R. 2011. 'Modeling the relationship between firm IT capability, collaboration and performance', *Journal of Business Logistics*, 29/1:1-23.
- Santamaría-Sánchez, Ll., Núñez-Nickel, M. and Gago-Rodríguez, S. 2010. 'The role played by interdependences in ERP implementations: An empirical analysis of critical factors that minimize elapsed time', *Information & Management*, 47/2: 87-95.

## **BLOQUE IX. POSTER**

Coordinador científico de la mesa

Guido Alvarez Perdomo, Universidad Técnica Estatal de Quevedo



**Exposición de Poster en la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ) con  
Rafael Núñez, Presidente de ALPA**

# 4º Simposio ALPA Universidad Técnica Estatal de Quevedo 2014

## SISTEMA DE CAMA PROFUNDA EN LA CRIANZA DE CERDOS COMO ALTERNATIVA RESILIENTE FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO

Marlon Fernández Vanegas<sup>1</sup>, Carlos Armando Alvarez Diaz<sup>2</sup>, Oliverio N. Vargas Gonzalez<sup>3</sup> Fernando Mestre Sanchís<sup>4</sup>

### Resumen

La crianza de cerdos es una actividad agropecuaria clave para la alimentación humana, sin embargo, en ésta el uso de recursos es elevado cuando se maneja con los sistemas tradicionales. Según algunos autores, las ventajas del sistema de *cama profunda* radica en la capacidad de reducción en los costos de construcción de instalaciones, menor uso de agua, optimización del espacio, reducción en la emanación de olores desagradables y en la mano de obra requerida entre otros aspectos positivos que lo convertirían en un sistema ideal para combinar con otras actividades en una explotación agraria de ciclo cerrado. No obstante, se requieren más estudios que comparen ambos sistemas para confirmar esta hipótesis. El objetivo de este trabajo es, a partir de una extensa revisión bibliográfica de ambos sistemas, hacer un análisis comparativo desde los puntos de vista: ambiental, económico, sanitario y de bienestar animal con el objeto de poner de relieve las ventajas del sistema de cama profunda, respecto de los sistemas tradicionales. Los elementos analizados definen en gran parte la resiliencia, que permitiría hacer frente con garantías a los desafíos que plantean las condiciones adversas derivadas del Cambio Climático a la luz de los informes de organismos como la FAO y el IPCC entre otros. Los resultados preliminares de la revisión muestran ventajas del sistema de *cama profunda* como sistema más resiliente frente a las condiciones adversas previsibles para las próximas décadas como consecuencia del Cambio Climático al tiempo que optimiza el uso del vital recurso hídrico y coopera con el buen vivir de la población vecina.

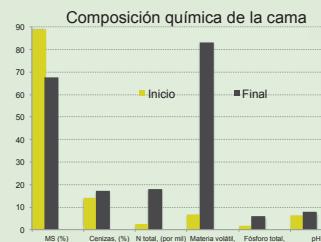
**Palabras Clave:** Sistema producción, cerdos, cama profunda, resiliencia, cambio climático

### I. INTRODUCCIÓN

El sistema de cama profunda para la crianza de cerdos tiene su origen en el sudeste asiático a principio de los años setenta, en la década siguiente se extendió hacia Europa y posteriormente en América del Sur. Las ventajas de este sistema como son: reducción en los costos de construcción, disminución en el uso del agua, optimización del espacio, menor requerimiento de mano de obra, baja en la emanación de olores fuertes, etc., hicieron que este método de crianza se haya adoptado en todo el mundo. Este sistema ha ido mejorando con el tiempo, respecto de las alternativas convencionales de producción, obteniendo buenos resultados con ventajas en económicas, de bienestar animal y ambientales que sustituyen un pasivo ambiental como son los purines, por un compost de alta calidad susceptible de ser utilizado en explotaciones mixtas agrícolas y ganaderas, o vendido como subproducto de la producción porcina.



Los sistemas productivos de alto rendimiento someten a los animales a un sufrimiento intenso y prolongado.



Los animales en la producción intensiva son considerados objetos económicos y no seres vivos prohibiéndoles su comportamiento innato de especie con alimentación forzada, aislamiento, hacinamiento, sedentarismo, etc.



### III. METODOLOGÍA

Para alcanzar los objetivos del trabajo se ha llevado a cabo una exhaustiva revisión bibliográfica de sistemas de cama profunda y convencional. En esta revisión se han incluido estudios realizados en zonas pioneras en la introducción de cama profunda y otras regiones de más reciente implantación. Se han tenido en cuenta el número de publicaciones que hacia incidencia en determinados factores productivos de cada sistema que tuviera repercusión en términos económicos ambientales y de productividad. Otro elemento considerado en la comparación de los sistemas ha sido la potencialidad de integración en explotaciones mixtas agro forestales y ganaderas en las que los residuos generados sean aprovechados en otro proceso dando como resultado la posibilidad de cerrar el ciclo productivo con menos insumos externos a la explotación.

### V. CONCLUSIONES

La resiliencia al cambio climático aplicada a los sistemas de producción requiere de una visión holística capaz de tener en cuenta las múltiples interacciones existentes en los procesos productivos. La tendencia a una escasez progresiva de recursos y los impactos cada vez más frecuentes de los fenómenos climáticos extremos hace imprescindible emplear formas de producir cada vez más resilientes y competentes para mantener sus capacidades productivas en condiciones adversas, con escases de recursos o recuperarla en menor tiempo, después de producido algún evento climático extremo. En esta revisión se han comparado los sistemas tradicional, con el de cama profunda. Los aspectos considerados han sido en primer lugar aquellos que hacen que los productores se vean impulsados a introducir cambios en su explotación como son los aspectos Económicos y de Regulaciones ambientales. El sistema de cama profunda puede servir como caso paradigmático de lo que debe ser la tendencia en las formas de producir para las próximas enfrentar los desafíos ambientales de las décadas venideras.

### VI. BIBLIOGRAFIA

- Alvarez Diaz, A. and Dabesa, G. 2008. Behaviour and Welfare of Domestic Animals. Faculty of Veterinary Medicine. University of Gondar. Ethiopia155 pág.
- Alvarez Diaz, A., Pérez, H., De la Cruz Martin, J., Quincos, J., Pompa, A. y Torres, E. 2009. Fisiología Animal Básica. Editorial F. Varela. La Habana. Cuba. 514 pág.
- Alvarez Diaz, A., Sánchez, A., y Linares, Y. 2003. Influencia del sistema de tenencia en el aislamiento conductual de la cerda durante el paro. Evento Internacional ORDES. Fac. Agronomía. UNAH. Honduras. 26-28.
- Cordova Iglesias, A. 2007. El bienestar animal en la reproducción y producción de cerdos. REDVET. Vol. VIII, Nº 12B. Disponible en: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n121207B.html> Consultado: Mayo 2013.
- Gentry, J.C., McGlone, J.J., Blanton Jr., J.R., Miller, M.F. (2002b). Impact of spontaneous exercise on performance, meat quality, and muscle fiber characteristics of growing/finishing pigs. *J. Anim. Sci.* 80:2833-2839.
- Gentry, J.C., McGlone, J.J., Miller, M.F., Blanton, J.R. Jr. (2002a). Diverse birth and rearing environment effects on pig growth and meat quality. *J. Anim. Sci.* 80:1707-1715.
- De Jong, I.C., Ekkel, E.D., Van de Burgwal, J.A., Lambrooy, E., Korte, S.M., Ruis, M.A.W.,
- Feijoo, J. R. Evaluación del bienestar animal de cerdos en celas alojadas en sistemas de Cama Profunda. Tesis de Grado Medico Veterinario Zootecnista.Universidad técnica de Machala 2014
- FTTC Book Series No. 145/1994 pp. 87-97.
- Hong, C. M., C. H. Su, B. Y. Wang. 1997. Research and development of manurebedded pig houses. *J. of Chinese Soc. of Animal Sci.* 26 (Suppl.): 224.
- Hong, C. M., M. S. Lee, T. W. Lin, P. K. Lei, C. Tai. 1995. A field study of manurebedded farrowing pens. Research report published by Taiwan Livestock Research Institute.
- Hong, C. M., N. T. Yen, M. C. Lee, G. S. Tsai, T. W. Lin. 1994. Performance of pigs on composting-manure farrowing beds. *J. of Taiwan Livestock Res.* 27 (1): 61-67.
- Kooistra, J.M., Blokhuis, H.J. (1998) Effects of strawbedding on physiological responses to stressors and behaviour in growing pigs. *Physiology & Behavior* 64:303-310.
- Sheen, S. Y. 2003. The strategy of the management of the eco-animal industry Turning the wastes into resources. In: Chou, C. H. and S. S. Yang (eds.), pp. 25-38, The challenges of agriculture in production, life and ecology. ISBN 957-01-5866-2. Taipei, Taiwan.
- Sheen, S. Y.; C. M. Hong, M. T. Koh, C. C. Su. 1994. Swine waste treatment in Taiwan.
- Sheen, S. Y., C. C. Su, M. S. Lee, H. L. Chang, C. M. Hong. 2001. Study on the management model of litter bedded pig houses. *Livestock Research* 34,2: 69-78.

### IV. RESULTADOS

Los resultados que se desprenden de los trabajos consultados, muestran claras ventajas del sistema de cama profunda en términos económicos derivados del menor coste de materiales de construcción de las instalaciones que pueden hacerse con recursos locales o reciclados, fáciles de obtener en entornos rurales. Un menor uso de agua, energía y mano de obra ya que se evitan tareas como el de lavado diario de los suelos, extracción y tratamiento de purines.

Al comparar con la crianza tradicional, muchos investigadores concuerdan el Análisis costo-beneficio del sistema de cama profunda resulta beneficioso, y más favorable para el bienestar animal y la protección del ambiente.

Respecto del bienestar animal y sanidad se ha comprobado que el sistema de manejo y tenencia de los cerdos en cama profunda, no solo constituye un importante sistema protector del medio ambiente lo que influye positivamente en el buen vivir en las poblaciones vecinas a las granjas, sino también permite que los animales perciban un estado superior de bienestar lo que garantiza una producción de mayor calidad en condiciones de sustentabilidad y sostenibilidad. Además, el bienestar de los animales que están en condiciones más confortables y menos estresantes en el suelo de la cama profunda, los predisponen a resistentes a enfermedades que los manejados en sistema tradicional.

En lo que se refiere al impacto ambiental el de cama profunda no solo no genera residuos ambientales complicados de gestionar como son los purines que en algunos países como España supone costes de millones de euros al año para su tratamiento o aplicación en campos de cultivos, sino que bien gestionado puede obtener un subproducto de la explotación con valor comercial.



Sistema cama profunda construida con materiales reciclados (foto Feijoo 2013)



<sup>1</sup> 9º Ciclo Medicina Veterinaria. F. C. Agropecuarias Universidad Técnica de Machala. Machala El Oro. alexma\_11@hotmail.com

<sup>2</sup> PhD. Docente Investigador F. C. Agropecuarias Universidad Técnica de Machala. Machala El Oro. caalvarez@utmachala.edu.ec

<sup>3</sup> Mg. Sc. Docente Investigador F. C. Agropecuarias Universidad Técnica de Machala. Machala El Oro. ovargas@utmachala.edu.ec

<sup>4</sup> PhD. Prometeo SENESCYT. F. C. Agropecuarias Universidad Técnica de Machala. Machala El Oro finestre@unizar.es



# PROMOTORES DE CRECIMIENTO EN ALIMENTACIÓN DE CUYES MEJORADOS (*Cavia porcellus L.*) EN ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ENGORDE

Marlene Medina Villacís<sup>1</sup>, Alexandra Haro Chong<sup>1</sup>, Roberto De la Cueva Moncayo<sup>1</sup>, Italo Espinoza Guerra<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Facultad de Ciencias Pecuarias. Quevedo, Los Ríos, Ecuador.

## INTRODUCCIÓN

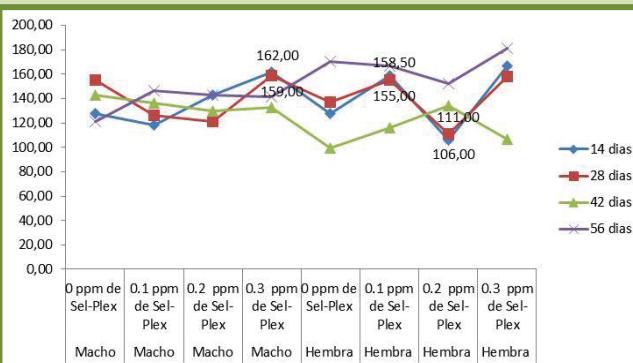
Se ejecutó en la Provincia de Cotopaxi al Nor - Oriente del Cantón Salcedo. Se evaluó la inclusión del promotor de crecimiento Sel-Plex en la dieta de cuyes mejorados (*Cavia porcellus L.*) donde los factores en estudio fueron el sexo (hembra y macho) y niveles del promotor (0, 0.1, 0.2 y 0.3 ppm de Sel-Plex). El diseño experimental empleado fue el arreglo factorial  $4n * 2s$ , con Diseño DBCA (Diseño de Bloques completos al azar) con ocho tratamientos cada uno y 3 unidades experimentales; con tres repeticiones, donde el factor "s" corresponde al sexo de los animales y el factor "n" a los niveles de promotor natural de crecimiento Sel-Plex



## Objetivo General

Evaluar el efecto de la utilización del promotor de crecimiento natural Sel-Plex en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) en la etapa de crecimiento y engorde en el cantón Salcedo.

**METODOLOGÍA Y MATERIALES** En la investigación se utilizaron 72 cuyes mejorados de 35 días de edad hembras y machos, con un peso promedio de 354 gramos, los mismos que fueron seleccionados de acuerdo sus condiciones morfológicas y colocadas al azar en sus respectivas pozas. El tiempo de duración del experimento fue de 10 semanas.



## BIBLIOGRAFÍA.

Alltech, 2011. Animal Nutrition, Animal Feed Supplements, Animal Health Alltech Biotechnology. Sel – Plex. Promotor de crecimiento natural. En línea. Disponible en <http://www2.alltech.com/es/Pages/default-new.aspx> Consultado el 12 de enero del 2012.

## CONCLUSIONES.

En la ganancia de peso final los cuyes machos con el nivel 0.2 ppm de Sel-Plex con 1033.00 g; en la cuyes hembras con el nivel 0.1 ppm de Sel-Plex con 1086.00 g

Las interacciones de sexo por niveles en la conversión alimenticia se puede observar que a los 14 y 28 días hubo interacción en los cuyes hembras con el nivel 0.2 ppm de Sel-Plex con 4.20 y 8.58. En el rendimiento a la canal de los cuyes bajo estudio, se obtuvo 77.06% en el tratamiento Machos alimentados con 90 % Forraje verde + 10 %de concentrado + 0.3 ppm de Sel-Plex y 78.74% en el tratamiento Hembras alimentadas con 90 % Forraje verde + 10 % de concentrado + 0.1 ppm de Sel-Plex. El mayor beneficio neto se dio en el tratamiento 6 con un valor de 66.85 dólares y una relación beneficio neto de 1.98.



# NIXTAMALIZACIÓN DE ARROZ (*Oriza Sativa L.*) PARA INCREMENTAR EL CONTENIDO DE CALCIO Y AMINOÁCIDOS ESENCIALES

Carlos Moreno Mejía<sup>1</sup>, Patricia Iza Iza<sup>1</sup>, Angélica Tigre León<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad Estatal de Bolívar. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Escuela de Ingeniería Agroindustrial. Ciudadela Alpachaca, Av. Ernesto Che Guevara s/n y Av. Gabriel Secaira. Guaranda, Ecuador. Telf-Fax: 032206010 Ext.1151. Email: www.ueb.edu.ec; carlosm940@gmail.com



PINAP - UEB

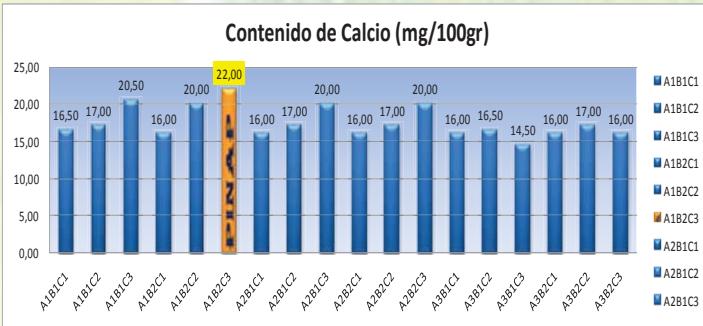
## FACTORES EN ESTUDIO

FACTOR A		A1=80 °C A2=85°C A3=90°C
Temperaturas de Nixtamalización		
FACTOR B		B1=1min B2=2min
FACTOR C	Porcentajes de CaO	C1=1% C2=2% C3=3%

## PROCESO DEL NIXTAMALIZADO

La nixtamalización del arroz consiste en pre-cocer el arroz con CaO, para que éste sea después preparado normalmente para su consumo.

## RESULTADOS ANÁLISIS DE CALCIO



## COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA Y MINERALES

MP Mejores Tratamientos	Humedad * %	Proteína * %	Grasa * %	Fibra * %	Calcio * mg/100g
Materia Prima	10.24	5.89	0.49	0.35	11.16
Sensorial T2	10.45	5.71	0.32	0.21	17.00
Calcio T6	10.86	6.47	0.27	0.13	22.00
Bibliografía Abad C (2010)	12.00	6.60	0.60	1.45	10-12

\* Resultados expresados en base seca, valores promedios de dos réplicas.

## ARROZ NIXTAMALIZADO

Es aquel que presenta un elevado contenido de calcio y aminoácidos esenciales, obteniéndose un producto pre-cocido nutritivo.



## RESULTADOS DE ANÁLISIS SENSORIAL





# USO DE INULINA Y CARRAGENINA EN LA CALIDAD DE QUESO CREMA BAJO EN GRASA

Pablo Israel Gavilanes López<sup>1</sup>, César Augusto Germán Tomalá<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Carrera de Ingeniería Agroindustrial, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López 10 de Agosto N° 82 y Granda Centeno. Calceta, Manabí, Ecuador.

<sup>2</sup>Docente de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, Universidad Técnica de Ambato.

Contacto: gavilanespablo@yahoo.es

## INTRODUCCIÓN

Al elaborar productos lácteos bajos en calorías necesariamente se cambia la composición de estos, haciendo que se pierdan propiedades muy importantes especialmente las relacionadas con aspectos sensoriales, siendo esto un asunto muy delicado a tener en cuenta, debido a que se atenta contra la calidad del producto y por ende la aceptabilidad por parte de los consumidores.

La disminución de la grasa por sustitución parcial de la misma, ocasiona cambios sustanciales en el producto final, afectando características como cremosidad, suavidad, aroma y aceptabilidad. Lo anterior debido al aporte de esta en la composición, estructura cristalina, comportamiento en la fusión, solidificación, interacción con el agua y con otras moléculas no lipídicas (Fennema, 2003). Modificaciones en el contenido de grasa resultan en variaciones en el sabor y la textura, los cuales son factores importantes para la percepción del consumidor y el éxito en el mercado (Nagar et al., 2002). Lo mencionado anteriormente confirma que los cambios producidos son inherentes a la sustitución de la grasa en los productos.

Por otra parte, en la mayoría de los quesos a medida que se reduce su contenido graso se van perdiendo características sensoriales deseables, particularmente el gusto, el aroma y la textura, transformándose en quesos muy poco atractivos para el consumidor (Brito et al., 2006).

Lo anotado anteriormente, induce a buscar alternativas que permitan obtener un queso crema bajo en grasa, con características físico-químicas y sensoriales idénticas a un producto convencional sin modificar sus beneficios nutricionales y que sea atractivo al consumidor.

El objetivo del trabajo fue obtener un queso crema reducido en grasa que cumpla las características de calidad para el consumidor.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Materiales

Se utilizó leche entera (procedente del hato bovino de la ESPAF MFL), Crema de leche pasteurizada (30% materia grasa), cultivo láctico mesófilo homofermentativo Chr. Hansen R-704 (*Lactococcus lactis* subsp. *cremoris* y *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*), coágulo líquido CHY-MAX (Chr. Hansen), inulina (Raptiline HP) y carragenina.

### Diseño experimental

En la investigación se utilizó un Diseño Completamente Aleatorizado (DCA); en arreglo factorial: A x B + 1, incluyendo un testigo o control, los tratamientos obtenidos se replicaron por triplicado. Se utilizó la prueba de Tukey al 0.05 probabilidades de error para la categorización de los promedios de las fuentes de variación de interés.

### Métodos

A la materia prima leche se realizaron los análisis físico-químicos en base a los métodos propuestos por el Instituto Ecuatoriano de Normalización, entre estos se midieron: densidad relativa (NTE INEN 11:1984), contenido de grasa por el método Gerber (NTE INEN 12:1973), acidez titulable (NTE INEN 13:1984), sólidos totales (NTE INEN 14:1984) y pH según Salazar (1982).

A la crema de leche se le realizó el análisis del contenido de materia grasa adaptado al método de la norma NTE INEN 64:1973 (Método Gerber). En lo que corresponde al producto elaborado, a las 24 horas aproximadamente de después de realizado cada tratamiento, se realizaron los análisis de extracto seco total, humedad y pH según los métodos propuestos por Salazar (1982). De igual manera el contenido de materia grasa en el queso se realizó mediante el método de la norma NTE INEN 64:1973. El rendimiento se determinó por cálculo directo.

Una vez realizados todos los tratamientos se procedió a efectuar el análisis sensorial con un panel de degustación conformado por 9 personas previamente seleccionadas según lo recomendado por Sangronis y García (2007).

La composición proximal, referente al contenido de humedad, proteína, grasa cenizas y fibra del queso crema, se realizó en el Laboratorio de Bromatología de la ESPAF MFL según métodos oficiales.

La vida útil se determinó aplicando un método predictivo de acuerdo a la ecuación propuesta por Alvarado (1996) en base a Labuza (1982):

### Ecuación 1. In = In Ao + Kt

A = número de microorganismos al tiempo t

Ao = número de microorganismos al tiempo cero

K = constante de velocidad de reacción (Incremento del número UFC/g a través del tiempo)

t = tiempo de vida útil

### Manejo experimental

Para la elaboración de los quesos crema reducidos en grasa, se puso en práctica el procedimiento de la Figura 1.



## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la materia prima se determinaron parámetros físico-químicos, los mismos que cumplieron con los requisitos estipulados por la norma NTE INEN 09:2008:

Cuadro 1. Algunas propiedades físico-químicas de leche entera cruda

Parámetro	Valor
pH	6.70
Acidez <sup>1</sup>	0.17%
Densidad Relativa (20°C)	1.03
Materia Grasa	4.29%
Extracto Seco Total	14.40%

### Parámetros físico-químicos

Se tomó datos de rendimiento, extracto seco, grasa, humedad y pH, los que mediante análisis de variancia presentaron diferencias estadísticas significativas y altamente significativas entre tratamientos, así como para la fuente de variación sustitución de sólidos grasos, mas no para la variable carragenina. Los resultados de la prueba de medias se presentan en el cuadro 2.

Cuadro 2. Promedios de las variables físico-químicas del queso crema reducido en grasa

Fuentes de variación	Variables				
	Rendimiento (%)	Extracto seco (%)	Grasa (%)	Humedad (%)	pH
Tratamientos **		*	**	*	**
A1B1	24.90 b	40.57 ab	23.33 abcd	59.43 ab	4.62 c
A1B2	24.70 b	41.87 ab	25.00 cd	58.13 ab	4.59 c
A1B3	24.51 b	41.87 ab	24.00 bd	58.13 ab	4.62 c
A2B1	21.42 e	42.35 ab	24.33 cd	57.65 ab	4.59 c
A2B2	21.62 de	41.22 ab	24.33 cd	58.78 ab	4.58 c
A2B3	21.96 dcd	43.42 ab	24.67 cd	56.58 ab	4.58 c
A3B1	23.36 bed	40.41 ab	21.33 a	59.59 ab	4.53 b
A3B2	23.88 b	39.76 b	21.67 ab	60.24 b	4.53 b
A3B3	23.57 bc	39.17 b	22.33 abc	60.83 b	4.52 b
Testigo	28.47 a	a	34.33 c	55.01 a	4.46 a
Tukey (0.05)	1.86	4.86	2.36	4.86	0.05
C.V.	2.70	4.05	3.33	2.88	0.37

Promedios con letras iguales en una misma columna presentan diferencias significativas según tukey ( $p < 0.05$ )

NS No significativo

\* Significativo al 5%

\*\* Significativo al 1%

En la variable respuesta porcentaje de rendimiento, el testigo presentó el mayor rendimiento, ubicándose en la primera categoría con un promedio de 28.47%, siendo este comportamiento lógico por prescindir de sustitución de grasa. El tratamiento A2B1 presentó el rendimiento más bajo con un promedio de 21.42%. Ramos et al. (2004) utilizaron inulina y carragenina en un 30% de sustitución de grasa, más el tratamiento A3B1 con 40% de sustitución, se consideran porcentajes óptimos en cuanto a sólidos totales (extracto seco), después del testigo. Los tratamientos A3B2 y A3B3 presentaron los porcentajes más bajos de extracto seco, con valores de 39.76% y 39.17% respectivamente.

Respecto al contenido de grasa, el valor más bajo (21.33%) obtuvo el tratamiento A3B1 (40% de sustitución de sólidos grasos y 0.03% de carragenina), siendo estadísticamente el mejor, cuyo valor se aleja ligeramente con el presentado por Ramos et al., (2005), quienes obtuvieron 20% de materia grasa para queso crema con inulina. Por el contrario, el queso testigo fue el que mayor porcentaje de grasa presentó (34.33%), obviamente porque a este no se aplicó sustitución de sólidos grasos.

Para la variable humedad, con el menor contenido de humedad se encontró el testigo con un valor de 55.01% que corroboró al estudio de Valencia et al., (2007), quienes encontraron diferencias significativas entre el queso testigo y quesos elaborados con dos sustitutos de grasa. Los tratamientos A3B2 y A3B3 registraron los porcentajes más altos de humedad, con valores de 60.24% y 60.83% respectivamente; estos tratamientos recibieron un mayor nivel de sustitución de grasa (40%), la inulina adicionada permitió retener mayor cantidad de agua.

Para el pH, el queso control estadísticamente destaca, con un valor de 4.46 siendo el más bajo, en cambio todos los tratamientos que recibieron 30 y 35% de sustitución de sólidos grasos, presentaron los valores de pH más elevados, que fluctuaron entre 4.52 y 4.62, no obstante, todos los tratamientos están dentro del rango establecido por Mejía y Sepúlveda (1999) que consideran posible que un queso crema pueda alcanzar un valor de pH entre 4.3 – 4.8. De igual forma Gutiérrez, et al., (2007), quien considera que el queso crema presenta una serie de ventajas tales como un pH que oscila entre 4.0 y 4.7. Estadísticamente, el testigo resultó mejor, sin embargo, se crea prudente también incluir los de la segunda categoría estadística, debido a que la variación numérica de los valores es mínima, y en la práctica, esta diferencia no influye en la calidad del producto, dando lugar a un producto libre de microorganismos patógenos y con mayor estabilidad en el tiempo.

Además todos los tratamientos estudiados cumplieron con los valores mínimos de porcentaje de grasa y de extracto seco que estipula la norma del Codex Standard 275-1973. (2007).

### Parámetros sensoriales

Se evaluaron los atributos aroma, color, sabor, textura y aceptabilidad en general, mediante una escala hedónica de cinco puntos. A través de un análisis de varianza, se obtuvieron los siguientes resultados:

Cuadro 3. Promedios de las variables organolépticas del queso crema reducido en grasa

Fuentes de variación	Variables				
	Aroma	Color	Sabor	Textura	Aceptabilidad en general
Tratamientos	NS	NS	**	**	NS
A1B1	3.78	4.56	4.33	a	4.11 ab
A1B2	3.22	4.44	4.11	b	4.22 ab
A1B3	4.00	4.11	4.33	a	4.44 a
A2B1	3.44	4.44	3.11	ab	4.34 ab
A2B2	3.78	4.56	2.56	b	3.44 ab
A2B3	4.00	4.44	3.56	ab	3.89 ab
A3B1	3.22	4.56	4.00	a	3.44 ab
A3B2	3.78	4.56	3.67	ab	3.33 ab
A3B3	4.33	4.56	3.56	ab	4.33 a
Testigo	3.89	4.67	4.22	a	4.44 a
Tukey (0.05)	-	-	1.26	1.16	-
C.V.	21.46	12.36	23.11	20.41	16.21

Promedios con letras iguales en una misma columna presentan diferencias significativas según tukey ( $p < 0.05$ )

NS No significativo

\* Significativo al 5%

\*\* Significativo al 1%

Para los atributos: aroma, color y aceptabilidad en general, se observó diferencias estadísticas no significativas entre tratamientos, incluido el testigo.

Para el sabor los valores fluctuaron entre 2.56 y 4.33, estadísticamente los tratamientos que comparten la primera categoría, con un sabor superior, pertenecen al nivel A1 (30% de sustitución de sólidos grasos) incluido el tratamiento A3B1 (40% de sustitución y 0.03% de carragenina), además el queso control también mantiene la igualdad de calidad en este atributo. Respecto a textura, los tratamientos, presentaron diferencias altamente significativas, esto corrobora los criterios vertidos por los catadores que detectaron en algunos quesos crema, la presencia de una textura arenosa que, posiblemente, se deba a un exceso de acidez desarrollada en el queso, ocasionando desestabilización en la caseína y con efectos de formación de grumos. Sin embargo, el tratamiento A3B2 (30% de sustitución de grasas y 0.03% de carragenina) mostró un valor óptimo de textura (4.44), por lo cual lidera la primera categoría estatística, conjuntamente con el queso testigo que presentó el mismo valor.

De acuerdo a los resultados obtenidos en los análisis físico-químicos y organolépticos, el tratamiento A3B1 elaborado con 40% de sustitución de sólidos grasos y 0.03% de carragenina, se lo consideró como el mejor tratamiento y presentó menor contenido de grasa. (Cuadro 4.)

Cuadro 4. Análisis proximal del mejor tratamiento A3B1 (40% de sustitución de sólidos grasos y 0.03% de carragenina).

Componente	%
Humedad	59.66
Proteína	13.36
Grasa	21.50
Fibra	0.00
Cenizas	1.41



Al mejor tratamiento se determinó la vida útil, como se muestra en el Gráfico 1.

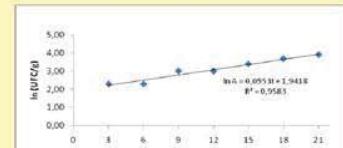


Gráfico 1. Cinética de comportamiento del ln (UFC/g), en función del tiempo de almacenamiento a 4°C ± 2°C

De acuerdo con la ecuación del gráfico, resultante de la evaluación microbiológica de mojos y lechuras bajo condiciones controladas de almacenamiento (4°C ± 2°C) durante 21 días, se reemplazó el valor máximo permitido de 500 UFC para estabilidad del queso crema y aplicando la ecuación 1 se obtuvo un tiempo de duración aproximado de 45 días, donde mantendrá su calidad microbiológica sin riesgo de deterioro.

## CONCLUSIONES

El uso de la inulina permite obtener quesos crema reducidos en grasa, con características físico-químicas y sensoriales similares a un queso crema convencional. Sin embargo, la carragenina, individualmente, no influyó en las características del queso. El contenido de humedad se vio afectado positivamente en los quesos crema con inulina, a mayor contenido de ésta se incrementa la capacidad de retención de agua y por lo tanto, un descenso en el porcentaje del extracto seco.

Se logró reducir alrededor del 38% del contenido de grasa láctea, en el mejor tratamiento (A3B1) comparado con el queso control, reduciendo el valor calórico del producto.

### LITERATURA CITADA

- Alvarado, J. de D. 1996. Principios de Ingeniería Aplicados a Alimentos. División de Artes Gráficas, Quito, EC.
- Brito, C., F. Pino, C. Gutiérrez, V. Molina, R. Quintero, Y. Solórzano. 2006. Queso cottage, elaborado con cultivo láctico red-set y dia, usando crema homogeneizada y sin homogeneizar. Revista de Nutrición. 33(1): 74-85.
- Codex Standard 275-1973. 2007. Norma del queso crema nativo (queso crema) (queso crema, "cream cheese").
- Fernanda, O. 2003. Química de los quesos. Ediciones Difusión, Bogotá, Colombia.
- Gutiérrez, L. A. Gómez, L. Arias y B. Tanguay. 2009. Evaluación de la viabilidad de una cepa probótica nativa de *Lactobacillus casei* en queso crema. Revista Iberoamericana de Investigación. 4(2): 37-42.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. NTE INEN 09-2008. Leche cruda. Quito, EC.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. NTE INEN 11-1994. NTE INEN 12-1973. NTE INEN 13-1984 y NTE INEN 14-1984. Método de ensayo para análisis de desnaturalización, contenido de grasa, acidez titulable y sólidos totales en la leche. Quito, EC.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. NTE INEN 64-1973. Quesos. Determinación del contenido de grasas. Quito, EC.
- Labuza, T. 1982. Shelf-Life. Dering of Foods. Guayaquil, MEX. VII Congreso Nacional de Ciencia de los Alimentos.
- Mejía, L. 1999. Tecnología de procesamiento y maduración de quesos. Medellín, Universidad de Antioquia, EC.
- Nager, G., C. Clover, C. Tuckerman. 2002. Rheological quality and stability of yogurt-like cream with added inulin. International Journal of Dairy Technology. 45(2): 89-93.
- Ramos, E., L. Gallardo, L. Valdés. 2004. Evaluación y caracterización de queso crema elaborado con inulina y saboreado con inulina. Guayaquil, MEX.
- Salazar, M. 1982. Manual de Métodos de Análisis Químicos de Alimentos. Ediciones Difusión, Bogotá, Colombia.
- Sangronis, E., y J. García. 2007. Efecto de la adición de níspero en los parámetros físicos y químicos de los quesos crema elaborados con inulina. An.Venez. 10(2): 12-16.
- Valencia, T., L. Hernández, C. Restrepo y Y. Marín. 2007. Efecto de sustitutos de grasa en propiedades sensoriales y texturales del queso crema. 4(1): 20-26.





# CARACTERIZACIÓN GENÉTICA DE GANADO BOVINO DE DOBLE PROPÓSITO DEL CANTÓN GUARANDA MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE MICROSATÉLITES

Franco Cordero Salazar<sup>1</sup>; Elena Angón Sánchez de Pedro<sup>2</sup>; Darwin Pomagualli<sup>1</sup>; Segundo Romero<sup>1</sup>; Joummer Rojas<sup>1</sup>; Manuel Fiallos<sup>1</sup>; Orlin Cevallos<sup>3</sup>; Jaime Morante<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidad Estatal de Bolívar, Av. Ernesto Che Guevara S/N y Gabriel Secaira, Guaranda Provincia Bolívar Ecuador.  
[cordero.franco@yahoo.es](mailto:cordero.franco@yahoo.es)

<sup>2</sup>Universidad de Córdoba. Av. Medina Azahara, Edificio Pedro López de Alba 1<sup>a</sup> Planta.

<sup>3</sup>Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Av. Principal Km 1,5 vía Santo Domingo

## RESUMEN

El ganado bovino doble propósito presenta una serie de características que la alejan de la mayoría de las actuales razas bovinas, se explotan en forma extensiva, estos animales son la base de la ganadería de nuestro país, participando en la formación de muchas de las razas actuales. El sector agropecuario tiene un rol fundamental en el desarrollo rural sostenible del país, debido a que genera empleos y divisas, la ganadería bovina ha mantenido una importancia relativamente estable en la economía nacional, posee una diversidad de rebaños bovinos criollos (55%), mestizos sin registro (42%), manejados en su gran mayoría en los sectores rurales. La presente investigación se desarrolla en el Cantón Guaranda, Provincia de Bolívar, con el propósito de determinar la variabilidad genética del ganado bovino de doble propósito mediante la utilización de microsatélites. donde se analizan a 300 bovinos distribuidos en cuatro zonas del cantón; se investigan 20 marcadores moleculares recomendados por el SIGA (Sociedad Internacional de Genética Animal), el mismo que consiste en extraer el ADN según el protocolo de Leal – Klevezas *et al.*, 1995 modificado y el protocolo de TENs de Ferreira y Amores, 2009; modificado, así como a la selección de los microsatélites mediante la técnica de la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) y captura de imágenes, para posteriormente realizar el cálculo de las frecuencias aleáticas según el protocolo de Vega-Pla., 1998, heterocigosis por locus y media de heterocigosis según el método UPGMA (Unweighted Pair-Group Method using Arithmetic Averages) y finalmente el análisis de los resultados mediante herramientas bioinformáticas. Los impactos positivos que tendrá el proyecto contribuirán a la conservación del ganado bovino doble propósito, que servirán para el mejoramiento y conservación de los recursos zoogenéticos de Guaranda, dando a la productividad y resistencia a enfermedades, dotando de una mayor capacidad competitiva a las explotaciones ganaderas.

## INTRODUCCIÓN

El sector agropecuario tiene un rol fundamental en el desarrollo rural sostenible del país, debido a que genera empleos y divisas, la ganadería bovina ha mantenido una importancia relativamente estable en la economía nacional, Ecuador posee una diversidad de rebaños bovinos criollos (55%), mestizos sin registro (42%), manejados en su gran mayoría en los sectores rurales; 1'500.000 ecuatorianos están vinculados a este sector y dependen económicamente de la industria lechera, el 75% del total de la leche producida en el país proviene de pequeñas y medianas Unidades Productoras Agropecuarias (UPAs) (SICA, 2000).

Así mismo la actividad ganadera, como generadora de empleo, ha ganado importancia dentro del sector agropecuario y en la economía en su conjunto. En los últimos 10 años se observa una disminución en la población bovina; gran parte de esta disminución del inventario bovino se origina en las dificultades derivadas de la inseguridad en el campo y la liquidación de hatos en algunas regiones. Se espera que en los próximos veinte años se duplicará la producción pecuaria en el mundo en desarrollo, debido al crecimiento demográfico, la urbanización y el incremento de los ingresos (FAO, 2007) y para satisfacer estas demanda se está intensificando la producción, que depende cada vez más de un pequeño número de razas que pueden dar un rendimiento elevado (FAO, 2007), como es el caso en Ecuador los sistemas de producción se basan en pocas razas, como en el caso de ganadería de leche especializada, donde el 45 % de la producción es obtenida de la raza Holstein, Brown Swiss, Jersey y en el caso de ganadería de carne, el 85 % corresponde a animales Cebú y cruzados (SICA, 2000).

Ecuador es importante por su mega diversidad y sus recursos genéticos de microorganismos, de vegetales y de animales, no solamente en el ámbito silvestre sino también de los recursos domésticos, hasta el punto de ocupar el primer lugar en Latinoamérica en cuanto a la diversidad de animales domésticos criollos (SICA, 2000). Para Ecuador es muy importante conservar este ganado; debido a que estos recursos genéticos se caracterizan porque son animales tan adaptados a nuestro medio que se pueden mantener con forrajes de pobre calidad nutricional, son más resistentes a las enfermedades infecciosas reproductivas (Martínez *et al.*, 2005), presentan tasas de fertilidad tanto de hembras como de los machos reproductores más altas, así mismo se señala también que los espermatoides de las razas criollas son más resistentes a los procesos de criopreservación (Cardozo *et al.*, 2008) portando una fuente de genes específicos que serán ser utilizados en el futuro, para soportar los programas de mejoramiento, aportar para el mejoramiento de la salud animal y en general para el mejoramiento de los sistemas de producción animal sostenible, contribuyendo al desarrollo de la ganadería ecuatoriana y a la conservación animal por lo que el presente proyecto tiene como finalidad determinar la variabilidad genética de ganado bovino de doble propósito del Cantón Guaranda mediante la utilización de microsatélites.



Foto 1. Bovinos doble propósito



Foto 2. Bovinos mejorados

## RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados estarán contemplados acorde a:

Constituirá un banco de información genética que servirá de base para el conocimiento y aplicación científica en el área del mejoramiento de la ganadería adaptada a las diferentes condiciones medioambientales que permitirá avanzar en el desarrollo pecuario. Además los resultados se socializarán con otros centros biotecnológicos y la elaboración de un artículo científico.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio de la investigación se está realizando en el Cantón Guaranda, siguiendo el siguiente procedimiento.

**Selección de individuos.** Se tipificarán 300 individuos Bovinos de aptitud lechera y/o doble propósito del Cantón Guaranda seleccionados al azar. Los veinte marcadores que se investigarán se encuentran dentro de los recomendados por el grupo de expertos de la Sociedad Internacional de Genética Animal para la caracterización de razas bovinas.

**Extracción de ADN.** Se recolectarán muestras de sangre periférica en tubos vacutainer con anticoagulante (EDTA) en 60 individuos en el cantón Guaranda de las razas Holstein, Jersey y Brown Swiss los cuales son utilizados como control externo. Para esto se hará la extracción con dos protocolo el protocolo de Leal – Klevezas *et al.*, 1995 modificado y el protocolo de TENs de Ferreira y Amores (2009); modificado.

**Selección de los microsatélites.** Cada uno de los microsatélites seleccionados para el estudio serán evidenciados mediante la técnica de la reacción en cadena de la polimerasa (PCR). Se llevará a cabo mediante un termociclador MJ Research® en un volumen final de 25  $\mu$ l con dATP, dGTP, dCTP y dTTP 25mM cada uno, cebadores directo y reverso específicos de cada locus 0,4mM, Taq DNA polimerasa (1U/reacción) en un tampón MgCl<sub>2</sub> 25mM, KCl 50mM, Tris HCl a pH 9,0 10mM, Triton X-100 0,1p.100 y 50 ng de DNA purificado. Se someterá la reacción a 35 ciclos con una fase de desnaturización de 30seg a 94°C, otra fase de acoplamiento de cebadores de 30 seg a 55°C y una tercera fase de síntesis de 30seg a 72°C cada uno.

**Visualización de bandas en el gel.** Posteriormente se someterán los productos de la amplificación a una electroforesis en gel de poliacrilamida desnaturizante (Urea 8M), y se teñirá con plata según el protocolo de Vega-Pla (1998). Se calcularán los tamaños de los alelos mediante el ajuste a una curva de regresión desarrollada a partir de las distancias de migración de fragmentos de talla conocida.

**Análisis estadístico de los resultados.** Los parámetros estadísticos más empleados para cuantificar la variabilidad genética son: porcentaje de loci polimórficos, el número medio de alelos por locus, la heterocigosis esperada ( $H_e$ ) y observada ( $H_o$ ) y el Contenido de Información Polimórfica (PIC) (Aranguren *et al.*, 2002). El tamaño de muestra óptimo es muy variable pues depende del número de loci y de los alelos por locus. Un trabajo teórico de Kalinowski (2002), sugiere que la precisión es similar al estimar el  $F_{ST}$  entre un locus con 11 alelos y 10 loci con dos alelos, para poblaciones aisladas y en equilibrio HW. Sin embargo, para obtener mayor precisión se requiere hacer un muestreo adecuado del genoma y disminuir la probabilidad de utilizar marcadores sujetos a selección.

## REFERENCIAS

- CARDOZO, J., RUEDA, F., ABADIA, B. Actividad enzimática de la aspartato aminotransferasa y su relación con la calidad seminal en toros de tres razas bovinas criollas colombianas REVISTA . 2008. 9. (1) 88 – 92
- FAO 2001. Proceso sobre la situación de los recursos zoo genéticos mundiales. Material para entrenamiento Apoyando el desarrollo del informe del país en la preparación del primer informe sobre la situación de los recursos genéticos mundiales Roma, Mayo 2001.
- FAO. 1995. Conservación de los recursos genéticos en la ordenación de los bosques tropicales. Serie Montes. Monografía No. 107. p. 37 mayo 2004.
- FERREIRA, C. R.; AMORES, S.I. 2009. Extracción de ADN a partir de Muestras de Biopsias.(en línea). Consultado en noviembre del 2013.
- KALINOWSKI S T; How many alleles per locus should be used to estimate genetic distances? Heredity 2002. 88: 62-65.
- LEAL-KLEVEZAS D. S; MARTÍNEZ-VÁSQUEZ I. O; LÓPEZ-MERINO A. et al. . Single step PCR for the detection of *Brucella* spp. From blood and milk of infected animals. J. Clin. Microbiol. 1995. 33: 3087-3090
- MARTÍNEZ R., F. MONTOYA, M. BURBANO, J' TOBÓN' J. Gallego y F. ARIZA. Evaluación genética para resistencia a brucelosis en ganado criollo colombiano BON. Arch. Zootec. 2005. 54: 333-340.
- SICA-MAG, 2000. III Censo Nacional Agropecuario. Disponible en: <http://www.sica.gov.ec>. Obtenido: 15
- Vega-Pla, J.L. 1998. Citado por Zamorano, M. Género, E. Rodeo, J. Vega Pla J. Rumiano. Caracterización genética de ganado bovino criollo argentino utilizando microsatélites. España Arch. Zootec 47:273 –277
- ZAMORANO, M. Género, E. RODEO, J. VEGA Pla J. RUMIANO.. Caracterización genética de ganado bovino criollo argentino utilizando microsatélites. España Arch. Zootec 1998. 47:273 –277.





## “Inclusión de harina de *Arachis pintoi* en el engorde de cerdos”

Verónica Andrade - Yucailla\*, J.C. Vargas B<sup>b</sup>, R. Lima O<sup>c</sup> y A. Pico R<sup>d</sup>

\*Departamento de la Unidad de Producción y Comercialización, Centro de Investigación Posgrado y Conservación Amazónica, Universidad Estatal Amazónica, Pastaza, Ecuador.

<sup>b</sup>Rector, Universidad Estatal Amazónica, Pastaza, Ecuador.

<sup>c</sup>Departamento de Medicina veterinaria y Zootecnia, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Central

“Marta Abreu” de Las Villas, Santa Clara, Cuba.

<sup>d</sup>Hacienda el Pantanal, Pastaza, Ecuador.

\* Autor para la correspondencia: Km 2 ½ Vía a Tena Paso Lateral, (593-2) 303-1034, (593-2) 289-01118, crisita\_2725@hotmail.com

### INTRODUCCIÓN

El trópico ofrece un sinnúmero de ventajas las cuales debemos aprovechar, para obtener una producción porcina acorde a nuestras condiciones, utilizando los recursos disponibles del medio; nuestro país cuenta con una gran variedad de plantas, que por su velocidad de crecimiento, aportan una cantidad de biomasa suficiente para suplir gran parte de las necesidades nutricionales, una de ellas es el forraje de *Arachis Pintoi* con un tener de proteína aceptable para animales monogástricos (4).

### OBJETIVO

Evaluación de tres niveles de inclusión (5, 10 y 15%) de harina de *Arachis pintoi* (maní forrajero) pertenecientes a un pool, en dietas para cerdos en las etapas de crecimiento-ceba.

### METODOLOGÍA

La investigación se llevó a cabo en el Centro de Investigación, posgrado y Conservación Amazónica – CIPCA de la Universidad Estatal Amazónica en el programa porcino, ubicado en el km 44, vía Puyo – Tena, Cantón Carlos Julio Arosemena Tola, Provincia de Napo (2).

La limpieza y recolección de las heces se realizó diariamente. En la investigación se utilizaron 16 cerdos machos castrados de cruce Landrace- Yorkshire con pesos iniciales de 25 kg, las unidades experimentales se distribuyeron bajo un Diseño Completamente al Azar (5), con 4 repeticiones por tratamiento. Se evaluaron diferentes niveles de inclusión de harina de *Arachis pintoi* (0, 5, 10 y 15%). Los animales se ubicaron al azar, permaneciendo en el cubículo durante 120 días de experimentación, la harina de *Arachis pintoi* (maní forrajero) se obtuvo siguiendo el siguiente procedimiento, Corte, Picado, Deshidratado y empacado en sacos de polietileno.

Gráfico 1.- Parcelas de *Arachis pintoi*



Gráfico 2.- Secado del forraje



Gráfico 3.- Molido y elaboración de harina de *Arachis pintoi*



Gráfico 4.- Concentrado con los diferentes niveles



Gráfico 5.- Cerdos en experimentación



Tabla 1. Composición química del alimento concentrado con la inclusión del *Arachis pintoi* (%)

Nivel de inclusión	M.S.	Proteína	Fibra	Grasa	Fosforo	Calcio	Met + Cis	Lisina	Triptof.	E <sup>a</sup> Met. (Mcal/g)
A. C. + 0%	91.21	17.50	8.21	8.99	0.23	0.60	0.62	0.97	0.24	3.10
A. C. + 5%	91.00	17.50	8.90	9.00	0.23	0.68	0.61	0.95	0.24	3.10
A. C. + 10%	90.69	17.50	8.20	9.00	0.23	0.60	0.61	0.95	0.26	3.10
A. C. + 15%	90.28	17.50	8.99	9.00	0.23	0.60	0.61	0.95	0.24	3.10
A. E. + 0%	90.62	15.04	7.44	8.71	0.2	0.50	0.55	0.74	0.20	3.20
A. E. + 5%	90.58	15.00	8.08	8.70	0.19	0.50	0.53	0.75	0.20	3.20
A. E. + 10%	90.71	15.00	8.50	8.70	0.19	0.59	0.50	0.75	0.19	3.20
A. E. + 15%	90.63	15.00	8.50	8.70	0.19	0.50	0.49	0.75	0.19	3.20

A.C.: Alimento Crecimiento, A.E.: Alimento Engorde, M.S.: Materia Seca, Met + Cis.: Metionina más Cistina, Triptof.: Triptofano, E<sup>a</sup> Met.: Energía Metabolizable

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A los 60 días de evaluación, los pesos finales registraron diferencias significativas ( $P<0.05$ ), entre los distintos tratamientos obteniendo mejores resultados en pesos finales de 52 y 51 kg, y presentaron una eficiente conversión alimenticia de 3.70 y 3.84 para el tratamiento control y 5% de inclusión de harina de *Arachis pinto* (tabla 2) estos resultados fueron inferiores con los reportados por Bauza et al. (1)

Tabla 2. Resultados de parámetros zootécnicos de cerdos de cruce Landrace- Yorkshire alimentados con tres niveles de inclusión (0, 5, 10 y 15 %) de harina de *Arachis pintoi* en la fase de crecimiento.

Variable	Nivel de Inclusión % (Harina de <i>Arachis pintoi</i> )				p - value	CV (%)
	0	20	35	50		
Peso inicial, (kg)	25	25	25	25	ns	3.76
Peso final, (kg)	52	51	48	48	**	2.03
Ganancia de peso, (kg)	27	26	23	23	**	4.23
consumo de alimento, (kg)	99.9	99.8	98	96	**	1.11
conversión alimenticia	3.70	3.84	4.26	4.17	**	4.96
Prueba análisis de varianza Tukey ( $p<0.05$ )						

En la etapa de ceba a los 120 días de evaluación, los pesos finales registraron diferencias significativas ( $P<0.05$ ), entre los distintos tratamientos obteniendo mejores resultados en pesos finales 105 y 102 kg y una conversión alimenticia 3.5 y 3.6 para el tratamiento control y 5% de inclusión de harina de *Arachis pinto* (tabla 3) coincidiendo con Estupiñan et al. (3)

Tabla 3. Resultados de parámetros zootécnicos de cerdos de cruce Landrace- Yorkshire alimentados con tres niveles de inclusión (0, 5, 10 y 15 %) de harina de *Arachis pintoi* en la fase de engorde.

Variable	Nivel de Inclusión % (Harina de <i>Arachis pintoi</i> )				p - value	CV (%)
	0	20	35	50		
Peso inicial, (kg)	52	51	48	48	ns	2.03
Peso final, (kg)	105	102	93	86	**	1.37
Ganancia de peso, (kg)	56	51	45	38	**	3.07
consumo de alimento, (kg)	196	183.6	175.5	152	**	0.66
conversión alimenticia	3.50	3.60	3.90	4.00	**	3.58
Prueba análisis de varianza Tukey ( $p<0.05$ )						

### CONCLUSIÓN

El engorde de cerdos en condiciones Amazónicas de Ecuador utilizando alternativas de alimentación, es mejor alimentar los cerdos con niveles de harina de *Arachis pintoi* hasta un 5% cuando este pertenece a un pool, sin un previo estudio de edad de corte del forraje dado a su tenor de fibra cruda.

### BIBLIOGRAFÍA

- Bauza, R., González, A., Panissa, G., Petrocelli, H., y Miller, V. (2005) Evaluation of diets for growing pigs including forage and cheese whey. Revista Argentina de Producción Animal, Vol. 25: 11-18, Mayo Argentina.
- cipca.uea.edu.ec Extraido el 29 de enero del 2014. Disponible en <http://cipca.uea.edu.ec/index.php/component/content/?view=featured>
- Estupiñan, K., Vasco, C. y Torres, E., (2009) Evaluación de Harina de Forraje de Morera (*Morus alba*) en un Sistema de Levante – Ceba de Porcinos en Confinamiento. Revista Tecnológica ESPOL-RTE, Vol. 22, N. 1, 81-87, Septiembre Ecuador.
- Pascual, Y. y Velázquez, F. (2012) Uso sostenible del follaje de noni en la alimentación porcina actual. (documento en línea). Extraido el 05 de marzo del 2014. Disponible en: <https://www.morebooks.de/store/es-book/uso-sostenible-del-follaje-de-nonii-en-la-alimentacion-actual> ISBN 978-3-8484-7513-1
- Stell, R. G. D. y Torrie J. M., Principles and procedures of statistic: Biometrical approach, Mc. Graw – Hill Book Company, NY, 1992, pp. 633
- Tukey, John Wilder (1977). Análisis de la data exploratoria. ISBN 0-201-07616-0.



# DISTANCIA DE SIEMBRA SOBRE LA PRODUCCIÓN DE BIOMASA DE DOS GENOTIPOS DE MUCUNA (*Stizolobium aterrimum* Piper & Tracy.) EN EL CANTÓN PALENQUE, PROVINCIA DE LOS RÍOS, ECUADOR

Emma Torres<sup>1</sup>, Adolfo Sánchez<sup>1</sup>, Ricardo Luna<sup>2</sup>, Raúl López<sup>3</sup>, Jeniffer Sánchez<sup>4</sup>

Se evaluó el efecto de la distancia de siembra sobre la producción de biomasa en base verde (BV) y base seca (BS) de dos genotipos de mucuna (*Stizolobium aterrimum* Piper & Tracy) en las condiciones agroecológicas del cantón Palenque provincia de Los Ríos, Ecuador. Se aplicó un arreglo factorial (2) genotipos de mucuna: ceniza y negra x (4) densidades de siembra: 0,25; 0,50, 0,75 y 1,0 m sobre un DCA con cinco repeticiones. Para la comparación de medias se utilizó la prueba de Tukey ( $p \leq 0.05$ ). Se valoró la producción total de forraje en BV y BS realizada en dos edades de corte (45 y 90) días después de la siembra.

En la producción de BV en el genotipo no afectó ( $p > 0.05$ ) la producción de forraje, pero si se registraron diferencias ( $p < 0.01$ ) en las densidades 0,25 m (13,30 ton/ha) y en las combinaciones genotipo x densidad ( $p < 0.01$ ) ambos genotipos a una densidad de siembra de 0,25 m fueron superiores a las otras combinaciones (0,50, 0,75 y 1,0 m) con 14.00 y 12.60 ton/ha respectivamente. Mientras que en BS, se encontraron diferencias ( $p < 0.01$ ) para los factores bajo estudio y en las combinaciones genotipo x densidad; donde el genotipo mucuna ceniza y la densidad 0,25 m presentaron la mayor producción de biomasa (2,01; 2,73 ton/ha) respectivamente, en tanto que en las combinaciones genotipo x densidad resultó ser mucuna ceniza a 0,25 m la que obtuvo la mayor producción (3,08 ton/ha). Los resultados concluyen que a una menor distancia de siembra entre plantas hay mayor producción de BV y BS en ambos genotipos de mucuna estudiados.



Semilla Mucuna blanca



Semilla Mucuna negra



Mediciones experimentales



Distancia 1 x 1 m



Materia seca

## LITERATURA CONSULTADA

- BUCKLES, D., TRIOMPHE, B., SAIN, G. 1999. Los cultivos de cobertura en la agricultura en laderas: Innovación de los agricultores con mucuna. IDRC/CRDI: CIID-Montevideo, Uruguay. 230p. Consultado 14 de marzo del 2011. Disponible en: <http://www.idrc.ca/book/focus/881/chap01.html>.
- Ávila, S.N.Y., (2006). Evaluaciones de producción forrajera y rendimiento de grano en cultivares de frijol Yorimón (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), y su efecto en aspectos productivos de cabras criollas. Tesis de Doctorado. Centro de investigaciones biológicas del Noroeste, S. C. La Paz Baja California Sur. México. 117 p.
- BUNCH, R.; KADAR, A. 2004. La mucuna en los sistemas de agricultura de bajos insumos externos en Mesoamérica. In. Revista de Agroecología. LEISA. p 16-18.
- DIAZ, G; ESTUPIÑÁN, K. 2004. Evaluación de la mucuna, urea, roca fosfórica y zeolita para el incremento de la producción y fertilidad del suelo de pequeños productores de maíz. Proyecto Programa de Modernización de los Servicios Agropecuarios (PROMSA). Informe final 40 p.
- FLORES, M. (2000). Mucuna como alimento y concentrado: Usos actuales y el camino por delante. Honduras, CIDICCO: Consultado el 30 de octubre del 2012. Disponible en

<sup>1</sup> Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Docente Investigador Facultad de Ciencias Pecuarias

<sup>2</sup> Universidad Técnica de Cotopaxi. Docente Investigador Unidad de Investigación

<sup>3</sup> Universidad de Granma-Cuba. Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales

<sup>4</sup> Universidad Estatal Amazónica. Est. Carrera de Ingeniería Agropecuaria





## Caracterización bromatológica de la torta de palmiste (*Elaeis guineensis* Jack)

Edison Mazón Paredes<sup>1</sup>, Ítalo Espinoza Guerra<sup>1</sup>, Bolívar Montenegro Vivas<sup>1</sup>, Adolfo Sánchez Laiño<sup>1</sup>, Carlos Mazón Paredes<sup>1</sup> y Antón García Martínez<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ), <sup>2</sup> Universidad de Córdoba (España)

[amazon@uteq.edu.ec](mailto:amazon@uteq.edu.ec).

### Resumen

Se evaluó las características nutritivas de la torta de palmiste (*Elaeis guineensis* Jack) de las zonas ubicadas en Quevedo y Santo Domingo en Agosto del 2013, determinándose la composición bromatológica de la materia seca (MS), materia orgánica (MO), proteína bruta (PB), extracto etéreo (EE), fibra detergente neutra (FDN), fibra detergente ácida (FAD), lignina ácido detergente (LAD), extracto libre de nitrógeno (ELN), energía bruta (EB) y energía metabolizable (EM). Las muestras presentaron un alto contenido de materia seca (98,42%). La PB y ELN (registraron valor promedio de 23,96 y 40,22%). FDN y FAD (82,45 y 62,88%). El contenido de cenizas fue de 4,74%. El calcio y el fósforo (2,92 y 0,42%). La EB tuvo 4,74 Mcal/kg MS y la EM 1,81 Mcal/kg MS. Los datos obtenidos para MO, PB, GB, ELN, cenizas, EB y EM, en la zona de Quevedo fueron superiores ( $P \leq 0,05$ ) en relación a Santo Domingo de los Tsáchilas. La época del año de muestreo en el proceso industrial de la palma afectó significativamente ( $P \leq 0,05$ ) la composición bromatológica de la torta de palmiste en las variables: MS, MO, ELN, FB, FAD, LAD, siendo inferiores en agosto. Únicamente la PB y GB fueron superiores al mes de septiembre, lo que influye en el grado de madurez de la planta.

Palabras claves: recolección, extracción, residuos

### Materiales y Métodos

Para cuantificar la composición química de la torta de palmiste se realizaron muestreos representativos al azar del proceso continuo de producción de este subproducto en dos extractoras de aceite de palma. Se tomaron dos muestras semanales durante los meses de agosto y septiembre, con dos repeticiones en cada una de las extractoras (Quevedo y en Santo Domingo de los Tsáchilas), con un total de 64 muestras que fueron analizadas.

Los análisis químicos se realizaron en el Laboratorio de Análisis Físico Químico de Alimentos del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP-Santa Catalina, ubicado entre las coordenadas geográficas ( $0^{\circ} 21' 45''$  Latitud Sur;  $78^{\circ} 33' 11''$  longitud Oeste, a una altura de 3058 msnm, Izabamba (parroquia rural del cantón Mejía).

Las muestras se homogenizaron y se pusieron en una funda plástica de cierre hermético y se identificaron. Previamente a su análisis las muestras fueron trituradas y pasadas por un tamiz de 1 mm de diámetro en un molino Willey. Se determinó la MS (método 934.01), las cenizas (método 942.059, el EE (método 920.39), nitrógeno (método 984.13) y FB (método 978.10) de acuerdo a los métodos de la AOAC (2005). Los valores de nitrógeno se determinaron por el procedimiento Kjeldahl, los análisis de fibra neutro detergente (FDN),

fibra ácido detergente (FAD) y lignina ácido detergente (LAD) se llevaron a cabo de acuerdo con Van Soest *et al.*(1991) y fueron expresados sin la ceniza residual. Todas la fracciones de fibra fueron analizadas en un extractor Fibertec 1030 Hot (Tecator AB Suecia).

El contenido de grasa se midió por extracción con éter de petróleo (punto de ebullición, de 40 a 60°C) en una unidad de extracción Soxtec System 1040 (FOSS Tecator AB, Suecia). La energía bruta (EB) se determinó por medio de una bomba calorimétrica adiabática (modelo Parr). El calcio se determinó mediante el método de titulación indirecta redox y para el fósforo se realizó mediante la determinación calorimétrica en una disolución de bicarbonato de sodio en un espectro colorímetro de Bausch & Lomb (spectronic 20). Para el cálculo de la energía metabolizable se tomó en consideración de metodología de las ecuaciones matemáticas (Caravaca Rodriguez *et al.* 2005). Los parámetros nutritivos fueron analizados mediante un análisis de ANOVA con medidas repetidas, usando el Modelo lineal general (GLM) del paquete estadístico Analysis System Software 8Systen for Window 9.0, Copyright 2002 by SAS Institute Inc. Cary, NC, USA): en el modelo se han considerado los factores procedencia (factor fijo inter-sujeto) y mes (factor intra-sujeto, analizado como medidas repetidas sobre las mismas unidades experimentales o planta extractora) y la interacción entre ambos. Cuando se encontró diferencias significativas entre la medias en los factores con más de dos niveles, estos fueron sometidos a la comparación múltiple de promedios mediante HSD-TUKEY.

## Resultados

En el Cuadro 1 se puede determinar que los porcentajes de MS; Ca y P, no se vieron afectados ( $P \geq 0,05$ ) por la zona. Los valores registrados para la MS, superan a los de Vargas y Zumbado (2003), quienes reportan valores de 90% y 93,80%. Sin embargo los de P son inferiores a los reportados por Vargas y Zumbado, 2003: Novus, 1994; Hutugalund *et al.*, 1981; Yeong *et al.*, 1981; Nwokolo *et al.*, 1976; Fetuga *et al.*, 1977; Babatunde *et al.*, 1975 y Onwudike, 1986, quienes reportan valores próximos al 0,69%. Los valores registrados para la MO; PB; grasa; ELN; cenizas; EB y EM, fueron superiores ( $P > 0,05$ ), en la zona de Quevedo. Los valores de PB; grasa y FDA superan a los de Vargas y Zumbado, 2003, quienes indican porcentajes de 17,50; 3,30 y 43,70%, respectivamente. Sin embargo, los valores de la PB y de la FND son inferiores a los reportados por Campabadal, 1993 (21,30%) y Vargas y Zumbado, 2003 (69,73%). Las diferencias entre la EB y la EM, respectivamente a la zona, podría esto ser causado por el procesado industrial o de la materia prima; se estimó la energía metabolizable mediante la metodología de las ecuaciones matemáticas (Caravaca Rodríguez *et al.*, 2005) los datos de esta última se encuentran por debajo de los observados por (Nullvalue, 2012 y Campabadal, 1993 (3,23 y 2.075 kcal/kg.). La época de muestreo no influyó ( $P \geq 0,05$ ) sobre la FND, cenizas y el P. Mientras que los mayores valores ( $P > 0,05$ ) para la PB y la grasa, se registró en el mes de agosto y para la MS; MO, ELN, FB; FAD; LAD; Ca; EB y EM, el mes de septiembre. Los valores de la MS, superaron a las reportadas por Vargas y Zumbado (90,00 – 93,80%).

## Conclusiones

Los datos de MO, PB, GB, ELN, cenizas, fósforo, EB y EM en la zona de producción de Quevedo fueron superiores en relación a la zona de Santo Domingo. La época de muestreo para el proceso industrial de la palma si afectó en las siguientes variables: MS, MO, PB, GB, ELN, FB, FAD, LAD, cenizas, calcio, EB y EM;

debido a que se encontraron diferencias significativas entre las épocas. Los valores registrados en el mes de agosto fueron inferiores en comparación con el mes de septiembre, y la torta de palmiste por su contenido bromatológico nutricional bien podría ser utilizada tanto en animales rumiantes como no rumiantes.

**Cuadro 1. Composición químico-bromatológica de la torta de palmiste según el mes de muestreo y la procedencia (extractora de aceite de palma de las zonas de Quevedo y Santo Domingo de los Tsachilas**

Composición (%, base MS) <sup>1</sup>	Zona		Época	
	Quevedo N=16	Santo Domingo N=16	Agosto N=16	Septiembre N=16
Materia seca, (%)	98,42 0,043 a	98,42 0,043 a	98,26 0,043 b	98,58 0,043 a
Materia orgánica, (%)	65,92 0,631 a	61,52 0,631 b	62,86 0,631 b	64,59 0,631 a
Proteína bruta, (%)	19,07 0,355 a	17,68 0,355 b	20,05 0,355 a	16,70 0,355 b
Grasa bruta, (%)	10,10 0,200 a	9,64 0,200 b	10,87 0,200 a	8,87 0,200 b
ELN, (%)	46,70 1,313 a	33,74 1,313 b	37,07 1,313 b	43,36 1,313 a
Fibra bruta, (%)	22,74 0,190 b	23,84 0,190 a	22,70 0,190 b	23,88 0,190 a
FND, (%)	81,74 0,280 b	83,16 0,280 a	82,43 0,280 a	82,48 0,280 a
FAD, (%)	60,98 0,537 b	64,79 0,537 a	61,51 0,537 b	64,26 0,537 a
LAD, (%)	19,75 0,678 b	24,66 0,678 a	20,63 0,678 b	23,78 0,678 a
Cenizas, (%)	5,26 0,093 a	4,23 0,093 b	4,75 0,093 a	4,73 0,093 a
Calcio, (%)	2,87 0,020 a	2,97 0,020 a	2,85 0,020 b	2,99 0,020 a
Fósforo, (%)	0,43 0,007 a	0,41 0,007 a	0,44 0,007 a	0,41 0,007 a
EB, (Mcal/kg MS)	4,90 0,054 a	4,73 0,054 b	4,71 0,054 b	4,91 0,054 a
EM, (Mcal/kg MS)	2,16 0,082 a	1,47 0,082 b	0,043 0,082 b	2,10 0,082 a

<sup>1</sup> MS: materia seca; ELN: extracto libre de nitrógeno FDN.: fibra detergente neutro; FDA.: fibra detergente ácido; LAD.: lignina detergente ácido; EB.: energía bruta; EM: energía metabolizable.

<sup>2</sup> Medias con diferente letra, en la misma fila y factor indican diferencias significativas (al menos P < 0,05)





# RELACIÓN ENTRE DOS ESPECIES DE PROTOZOO Y EDAD EN BOVINOS EN LA AMAZONÍA ECUATORIANA

<sup>1y5</sup>Juan Carlos Moyano, <sup>2y5</sup>Juan Carlos López, <sup>3y5</sup>Roberto Quinteros, <sup>3y5</sup>Julio Cesar Vargas, <sup>4y5</sup>Agustín Rinaudo y <sup>4y5</sup>Pablo Roberto Marini



<sup>1</sup>Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca –Ecuador. juancamt@hotmail.com

<sup>2</sup>Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Napo- Ecuador. reprogenetics.jlopez@gmail.com

<sup>3</sup>Universidad Estatal Amazónica-Centro de Investigación, Posgrado y Conservación Amazónica –Ecuador rectorado@uea.edu.ec

<sup>4</sup>Facultad de Ciencias Veterinarias-Universidad Nacional de Rosario. pmarini@unr.edu.ar

<sup>5</sup>Centro Latinoamericano de Estudios de Problemáticas Lecheras (CLEPL) Argentina. sverqp@hotmail.com



## INTRODUCCIÓN

La actividad agropecuaria es una alternativa factible en la Amazonía siempre y cuando se utilicen tecnologías que generen beneficios sociales, ambientales y económicos, sin modificar la ecología del sistema. En la región Amazónica hay diferentes trabajos efectuados que mostraron la distribución, presencia geográfica e incidencia de distintos géneros parásitos que afectan a los bovinos.

## OBJETIVO

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la asociación entre protozoos y edad en bovinos en condiciones de pastoreo libre.

## MATERIALES Y MÉTODOS

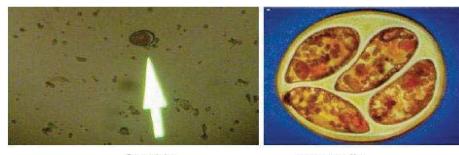
El trabajo se realizó en el Cantón Arosemena Tola, Provincia de Napo – Ecuador.

Se muestrearon 147 heces de bovinos durante marzo de 2011 y noviembre de 2012. La recolección de las heces se efectuó durante las primeras horas de la mañana y se obtuvieron directamente del recto de cada uno de los animales en estudio. Se realizaron los análisis coproparasitológicos, con la técnica de McMaster en el Laboratorio de Diagnóstico Parasitológico Veterinario Chaco-Ecuador.



## ANÁLISIS DE DATOS Y RESULTADOS

Del total de animales muestreados se dividieron en dos grupos: ≤ a doce meses de edad (31) y ≥ a doce meses de edad (116). La relación entre la protozoos y la edad se evaluó, con una prueba de homogeneidad basada en la estadística Chi-cuadrado ( $P<0.05$ ) y prueba de hipótesis para variables continuas, según t Student al ( $P<0.05$ ). En ambos tipos de parásitos *Coccidios* y *Balantidium* existen diferencias significativas ( $\chi^2$  ( $P<0,0001$ ) entre las edades menores de doce meses y las mayores a doce meses.



## DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

Con respecto a los protozoos, sobre todo a los coccidios, su presencia es más peligrosa durante el primer año de vida de los animales, por lo tanto resulta positivo que el 20 % de los mismos en ese período no tengan presencia. Aunque es un resultado negativo, es alto porcentaje (58,1) de presencia de coccidios en los bovinos analizados.

Igualmente hay que tener en cuenta, no solo la presencia, sino la carga parasitaria, ya que es un dato necesario para un próximo trabajo.

Se concluye que existe una asociación entre la presencia de protozoos y la edad de los bovinos.

## LITERATURA CITADA

- DÍAZ, B. 2002. Clasificación de la carga parasitaria. se. Riobamba, Ecuador, sn. p. 38.
- BORCHERT, A. (1975). Parasitología Veterinaria, Editorial Acribia, Zaragoza-España. Pp. 84-8
- CORDERO DEL CAMPILLO et al. (1999). Parasitología Veterinaria. Mc Graw Hill. Madrid España. Pp. 87-89, 160, 225-228.
- DEHORITY BA. 2003 Rumen Microbiology. Nottingham, (UK): Nottingham University Press; 2003.
- LEÓN, K. (1988). Prevalencia y determinación de endoparásitos en bovinos del cantón Francisco de Orellana, provincia del Napo. Universidad de Guayaquil (Ecuador). Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
- WILLIAMS AG, Coleman GS. The Rumen Protozoa. New York: Springer-Verlag; 1992.







# RELACIÓN ENTRE NEMÁTODES Y EDAD EN BOVINOS EN LA AMAZONÍA ECUATORIANA



<sup>1y5</sup>Juan Carlos Moyano, <sup>2y5</sup>Juan Carlos López, <sup>3y5</sup>Roberto Quinteros, <sup>3y5</sup>Julio Cesar Vargas, <sup>4y5</sup>Agustín Rinaudo y <sup>4y5</sup>Pablo Roberto Marini

<sup>1</sup>Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca –Ecuador. juancamt@hotmail.com

<sup>2</sup>Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Napo- Ecuador. reprogenetics.jlopez@gmail.com

<sup>3</sup>Universidad Estatal Amazónica-Centro de Investigación, Posgrado y Conservación Amazónica –Ecuador rectorado@uea.edu.ec

<sup>4</sup>Facultad de Ciencias Veterinarias-Universidad Nacional de Rosario. pmarini@unr.edu.ar

<sup>5</sup>Centro Latinoamericano de Estudios de Problemáticas Lecheras (CLEPL) Argentina. sverqp@hotmail.com

## INTRODUCCIÓN

La actividad agropecuaria es una alternativa factible en la Amazonía siempre y cuando se utilicen tecnologías que generen beneficios sociales, ambientales y económicos, sin modificar la ecología del sistema. En la región Amazónica hay diferentes trabajos efectuados que mostraron la distribución, presencia geográfica e incidencia de distintos géneros parasitarios que afectan a los bovinos.

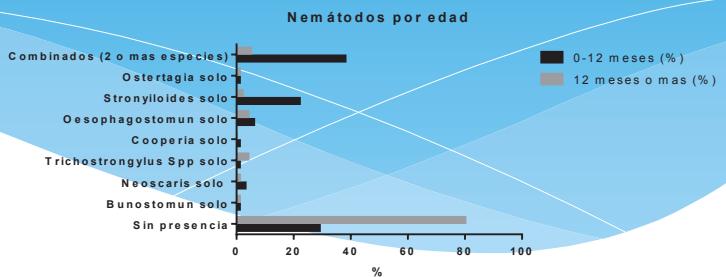
**OBJETIVO:** Del presente trabajo fue evaluar la asociación entre Nematodos y edad en bovinos en condiciones de pastoreo libre.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo fue evaluado en el Cantón Arosemena Tola, Provincia de Napo – Ecuador. Se analizaron 147 muestras de heces de bovinos durante Marzo de 2011 y noviembre de 2012. La recolección de las heces se efectuó durante las primeras horas de la mañana y se obtuvieron directamente del recto del animal. Se realizaron los análisis coproparasitológicos en el Laboratorio de Diagnóstico Parasitológico Veterinario, Chaco-Ecuador.

## ANÁLISIS DE DATOS Y RESULTADOS

Del total de animales muestreados se dividieron en dos grupos:  $\leq$  a doce meses de edad (31 casos) y  $\geq$  a doce meses de edad (116 casos). La relación entre los Nemátodes y la edad se evaluó, con una prueba de homogeneidad basada en la estadística Chi-cuadrado ( $P<0.05$ ) y prueba de hipótesis para variables continuas, según t Student al ( $P<0.05$ ). En los parásitos *Bunostomum*, *Neoscaris*, *Trichostrongylus Spp*, *Cooperia*, *Oesophagostomum*, *Strongyloides* y *Ostertagia*, existen diferencias significativas ( $\chi^2 < 0.0001$ ) entre las edades menores de doce meses y las mayores a doce meses.



## DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

Hay diferencias significativas entre las edades menores de 1 año y mayores a 1 año.

Hay una muy baja presencia de parásito es en los animales mayores a un año, ya que el 80% no manifiesta presencia de parásitos.

Por el contrario solo el 29,1% de los animales menores no posee parásitos, por lo tanto casi el 70% de los animales posee carga en la etapa de desarrollo y crecimiento repercutiendo sin duda sobre el aumento diario de peso (ADP).

Se concluye que existe una asociación entre la presencia de Nemátodes y la edad de los bovinos.

## LITERATURA CITADA

- JUNQUERA, P. (2010). Paramphistomum spp., gusanos trematodos parásitos del rumen en el ganado bovino, ovino y caprino: biología, prevención y control. Parásitos del ganado, perros y gatos.
- LEÓN, K. (1988). Prevalencia y determinación de endoparásitos en bovinos del Cantón Francisco de Orellana, provincia del Napo. Universidad de Guayaquil (Ecuador). Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.
- PAUCAR, S. (2008). Prevalencia de fasciolosis y paramphistomosis en el ganado lechero de tres distritos de la provincia de Oxapampa, Pasco. Universidad Nacional Mayor de San Marcos Facultad de Medicina Veterinaria E. A. P. de Medicina Veterinaria. Lima, Perú. Pp. 22-34.
- PINEDO et al. (2010). Prevalencia de tremátodos de la familia Paramphistomatidae en bovinos del distrito de Yurimaguas, provincia de alto amazonas, Loreto. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú; 21 (2): 161-167.
- ZAHIR et al. (2009). Laboratory determination of efficacy of indigenous plant extracts for parasites control. Parasitology Research. Unit of Bioactive Natural Products, P.G & Research Department of Zoology, C. Abdul Hakeem College, Melvisharam-632 509, Vellore District, Tamil Nadu, India.

Nemátodos	0-12 meses	0-12 meses (%)	12 meses o mas	12 meses o mas (%)	Total	Total (%)
Sin presencia	9	29.1	93	80.0	102	69.4
Bunostomum solo	0	0.0	2	1.8	2	1.4
Neoscaris solo	1	3.2	0	0.0	1	0.7
Trichostrongylus Spp solo	0	0.0	5	4.2	5	3.4
Cooperia solo	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Oesophagostomum solo	2	6.4	5	4.2	7	4.8
Strongyloides solo	7	22.6	3	2.6	10	6.7
Ostertagia solo	0	0.0	2	1.8	2	1.4
Combinados (2 o mas especies)	12	38.7	6	5.4	18	12.2
Total	31	100.0	116	100.0	147	100.0

Chi-square  
Chi-square  
P value  
P value summary  
One- or two-sided  
Statistically significant? (alpha<0.05)

70.00  
< 0.0001  
\*\*\*\*  
NA  
Yes



**EFFECTIVIDAD DEL TIMOL (APIGUAR) EN EL CONTROL DEL ÁCARO VARROA DESTRUCTOR EN COLMENAS DE ABEJAS APIS MELÍFERAS.**

Jaime Javier Carbo Morán<sup>1</sup>

**INTRODUCCIÓN**

Existen factores químicos que provocarían la atracción de varroa, hacia las celdillas con cría de abejas (Ramírez y Otis, 1986). Dentro de estos factores químicos se cree que existe una influencia de la "hormona juvenil" que desprendre la larva, y que afectaría positivamente la penetración del ácaro al interior de la celdilla (Hänel y Koeniger, 1986 citados por Kraus, 2000). Otros factores químicos serían ésteres de ácidos grasos, como el palmitato de metilo, que emitirían las larvas en forma natural para que las abejas operculen la celdilla, éstos ayudarían al ingreso del ácaro (Vandame et al., 1998).

**OBJETIVOS**

- Determinar la efectividad del timol en el control del acaro Varroa destructor en abejas Africadas en condiciones tropicales.
- Evaluar la efectividad del timol en el control de varroa en abejas africanizadas aplicando dos dosis.
- Comparar la eficacia del timol en el control de varroa utilizando las dosis de 12.5g y 25.0g.
- Evaluar la condición de las colmenas Apis mellifera con dosis de 12.5g. y 25g.



*Helianthus Annuus*



Girasol

**MATERIALES Y MÉTODOS**

Se seleccionaron 15 en colmenas de A. mellifera tipo Langstroth, con diez paneles en la cámara de cría con una alza. Luego las 15 colmenas se las sorteó al azar en tres tratamientos y cinco repeticiones para la aplicación de las dosis del timol. En este estudio se procedió colocar las bandejas (fondos) y la aplicación del producto. Se colocaron (15) (Lamina de Varroa Mite Trap dc-681 Monn), o (láminas de cartón más vaselina) y para ello se utilizó 15 Marcos espaciadores en la parte superior de la colmena. Luego se realizó una aplicación del timol con dosis de 25.0 g., 12.5 g. y 0 control y se colectó cada 15 días las (Lamina de Varroa Mite Trap dc-681 Monn) para el conteo de ácaros caídos. Luego a los 30 días se realizó la aplicación de cuatro tiras de Bayvarol® (Flumetrina). Luego se determinó la eficacia y mortalidad de ácaros, sumando ácaros timol más ácaros bayvarol dividido 100%. Luego se identificó las colmenas, con el número de tratamiento, número de apíario, región, zona o distrito, departamento de ubicación de las colmenas y nombre del apicultor.

**Tratamientos y Diseño Experimental**

Se estableció tres tratamientos con cinco repeticiones cada uno y cada repetición con 5 unidades experimentales. Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA), con tratamientos (un testigo).

**RESULTADOS**

En la presente investigación se evaluó la efectividad del timol utilizando tres tratamientos con dosis de: 25g., 12.5g. Y 0g. (T. control). Se utilizó tres tratamientos con cinco repeticiones con su respectiva dosis de (25g. T1), (12.5g. T2 con timol) y (T0. Control sin timol), se colectó las muestras y se realizó el conteo de los ácaros muertos en las láminas cada 15 días, luego para la segunda aplicación se suministró cuatro tiras de bayvarol®/col. para controlar la eficacia del producto que el timol no pudo eliminar. Se comprobó que el análisis de varianza del valor de p fue mayor que el nivel de significancia de ( $p<0.05$ ). Los niveles de efectividad fueron: (T1 x=73.3%), (T2 x= 76.4%) y (T0 x= 32.5%). A los treinta días se aplicó bayvarol y se colectó muestras para el conteo de ácaros muertos, el tratamiento T2 presentó mayor mortalidad de ácaros, con dosis de timol de 12.5g.



**CONCLUSIONES**

- El control del acaro Varroa destructor con timol en abejas Africadas en condiciones tropicales fue altamente significativa.
- El control de varroa en abejas africanizadas aplicando dosis altas fue más alta la mortalidad de ácaros en abejas.
- La efectividad del timol en el control de varroa con dosis de 12.5g y 25.0g fue mas efectiva
- Las condiciones de las colmenas de abejas africanizadas en los tratamientos T1 vs. T2 obtuvo mayor mortalidad de ácaros.

**BIBLIOGRAFÍA**

- Araneda Durán X., Calzadilla Albornoz A., 2008 Evaluation of two models of floor traps for the control of the mite Varroa destructor Oud. on bees *Apis mellifera* L. Universidad Católica de Temuco, Campus Norte, IDESIA (Chile), Volumen 29, n° 3. Pag. 99-104.
- Cagnolo Bulacio N., Basualdo M., Eguaras M., 2010 Actividad Varroocida del Timol en Colonias de Apis Mellifera L. de la Provincia de Santa Fe., vol. 12, n.1, pp. 85-90.
- Calderón Rafael A., Ramírez Marianyela., Ramírez Fernando., Villalobos Ethel., 2014. Efectividad del Ácido Fórmico y el Timol en el Control del Acaro Varroa Destructor en Colmenas de Abejas Africadas. Programa Integrado de Patología Apícola, Centro de Investigaciones Apícolas Tropicales, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica. Agronomía Costarricense 38 (1): 175 – 188.
- Calatayud F., Verdu M. J., 1992 Evolución Anual de Parámetros Poblacionales de Colonias de Apis Mellifera L. (Himenóptera: Apidae) Parasitadas por Varroa Jacobseni Oud. (Mesostigmata: Varrooidae) Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias. Moncada (Valencia), Vol. 18 pg. 777-718
- Damiani, N., Marcangeli J., 2006. Control of parasite Varroa destructor (Acari: Varroidae) in honeybee colonies of *Apis mellifera* L. (Himenóptera: Apidae) applying brood trap combs. Universidad Nacional de Mar del Plata. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas Vol. 65 pg. 33-42.
- Espinosa Laura G., Guzmán Novoa Montaño E., 2007. Effectiveness of two natural miticides, formic acid and thymol, for control of the mite Varroa destructor in honey bees (*Apis mellifera* L.) in Villa Guerrero, México, Departamento de Producción Animal Abejas, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Vet. Méx., pp.38
- Moretto G., De Mello JR., 2001. Leonidas J. Infestation and distribution of the mite Varroa Jacobsoni in Africanized honey bee (*Apis Mellifera* L.) colonies. Vol. 26, no.9, p.394-396.
- Schmidt Vanessa S., Neira Migue C., Carrillo Roberto Li., 2008. Evaluación Comparativa de los Acaricidas Bayvarol (flumetrina) y Apilife var. (timol, eucalipto, mentol y alcanfor) en el control del acaro varroa destructor Anderson truman en época primavera. Facultad de Ciencias Agrarias vol. 36 pp. 8-14
- Ruiz J. A., Flores J. M., Ruiz J. M., Puerta F., Campano F., 1998. El timol como tratamiento natural de elección contra Varroa jacobseni Oud, Centro Andaluz de Apicultura Ecológica (CAAPE) Campus Universitario de Rabanales. Ctra. N- IV, Km 396 A. 14071- Córdoba España.
- Vásquez Castro J.A., Narrea Cango M., Bracho-Pérez J. C., 2006. Efecto del ácido oxálico, ácido fórmico y coumarinos sobre Varroa destructor (Acari: Varroidae) en colonias de abejas. Universidad Nacional Agraria La Molina. Nota Técnica, Vol. 45 pg.149 - 152.

**PRESENTACIÓN DEL APIGUARD E IDENTIFICACIÓN DE ÁCAROS EN APIS MELLIFERA**

