



Plan de Manejo Agroclimático Integrado del Sistema Productivo de Ganadería Ovino-Caprina

**Municipio de Uribia
Departamento de La Guajira**



Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria
Fondo Adaptación
Octubre de 2016

Este documento presenta información obtenida durante el desarrollo del proyecto MAPA. Se exponen resultados correspondientes al componente 1, *Reducción de la vulnerabilidad de los sistemas de producción agropecuarios a los eventos climáticos extremos, mediante herramientas que permitan tomar decisiones adecuadas para el manejo del riesgo agroclimático*, y al componente 2, *Desarrollo de sistemas de producción resilientes a los impactos de eventos climáticos extremos (inundaciones, sequías y heladas)*.

Los contenidos del texto se distribuyen mediante los términos de la licencia Creative Commons Atribución – No comercial – Sin Derivar



La Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria no se hace responsable de la interpretación y uso de estos resultados.



Equipo de trabajo	
Heydy Luley Moreno Sandoval	Profesional de apoyo a la investigación
Michael López Cepeda	Profesional de apoyo a la investigación
Julián Rivera Rojas	Profesional de apoyo a la investigación
María Gregoria Ledezma	Profesional de apoyo a la investigación
Irene Catalina Parra García	Investigador Máster
Milton Rivera Rojas	Investigador Máster
Martha Marina Bolaños Benavides	Investigador PhD
Gonzalo Alfredo Rodríguez Borray	Investigador Máster



AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Fondo Adaptación por contribuir a la financiación del proyecto Reducción del Riesgo y Adaptación al Cambio Climático - MAPA.

Al productor, no solo por haber dispuesto su predio para la validación de las opciones tecnológicas presentadas, sino también por su disposición, compromiso y dedicación en pro del desarrollo de la parcela de integración. Sus aportes contribuyeron a obtener los resultados que se ven plasmados en este documento.

A los asistentes técnicos, que aportaron al proyecto a partir de sus conocimientos locales.

A todos los integrantes del proyecto MAPA del C. I. Motilonia, Codazzi (Cesar) que participaron en las diferentes actividades del Plan de Manejo Agroclimático Integrado del sistema productivo de ganadería ovino-caprina.

A los integrantes de los distintos productos del proyecto MAPA, quienes realizaron aportes conceptuales para la construcción del Plan de Manejo Agroclimático Integrado.

Finalmente, a todas aquellas personas que participaron en las diferentes actividades del proyecto MAPA.



TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	12
OBJETIVOS	13
Riesgo agroclimático para el sistema productivo de ganadería ovino-caprina	14
Sección 1. Factores que definen el riesgo agroclimático en el departamento y en el municipio	15
Amenazas derivadas de la variabilidad climática en Uribia.....	15
Exposición del sistema de ganadería ovino-caprina a amenazas derivadas de la variabilidad climática en Uribia	20
Zonas de Uribia con mayor y menor riesgo agroclimático para el sistema productivo ganadería ovino-caprina.	28
Gestión de la información agroclimática y agrometeorológica para conocer el riesgo agroclimático en la finca	33
Sección 2. Prácticas que se pueden implementar para reducir la vulnerabilidad del sistema productivo de la ganadería ovino-caprina en condiciones de déficit hídrico del suelo en Uribia	34
1. Manejo del rebaño y control de endo y ectoparásitos.....	37
2. Suplementación estratégica a través del suministro de cardón (<i>Stenocereus griseus</i>) con melaza en la alimentación de caprinos	51
Ventajas comparativas de las opciones tecnológicas implementadas.....	55
Prácticas complementarias para disminuir la vulnerabilidad del sistema productivo de ganadería ovino-caprina en Uribia (La Guajira) a condiciones restrictivas de humedad en el suelo	59
a. Adecuación del sistema de conducción de agua.....	59
b. Repoblamiento vegetal con especies arbustivas.	61



Sección 3. Implementación de las opciones tecnológicas entre los productores del sistema productivo ganadería ovino-caprina en Uribia.....	64
Construcción de las recomendaciones de las opciones tecnológicas para enfrentar los eventos climáticos	64
Características de los productores del sistema de ganadería ovino-caprina en Uribia ...	65
Implementación de las opciones tecnológicas con base en las características de los productores del sistema de ganadería ovino-caprina en Uribia	67
REFERENCIAS	76



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama conceptual del riesgo agroclimático para el sistema productivo de ganadería ovino-caprina en Uribia (La Guajira), en condiciones de déficit hídrico en el suelo.	14
Figura 2. Mapas de variables biofísicas del municipio de Uribia (La Guajira). a. Subzonas hidrográficas. b. Altitud. c. Paisaje.	16
Figura 3. Precipitación en años extremos con respecto al promedio histórico multianual, municipio de Uribia (en el periodo 1980-2011).	17
Figura 4. Aptitud general de los suelos para usos agrícolas en el municipio de Uribia (La Guajira).	22
Figura 5. Escenarios agroclimáticos mensuales en condiciones de déficit hídrico extremo ventana de análisis I (enero – abril) en Uribia.	25
Figura 6. Escenarios agroclimáticos mensuales en condiciones de déficit hídrico extremo ventana de análisis II (agosto – noviembre) en el municipio de Uribia.	27
Figura 7. Aptitud agroclimática de los suelos del municipio de Uribia (La Guajira). Ventana de análisis I (enero – abril) en condiciones de déficit hídrico extremo.	30
Figura 8. Aptitud agroclimática de los suelos del municipio de Uribia (La Guajira). Ventana de análisis II (agosto – noviembre) en condiciones de déficit hídrico extremo.	32
Figura 9. Balance hídrico atmosférico desde septiembre 2015 hasta agosto 2016. Parcela de integración del sistema productivo ganadería ovino-caprina. Uribia (La Guajira).	35
Figura 10. Balance hídrico agrícola desde septiembre de 2015 hasta agosto 2016. Parcela de integración del sistema productivo ganadería ovino-caprina. Uribia (La Guajira).	36

Figura 11. Sistema de identificación de animales. Parcela de integración del sistema productivo de la ganadería ovino-caprina. Uribia (La Guajira).	38
Figura 12. Chapeta correctamente colocada. Parcela de integración del sistema productivo de la ganadería ovino-caprina. Uribia (La Guajira).	39
Figura 13. Identificación inicial de crías con collares. Parcela de integración del sistema productivo de la ganadería ovino-caprina. Uribia (La Guajira).	39
Figura 14. Uso de registros. Parcela de integración del sistema productivo ganadería ovino-caprina. Uribia (La Guajira).	40
Figura 15. Corrales tradicionales Wayuu. Parcela de integración del sistema productivo ganadería ovino-caprina. Uribia (La Guajira).	41
Figura 16. Acumulación de materia fecal en un corral tradicional Wayuu. Parcela de integración del sistema productivo ganadería ovino-caprina. Uribia (La Guajira).	41
Figura 17. Corral Wayuu anexo para el mantenimiento de crías. Parcela de integración del sistema productivo ganadería ovino-caprina. Uribia (La Guajira).	42
Figura 18. Vista interna y externa del corral Wayuu adecuado para neonatos, lactantes y animales en crecimiento. Parcela de integración del sistema productivo ganadería ovino-caprina. Uribia.	43
Figura 19. Cabritos objeto de la validación tecnológica en el corral Wayuu adecuado. Parcela de integración del sistema productivo ganadería ovino-caprina. Uribia.	44
Figura 20. Recolección de materia fecal y desinfección con cal viva. Parcela de integración del sistema productivo ganadería ovino-caprina. Uribia.	44
Figura 21. Uso del garabato para inmovilizar los animales. Parcela de integración del sistema productivo ganadería ovino-caprina. Uribia (La Guajira).	45
Figura 22. Control de pesaje de los animales. Parcela de integración del sistema productivo ganadería ovino-caprina. Uribia (La Guajira).	46



Figura 23. Calificación FAMACHA® mediante la observación de la coloración en la conjuntiva y uso de la escala gráfica. Parcela de integración del sistema productivo ganadería ovino-caprina. Uribia 49

Figura 24. Evaluación de la condición corporal. Parcela de integración del sistema productivo ganadería ovino-caprina. Uribia (La Guajira). 49

Figura 25. Toma de muestra de materia fecal. Parcela de integración del sistema productivo ganadería ovino-caprina. Uribia (La Guajira). 50

Figura 26. Toma de muestras de sangre. Parcela de integración del sistema productivo ganadería ovino-caprina. Uribia (La Guajira). 51

Figura 27. Identificación del cardón. Parcela de integración del sistema productivo ganadería ovino-caprina. Uribia (La Guajira). 54

Figura 28. Picado, mezcla y suministro del cardón con melaza a cabros jóvenes. Parcela de integración del sistema productivo ganadería ovino-caprina. Uribia (La Guajira). 54

Figura 29. Comparación de los recuentos de hpg de *Eimeria spp.*, al inicio y al final de la validación tecnológica. Parcela de integración del sistema productivo ganadería ovino-caprina. Uribia. 57

Figura 30. Comparativo de ganancia promedio de peso en hembras con y sin suplementación vs el comportamiento pluviométrico durante el periodo de validación. Parcela de integración. Uribia. 57

Figura 31. Comparativo de ganancia promedio de peso en Machos con y sin suplementación, y con precipitaciones durante el periodo de validación en la parcela de integración. Uribia - La Guajira. 58

Figura 32. Diseño de sistema de conducción de agua. Parcela de integración del sistema productivo ganadería ovino-caprina en Uribia. 60

Figura 33. Instalación de sistema de conducción de agua. Parcela de integración del sistema productivo ovino-caprino en Uribia. 60



Figura 34. Consumo hídrico voluntario con el sistema de conducción de agua. Parcela de integración del sistema productivo ovino-caprino en Uribí.....	61
Figura 35. Adecuación y siembra de especies arbustivas. Parcela de integración del sistema productivo ganadería ovino-caprino en el municipio de Uribí.....	61
Figura 36. Prendimiento y desarrollo de dividivi, brasil, caranganito y opuntia spp. Parcela de integración del sistema productivo ganadería ovino-caprina en el municipio de Uribí.	62
Figura 37. Comparación del desarrollo y crecimiento de especies arbustivas. Parcela de integración del sistema productivo ovino-caprino en el municipio de Uribí.	63
Figura 38. Indicadores de sensibilidad (rojo) y capacidad de adaptación (verde) para las 18 rancherías del sistema ovino-caprino en Uribí.....	67



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Duración, valor del ONI y anomalías de precipitación en Uribia durante los eventos de <i>El Niño</i> en el periodo 1980-2011.	19
Tabla 2. Duración, valor del ONI y anomalías de precipitación en Uribia durante los eventos <i>La Niña</i> en el periodo 1980-2011.	19
Tabla 3. Limitación del tipo coberturas presentes en Uribia para ovinos y caprinos.	21
Tabla 4. Indicadores sanitarios en caprinos. Parcela de integración del sistema productivo ganadería ovino-caprina. Uribia (La Guajira).	47
Tabla 5. Resultados del análisis bromatológico de cardón (<i>Stenocereus griseus</i>) y tuna (<i>Opuntia ficus-indica</i>). Parcela de integración del sistema productivo ovino-caprino. Uribia - La Guajira.	52
Tabla 6. Resultados de digestibilidad <i>in situ</i> de la MS de cardón (<i>Stenocereus griseus</i>) y tuna (<i>Opuntia ficus-indica</i>). Parcela de integración del sistema productivo ovino-caprino. Uribia.	53
Tabla 7. Comparación de sistemas tradicional y sistema integrado. Parcela de integración del sistema productivo ganadería ovino-caprina. Uribia (La Guajira).	56
Tabla 8. Estructura de costos de las opciones tecnológicas priorizadas para un aprisco de 50 animales en 6 meses. Sistema productivo de ganadería ovino-caprino. Uribia- La Guajira.	70



INTRODUCCIÓN

El Plan de Manejo Agroclimático, construido como concepto novedoso en el área agropecuaria por el proyecto *Reducción del riesgo y adaptación al cambio climático—Modelos de Adaptación y Prevención Agroclimática* (MAPA), contiene herramientas que sustentan la toma de decisiones para enfrentar eventos climáticos limitantes de los sistemas productivos y contribuir a la reducción de su vulnerabilidad en el mediano y largo plazo. Esto constituye una propuesta de gestión de técnicas y tecnologías a escala local, con proyección municipal, que permiten minimizar los impactos que tienen las condiciones restrictivas de humedad del suelo sobre los sistemas productivos.

A partir de este enfoque, el proyecto MAPA ha realizado un acercamiento espacial de la exposición a condiciones restrictivas por exceso o déficit hídrico de 54 sistemas de producción en 69 municipios de 18 departamentos del país. Para ello, se desarrollaron parcelas de integración en 53 sistemas productivos, cuyo objetivo fue validar opciones tecnológicas seleccionadas participativamente con ganaderos, e integrar experiencias y conocimientos sobre estrategias de adaptación para enfrentar condiciones limitantes de humedad en el suelo a escala local. El Fondo Adaptación priorizó, en el departamento de La Guajira, el sistema productivo de ganadería ovino-caprina en el municipio de Uribia.

Este documento expone un conjunto de elementos que permiten orientar la planificación de acciones para reducir la vulnerabilidad del sistema productivo de ganadería ovino-caprina a condiciones restrictivas de humedad en el suelo por déficit hídrico, en el municipio de Uribia, departamento de La Guajira.



OBJETIVOS

Objetivo general

Contribuir a la reducción de la vulnerabilidad del sistema productivo de ganadería ovino-caprina frente al riesgo agroclimático asociado a condiciones restrictivas de humedad en el suelo en el municipio de Uribe (La Guajira), mediante la presentación de herramientas para la toma de decisiones y gestión de tecnología.

Objetivos específicos

- Exponer información agroclimática de Uribe para orientar la toma de decisiones en el sistema productivo de ganadería ovino-caprina en condiciones de déficit hídrico en el suelo.
- Presentar opciones tecnológicas que permitan reducir la vulnerabilidad del sistema productivo de ganadería ovino-caprina a condiciones restrictivas de humedad en el suelo en Uribe.
- Brindar criterios de decisión para la implementación de opciones tecnológicas integradas en el sistema productivo de ganadería ovino-caprina en Uribe.

Riesgo agroclimático para el sistema productivo de ganadería ovino-caprina

El riesgo agroclimático (IPCC, 2012) está expresado en función de la amenaza (eventos climáticos extremos o limitantes) y la vulnerabilidad del sistema productivo, definida por su exposición, la sensibilidad de la especie al estrés hídrico y la capacidad adaptativa del sistema frente al riesgo agroclimático. En la Figura 1 se exponen los elementos estructurales que determinan el riesgo agroclimático: la amenaza climática y la vulnerabilidad del sistema productivo de ganadería ovino-caprina. Como estrategia para disminuir la sensibilidad y aumentar la capacidad adaptativa del sistema productivo de ganadería ovino-caprina frente a condiciones restrictivas de humedad en el suelo se presentan opciones tecnológicas integradas para la prevención y adaptación, que ingresan a un proceso de implementación en este tipo de explotaciones ganaderas de acuerdo con las características socioeconómicas de los productores locales.

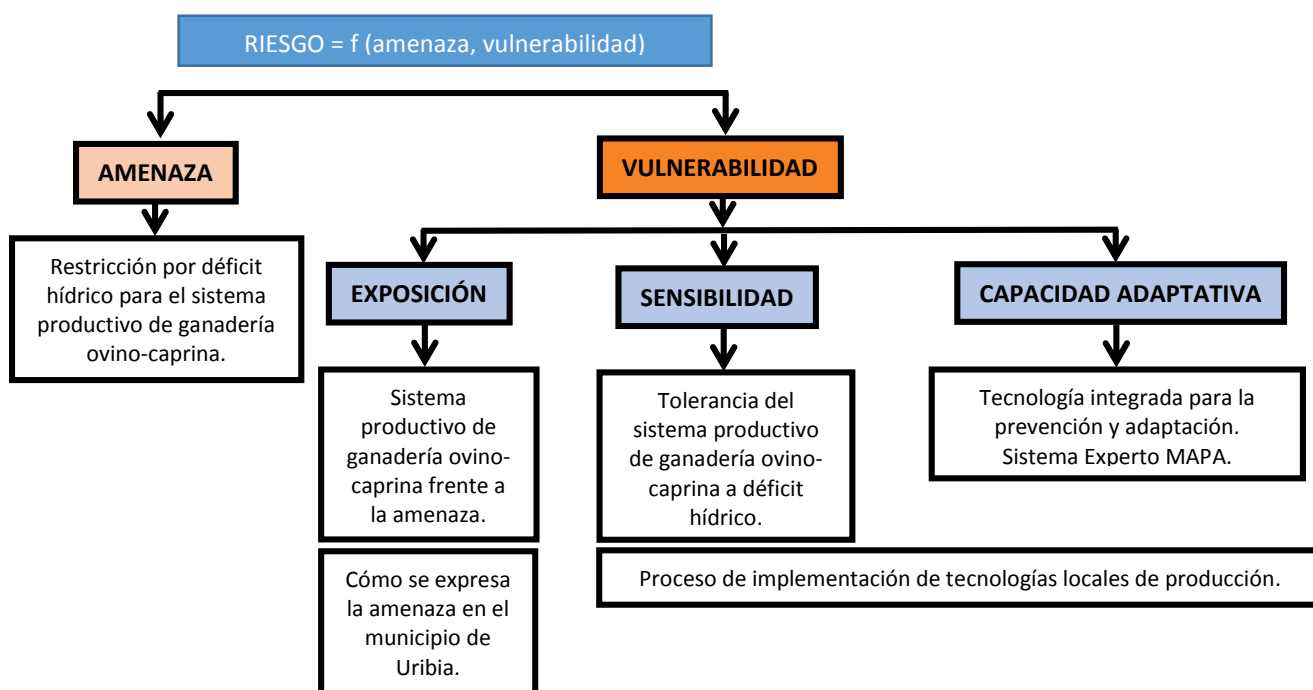


Figura 1. Diagrama conceptual del riesgo agroclimático para el sistema productivo de ganadería ovino-caprina en Uribí (La Guajira), en condiciones de déficit hídrico en el suelo.

Sección 1. Factores que definen el riesgo agroclimático en el departamento y en el municipio

A escala departamental, es necesario reconocer la expresión de las amenazas derivadas de la variabilidad climática de influencia en el departamento, la cual está dada por su ubicación geográfica y por variables biofísicas (subzonas hidrográficas) y climáticas (distribución de la precipitación, temperatura promedio, brillo solar, humedad relativa y distribución de la evapotranspiración [ET_0]).

A escala municipal, el riesgo se puede analizar mediante información cartográfica de las variables biofísicas (subzonas hidrográficas, paisaje y altitud) y climáticas (distribución de la precipitación media multianual, temperatura promedio, brillo solar, humedad relativa, distribución de la evapotranspiración [ET_0], distribución de las anomalías porcentuales de precipitación y temperaturas, susceptibilidad a excesos y a déficit hídrico e inundación). Con esta información se pueden identificar áreas con mayor y menor susceptibilidad a amenazas derivadas de la variabilidad climática.

Para mayor información sobre el riesgo agroclimático a escala departamental y municipal consulte el sistema experto (SE)-MAPA.

Amenazas derivadas de la variabilidad climática en Uribia

Para analizar las amenazas derivadas de la variabilidad climática, lo primero que se debe hacer es identificar aquellos **aspectos biofísicos** que hacen que algunas zonas o sectores del municipio sean más susceptibles a amenazas climáticas. La altitud y el paisaje, entre otras variables, determinan la susceptibilidad del territorio a eventos de inundación, sequía extrema y temperaturas altas y bajas que podrían afectar los sistemas de producción agropecuarios.

En la Figura 2, se presentan los mapas de zonificación según características biofísicas para el municipio de Uribia. Este se encuentra en las siguientes subzonas hidrográficas: los directos al Caribe: arroyo Sharimahana (Alta Guajira); y los directos al golfo Maracaibo: río Carraipía y río Paraguachón. Uribia está ubicado altitudinalmente entre los 0-500 (783.047

ha) y entre los 500-1000 metros sobre el nivel del mar, msnm (3.505 ha). En Uribia predomina el paisaje de lomerío con 40,3 %, seguido de áreas con planicie con 38,5 %, también se encuentran áreas con paisajes de piedemonte y valle con 9,3 % y 7,6 % respectivamente.

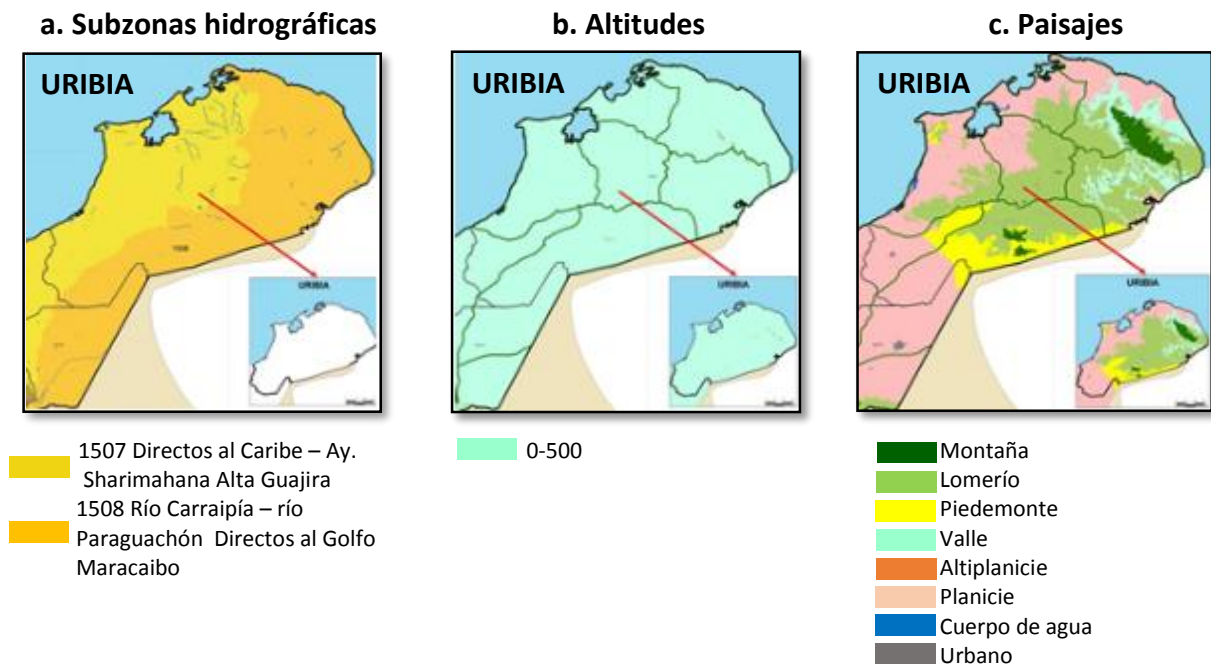


Figura 2. Mapas de variables biofísicas del municipio de Uribia (La Guajira). a. Subzonas hidrográficas. b. Altitud. c. Paisaje.

Fuente: Corpoica (2015a).

Además de los aspectos biofísicos, también es necesario revisar los análisis disponibles de las series climáticas, que para este estudio se manejó entre los años 1980 y 2011, con lo cual es posible evaluar el impacto de la variabilidad climática en eventos pasados y así conocer los rangos en los cuales las variables climáticas pueden cambiar cuando se presenten nuevamente estos fenómenos. Por ejemplo, esto permitiría reconocer la intensidad y frecuencia de eventos asociados a El Niño - Southern Oscillation (ENSO) y ubicar áreas con mayor o menor fluctuación de variables meteorológicas. De la información empleada para el análisis climático del municipio de Uribia (La Guajira) se destaca:

Precipitación

En la Figura 3 se muestra la dinámica de precipitación para el municipio de Uribia, la línea verde representa la precipitación promedio multianual (520 mm) y, las barras rojas y azules, la precipitación durante los eventos de variabilidad asociados a ENSO: El Niño (1991) y La Niña (2010) (Corpoica, 2015a).

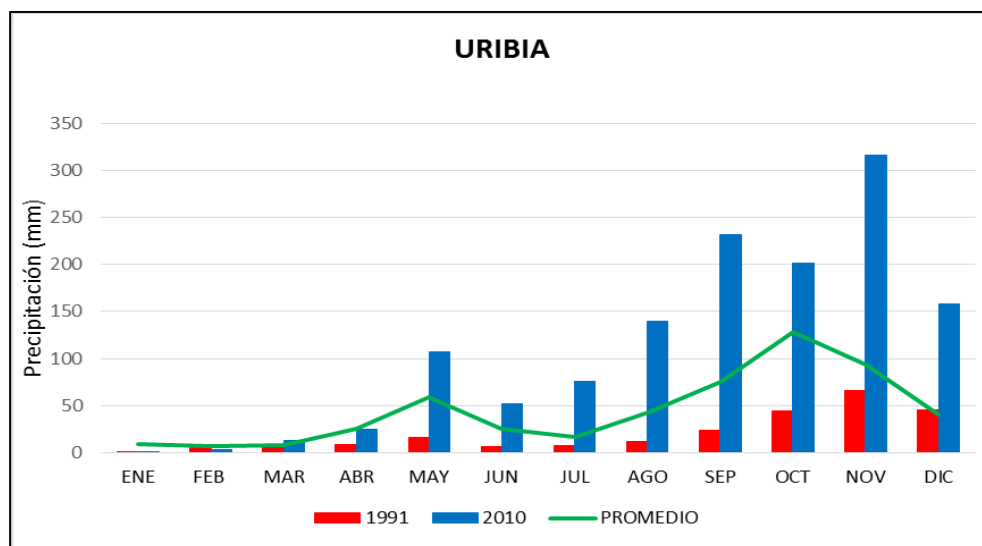


Figura 3. Precipitación en años extremos con respecto al promedio histórico multianual, municipio de Uribia (en el periodo 1980-2011).

Fuente: Corpoica (2015a).

De acuerdo con la Figura 3, para el municipio de Uribia en los meses de enero, febrero, marzo, abril (EFMA) la precipitación es baja (<50mm) ante la ocurrencia de eventos El Niño o La Niña, para los siguientes cuatrimestres presenta lluvias desde 50 mm hasta de 320 mm, el mes más lluvioso en ambos casos (1991 y 2010) es noviembre con precipitaciones de 66,3 y 316,4 mm, respectivamente. En los próximos años, se espera disminución en la precipitación e incremento en la temperatura media, lo cual, sumado a la susceptibilidad geomorfológica del territorio a eventos de déficit hídrico, podría ocasionar efectos en la producción agropecuaria (Corpoica, 2013).

Valor del Índice Oceánico El Niño (ONI) y anomalías climáticas en eventos de *El Niño* o de *La Niña*

El ONI permite determinar qué tan fuerte es un fenómeno de variabilidad climática como El Niño o La Niña. El conocimiento de estos cambios debe considerar lo siguiente:

- El valor de la anomalía de las lluvias, el cual indica en qué porcentaje podría aumentar o disminuir la precipitación.
- El valor del ONI, el cual revela qué tan fuerte fue El Niño (valores mayores a 0,5) o La Niña (valores menores a -0,5). Para el ONI se debe considerar que cuando la variación supera los valores de 0,5, durante por lo menos cinco meses consecutivos, se habla de un evento de El Niño, y cuando los valores son menores a -0,5, también de forma consecutiva en cinco meses, se trata de un evento de La Niña¹.

Los valores ONI son útiles para visualizar las alertas de ocurrencia de este tipo de fenómenos. Son calculados con base en un promedio trimestral móvil de la variación de la temperatura, en °C, del océano Pacífico (5° N-5 °S, 120-170 °O).

Las tablas 1 y 2 muestran cómo se han comportado los fenómenos ENSO en los últimos 32 años (1980-2011); información útil, que permite analizar las posibles reducciones o incrementos de la precipitación en el municipio.

En el municipio de Uribia, durante los meses de mayo del 1982 y junio del 1983 se presentó un evento El Niño, el cual tuvo un valor máximo del índice ONI de 2.3, una disminución de la precipitación de 55 % con respecto al promedio multianual y una duración de 14 meses. Otro evento El Niño, de menor intensidad que el primero, se presentó entre mayo de 1991 y junio de 1992, este tuvo un valor máximo del índice ONI de 1.8, una disminución de 41 % en la precipitación con respecto al promedio multianual y una duración de 15 meses (Tabla 1).

¹ Este índice, que permite conocer el escenario climático que se presentará en la zona, puede monitorearse en la página del Centro de Predicción Climática del Servicio Nacional Meteorológico de Estados Unidos. Consúltelo en: http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ensoyears_ERSSTv3b.shtml.

Tabla 1. Duración, valor del ONI y anomalías de precipitación en Uribe durante los eventos de El Niño en el periodo 1980-2011.

Periodo	Inicio	May. 1982	Ago. 1986	May. 1991	May. 1994	May. 1997	May. 2002	Jun. 2004	Ago. 2006	Jun. 2009
	Fin	Jun. 1983	Feb. 1988	Jun. 1992	Mar. 1995	May. 1998	Mar. 2003	Feb. 2005	Ene. 2007	Abr. 2010
Duración (meses)		14	19	15	11	13	11	9	6	11
Valor Máximo ONI		2.3	1.6	1.8	1.3	2.5	1.5	0.9	1.1	1.8
Anomalía		55 %	-17 %	-41 %	-31 %	-28 %	-36 %	68 %	-38 %	-28 %

Fuente: Corpoica (2015a).

En Uribe, durante los meses de julio de 2010 y abril de 2011 se presentó un evento La Niña, con un valor mínimo del índice ONI de -1.4, una duración de 10 meses y una anomalía en la precipitación de 153 %, constituyéndose en el más alto en los últimos 32 años. Se destaca también el evento La Niña ocurrido entre julio de 1998 y junio del 2000, un valor de índice ONI de -1,6, un aumento en la precipitación de 29 % y una duración de 24 meses, siendo este el de mayor duración entre todos los eventos ocurridos (Tabla 2).

Tabla 2. Duración, valor del ONI y anomalías de precipitación en Uribe durante los eventos La Niña en el periodo 1980-2011.

Periodo	Inicio	Oct. 1984	May. 1988	Sep. 1995	Jul. 1998	Oct. 2000	Sep. 2007	Jul. 2010
	Fin	Sep. 1985	May. 1989	Mar. 1996	Jun. 2000	Feb. 2001	May. 2008	Abr. 2011
Duración (meses)		12	13	7	24	5	9	10
Mínimo valor ONI		-1.1	-1.9	-0.7	-1.6	-0.7	-1.4	-1.4
Anomalía		12 %	28 %	-3 %	29 %	-34 %	22 %	152 %

Fuente: Corpoica (2015a).

La duración e intensidad de El Niño y La Niña cambian para cada evento, así como las alteraciones climáticas asociadas con estos en cada región (CPC NCEP, 2014). Ante la presencia de los eventos de El niño en el municipio de Uribe, en general se evidencia una pronunciada disminución en la precipitación en 8 de los 9 periodos presentados hasta de un 55 % y en La Niña un aumento en la precipitación en 5 de los 7 periodos hasta de 152 %.

Se debe considerar que la temperatura de la superficie del océano Pacífico no es el único factor que modula el clima, por lo cual es importante tener en cuenta otros factores como la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) y las distintas corrientes oceánicas.

Susceptibilidad del municipio a amenazas climáticas

Con la cartografía temática del proyecto MAPA es posible identificar las áreas del municipio más susceptibles a exceso hídrico durante eventos La Niña y las más susceptibles a déficit hídrico durante eventos El Niño; la susceptibilidad a inundación, durante el período 2010-2011; la susceptibilidad biofísica a inundación; la afectación de la capacidad fotosintética de cubiertas vegetales, analizada mediante el Índice Diferencial de Vegetación Normalizado (NDVI, por sus iniciales en inglés); las áreas afectadas regularmente, cuando se presentan eventos de inundación (expansión de cuerpos de agua); y las áreas susceptibles a afectaciones por sequía (contracción de cuerpos de agua).

Para mayor información sobre susceptibilidad del municipio a amenazas climáticas, consultar el SE-MAPA.

Exposición del sistema de ganadería ovino-caprina a amenazas derivadas de la variabilidad climática en Uribia

El sistema de ganadería ovino-caprina se basa en un manejo extensivo y de subsistencia debido a la baja disponibilidad forrajera en la región. Este se encuentra expuesto a limitantes debido al suelo y a las condiciones climáticas y su variabilidad. Esta exposición del sistema varía en el tiempo y de acuerdo con su ubicación en el municipio.

A partir del mapa de coberturas de la tierra obtenido mediante la metodología Corine Land Cover se identificaron las diferentes coberturas presentes en Uribia, potenciales para el suministro de alimento y contribución a la conservación del recurso agua (menores pérdidas por evaporación).

Las coberturas se reagruparon en tres grupos según su limitación para ovinos y caprinos (escala 1:100.000), como se muestra en la Tabla 3.

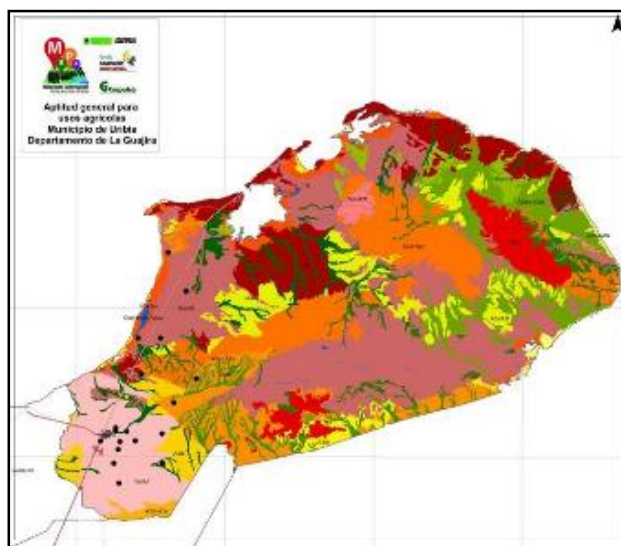
Tabla 3. Limitación del tipo coberturas presentes en Uribe para ovinos y caprinos.

Limitación para el sistema ovinos y caprinos	Tipo de coberturas
Alta	Zonas arenosas naturales
	Arenales
	Campos de dunas
	Afloramientos rocosos
	Tierras desnudas y degradadas
Media	Herbazal abierto
	Arbustal abierto
Baja	Pastos limpios
	Mosaico de cultivos
	Mosaico de pastos y cultivos
	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales
	Mosaico de pastos con espacios naturales
	Mosaico de cultivos con espacios naturales
	Bosque denso bajo
	Bosque abierto bajo
	Bosque fragmentado con pastos y cultivos
	Bosque fragmentado con vegetación secundaria
	Bosque de galería y ripario
	Herbazal denso
	Arbustal denso
	Vegetación secundaria o en transición

Fuente: Corpoica (2015b).

Para evaluar la exposición a amenazas se debe identificar:

a. En el mapa de aptitud de suelos las limitaciones de los suelos en Uribe, en donde están establecidas o se establecerán las coberturas vegetales; mapas construidos según la metodología de la FAO (1976). Es importante tener en cuenta que algunas limitaciones pueden manejarse con relativa facilidad (características químicas, mediante fertilización o aplicación de enmiendas), mientras que otras no pueden modificarse (altitud, pendientes excesivamente inclinadas, texturas). La escala de análisis espacial es 1:100.000 (Figura 4).



Símbolo	Aptitud	Área (ha)
A1	Óptimo, sin limitantes a esta escala en un 90%	28,709
A2r	Moderado, por profundidad efectiva (contacto lítico)	24,902
A2ta	Moderado, por texturas gruesas y pH alcalinos	19,861
A2d/c-A3dt	Moderado por drenaje (20%) y por horizontes compactos (30%); marginal por drenaje excesivo	60,356
A2s-Ns	Moderado por salinidad (50%) y No apto por salinidad y sodio (50%)	12,209
A3dt/A2ta	Marginal por drenaje excesivo y texturas gruesas (70%) y moderado por textura y alcalinidad	5,726
A3s/A2t	Marginal por alcalinidad (80%) y Moderado por texturas gruesas (20%)	47,001
A3dt	Marginal por drenaje excesivo y texturas gruesas	10,433
A3ta	Marginal por texturas gruesas y pH alcalinos	18,244
A3dt-A3s	Marginal por drenaje excesivo y texturas gruesas o por salinidad y sodio	4,547
A3pc-A3s	Marginal por profundidad y horizontes duros (60%) o por salinidad y sodio (40%)	44,076
A3pr-Npr	Marginal a No apto por profundidad superficial y presencia de roca	96,142
A3s-Ns	Marginal a No apto por salinidad y sodio	20,824
Ns/A1	No apto por sales y sodio (90%); sólo 10% sin restricciones (óptimo)	63,380
Npr/A2t	No apto por profundidad (presencia de roca) en 70%; Moderado por texturas gruesas	6,045
Ns/A2r	No apto por sales y sodio (60%); Moderado por presencia de fragmentos de roca (40%) y no apto por sales y sodio	215,473
Np/r	No apto por pendiente y/o profundidad muy superficial (presencia de roca)	34,321
Ns	No apto por sales y sodio	71,187
C. de Agua		3,221
Urbano		419
(en blanco)		1,287
Total		788,362

Figura 4. Aptitud general de los suelos para usos agrícolas en el municipio de Uribe (La Guajira).

Fuente: Corpoica (2015b).

Para tener en cuenta. Los suelos del municipio de Uribia presentan, en su mayor parte, condiciones muy restringidas para el desarrollo de agricultura. Cerca del 70 % de los suelos del municipio presentan aptitud marginal o son no aptos para usos agrícolas intensivos (Figura 4).

Solo un 4 % de los suelos del municipio (32.176 ha) presentan condiciones adecuadas desde el punto de vista físico y químico; sin embargo, debe notarse que no se incluye la disponibilidad de agua, por lo tanto, aunque las condiciones sean adecuadas, la productividad se ve afectada por la disponibilidad y calidad del agua.

Con aptitud moderada se estiman 181.888 ha (23 % de los suelos del municipio), los principales factores que indican que se deben realizar prácticas de adecuación se sustentan en la mayoría de los casos por texturas, salinidad y/o alcalinidad. Lo cual implica que se deben utilizar sistemas de riego que permitan no solo eliminar sales y bajar pH con enmiendas y riegos, sino también un manejo frecuente debido a que las texturas determinan el almacenamiento de agua en el suelo. En algunos casos, más específicos y localizados, el drenaje es también un factor condicionante que implica adecuación de los suelos (aunque para un área específica y muy pequeña).

Los suelos con aptitud marginal están restringidos principalmente por drenajes excesivos asociados a texturas muy gruesas, por lo cual el agua duraría muy poco dentro del perfil del suelo y se perdería fácilmente por percolación. Adicionalmente, algunos suelos presentan alta alcalinidad y texturas que no favorecen el manejo del agua. Con aptitud marginal se determinaron 214.621 ha que representan 27,2 % del municipio (Figura 4).

Finalmente, los suelos no aptos, que corresponden al 40 % del municipio (316.075 ha), están restringidos para su uso por profundidad efectiva, presencia de rocas, contenidos altos de sodio asociados a sales y a pH moderado a fuertemente alcalino (Corpoica, 2015b).

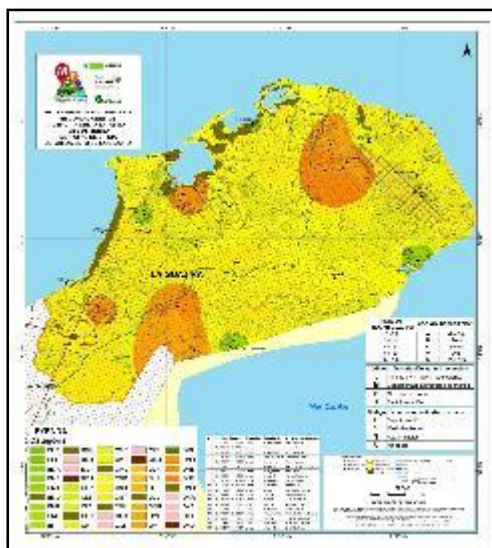
b. En las ventanas temporales de análisis, las condiciones de humedad en el suelo para las coberturas vegetales destinadas al sistema productivo ovino-caprino. De acuerdo con la información climática histórica, se determinaron dos épocas relevantes en cuanto a disponibilidad de agua proveniente de las lluvias en el municipio de Uribia. Se definieron dos ventanas de análisis:

- Enero – abril: cuatrimestre con el menor volumen de precipitación promedio.
- Agosto – noviembre: cuatrimestre con el mayor volumen de precipitación promedio.

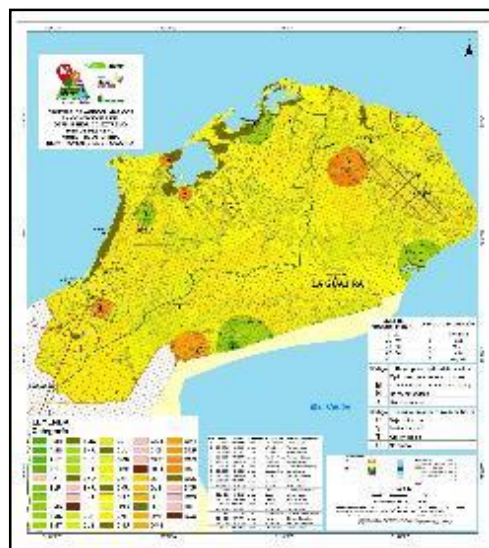
c. En los mapas de escenarios agroclimáticos la probabilidad de ocurrencia de dos condiciones de humedad en el suelo (déficit hídrico en condiciones promedio y déficit hídrico extremo). Estos valores de probabilidad se presentan según el Índice de Palmer (Palmer, 1965)². La escala de análisis espacial es 1:100.000.

En la Figura 5 se presenta la probabilidad de ocurrencia de déficit hídrico extremo para las coberturas de la tierra del municipio de Uribia, en una ventana de análisis que comprende los meses de enero, febrero, marzo y abril.

Enero

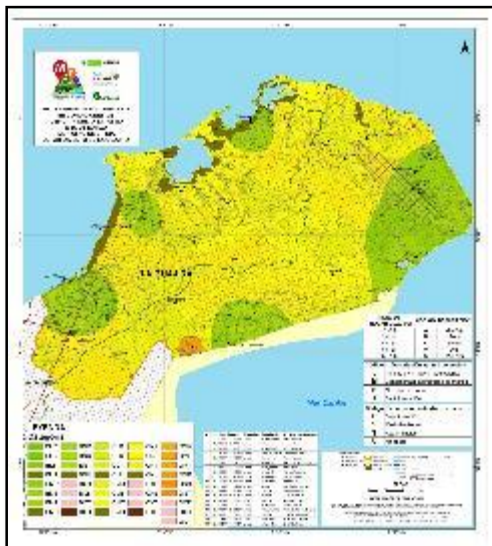


Febrero

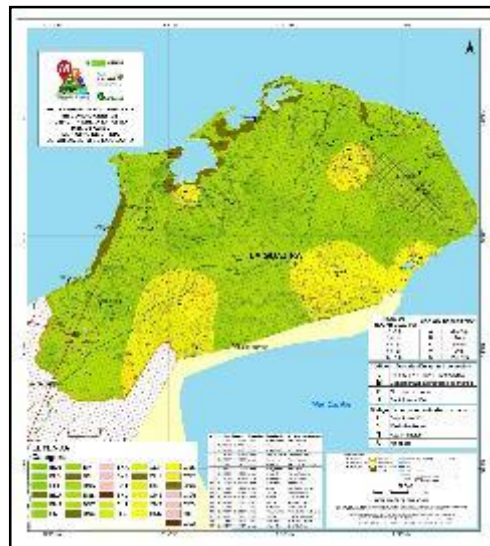


² El Índice de Palmer mide la duración e intensidad de un evento de sequía, a partir de datos de precipitación, temperatura del aire y humedad del suelo.

Marzo



Abril



LEYENDA

Categoría

BLR	BNU	CMS	CXT	DMU
BLT	BXR	CMT	CXU	DNR
BMR	BXT	CMU	DLR	DNS
BMS	BXU	CNR	DLS	DNT
BMT	CLR	CNS	DLT	DNU
BMU	CLS	CNT	DLU	DXR
BNR	CLT	CNU	DMR	DXS
BNS	CLU	CXR	DMS	DXT
BNT	CMR	CXS	DMT	DXU

NIVEL DE PROBABILIDAD (%)	CODIGO	DESCRIPCIÓN
0-20	A	Muy baja
20-40	B	Baja
40-60	C	Media
60-80	D	Alta
80-100	E	Muy Alta

Código	Descripción aptitud de suelos
L	Óptimo o con leves restricciones
M	Condicionado a prácticas de manejo
N	No recomendado
X	Sin información

Código	Descripción cobertura de la tierra
R	Baja limitación
S	Media limitación
T	Alta limitación
U	No aplica

Figura 5. Escenarios agroclimáticos mensuales en condiciones de déficit hídrico extremo ventana de análisis I (enero – abril) en Uribe.

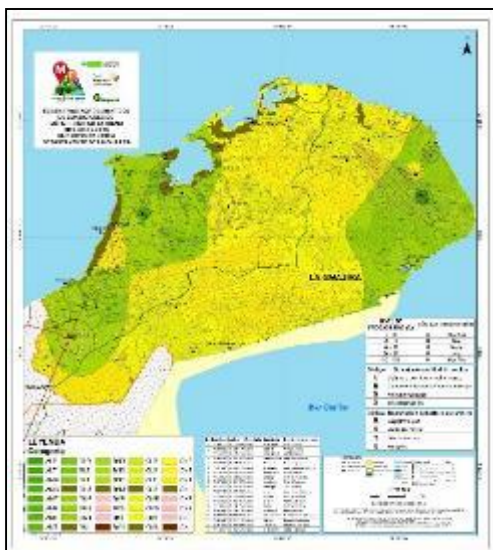
Fuente: Corpoica (2015b).

Para tener en cuenta: bajo un déficit hídrico extremo durante la ventana de análisis I (enero-abril) se observan probabilidades de hasta 80 % (colores naranja) de ocurrencia de déficit hídrico extremo. Durante este cuatrimestre del año, los impactos son menores ya que es un periodo típicamente seco y la disminución en el promedio mensual de lluvias no cambia considerablemente la condición de disponibilidad hídrica en el suelo. Los meses menos afectados bajo esta condición son marzo y abril en los que una buena parte del área del municipio, en zonas como Rancho Grande (entre Karraipia y ranchería Japuechetu), Santa Rosa y entre cabo de La vela y Arroyo Chikepu, presentan probabilidades menores al 40 % de ocurrencia de déficit hídrico extremo (Figura 5).

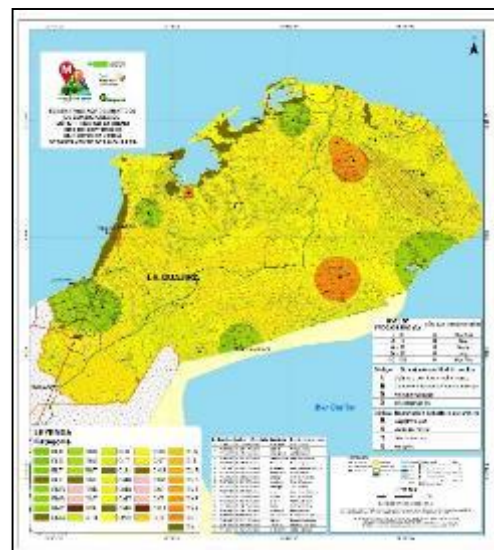
Las opciones tecnológicas se validaron en condiciones de humedad restrictivas por déficit hídrico extremo, razón por la cual se presentan los escenarios agroclimáticos mensuales para esta condición.

En la Figura 6 se presenta la probabilidad de ocurrencia de déficit hídrico extremo para las coberturas de la tierra del municipio de Uribia, en una ventana de análisis que comprende los meses de agosto, septiembre, octubre y noviembre.

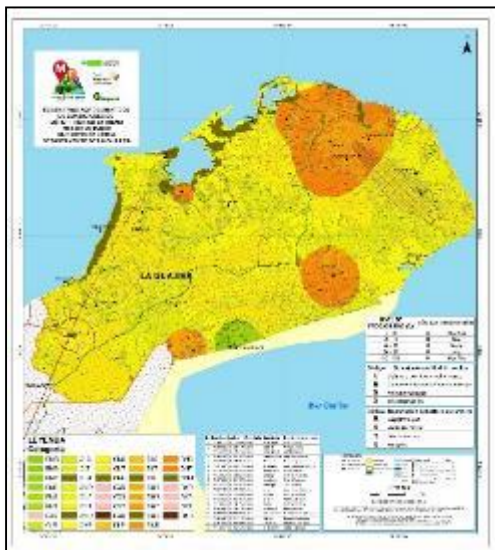
Agosto



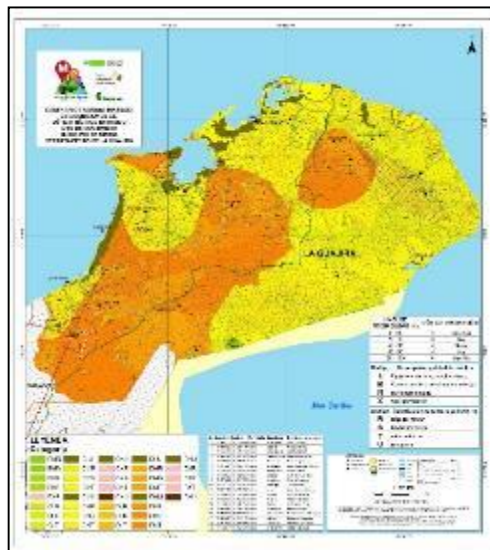
Septiembre



Octubre



Noviembre



LEYENDA
Categoría

BLR	BNU	CMS	CXT	DMU
BLT	BXR	CMT	CXU	DNR
BMR	BXT	CMU	DLR	DNS
BMS	BXU	CNR	DLS	DNT
BMT	CLR	CNS	DLT	DNU
BMU	CLS	CNT	DLU	DXR
BNR	CLT	CNU	DMR	DXS
BNS	CLU	CXR	DMS	DXT
BNT	CMR	CXS	DMT	DXU

NIVEL DE PROBABILIDAD (%)	CODIGO	DESCRIPCIÓN
0-20	A	Muy baja
20-40	B	Baja
40-60	C	Media
60-80	D	Alta
80-100	E	Muy Alta

Código	Descripción aptitud de suelos
L	Óptimo o con leves restricciones
M	Condicionado a prácticas de manejo
N	No recomendado
X	Sin información

Código	Descripción cobertura de la tierra
R	Baja limitación
S	Media limitación
T	Alta limitación
U	No aplica

Figura 6. Escenarios agroclimáticos mensuales en condiciones de déficit hídrico extremo ventana de análisis II (agosto – noviembre) en el municipio de Uribia.

Fuente: Corpoica (2015b).

Para tener en cuenta: en comparación con la ventana de análisis I (enero-abril), en la ventana de análisis II (agosto-noviembre) hay una mayor área influenciada por la

probabilidad de ocurrencia (colores naranja) de un déficit hídrico extremo. Esto se debe al mayor impacto en los volúmenes promedio de precipitación y al aumento en la evapotranspiración [ET₀].

Se observa que agosto es el mes que presenta probabilidades menores al 40 % de ocurrencia de déficit hídrico extremo, principalmente en áreas como Rancho Grande (entre Karraipia y ranchería Japuechetu), Santa Rosa y entre cabo de La vela y Arroyo Chikepu (Figura 6).

Los mapas de escenarios agroclimáticos indican las áreas con menor y mayor probabilidad a deficiencias de agua en el suelo para el sistema productivo en una ventana de análisis. Cada mapa corresponde a un mes en el cual se presenta una etapa fenológica específica de acuerdo con los calendarios fenológicos locales; sin embargo, deben ser entendidos como marcos de referencia (Corpoica, 2015b).

Zonas de Uribia con mayor y menor riesgo agroclimático para el sistema productivo ganadería ovino-caprina.

Se presentan los mapas de aptitud agroclimática del municipio de Uribia para el sistema de ganadería ovino-caprina (Figura 7 y Figura 8). Estos mapas resumen la exposición mensual a déficit hídrico para el sistema y la aptitud de los suelos según cobertura. La escala de análisis espacial es 1:100.000.

En la Figura 7 y la Figura 8 se presentan las ventanas de análisis I (enero – abril) y II (agosto – noviembre) en las cuales se señalan las zonas con aptitud agroclimática para el municipio de Uribia.

Para la ventana de análisis I, que comprende el cuatrimestre EFMA (Figura 7), se presentan las siguientes categorías:

Área recomendada para la producción de ovinos y caprinos y con potencial para el establecimiento de coberturas vegetales: ocupa el 16,5 % (129795,45 ha) del municipio, debido a menores limitaciones para el mantenimiento y manejo del ganado ovino y caprino por la presencia de coberturas densas y continuas que constituyen un suministro de

alimentación viable para estas especies. Presentan un menor riesgo agroclimático para el establecimiento de ovinos y caprinos.

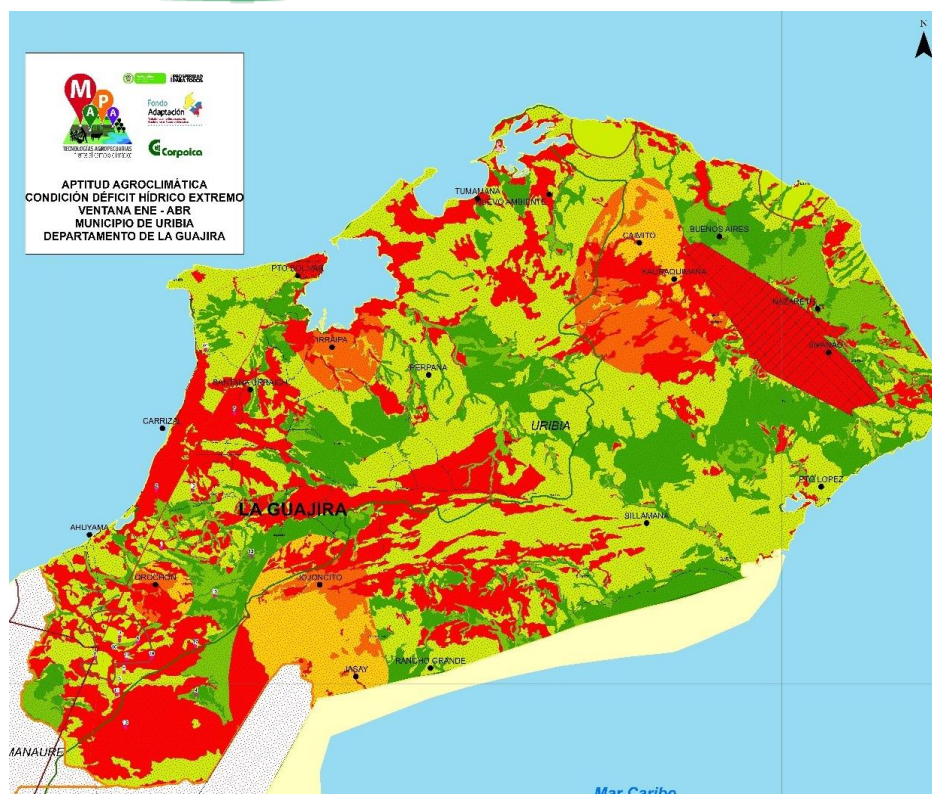
Áreas limitadas por baja o nula cobertura pero con potencial para su establecimiento: corresponde al 7,3 % (57575,1 ha), no hay una cobertura que posibilite un suministro de alimento adecuado para ovinos y caprinos; se recomienda iniciar procesos de siembra de arbustos y herbazales que sirvan como fuente de alimentación para ovinos y caprinos a mediano plazo.

Áreas para uso actual de ovinos y caprinos y con limitaciones por suelos para el establecimiento de coberturas vegetales: ocupan el 37,1 % (292251,17 ha), de coberturas poco densas que constituyen un suministro de alimentación a corto plazo para estas especies. La probabilidad de déficit hídrico extremo es de un 40 %.

Áreas limitadas por alta exposición a déficit hídrico: ocupan el 5,4 % (42462,19 ha) del municipio, en estas áreas los suelos y la cobertura posibilitan fuentes de alimentación, sin embargo la principal limitación son altas probabilidades de déficit hídrico extremo (>60 %).

Áreas para uso actual de ovinos y caprinos y bajo potencial para el establecimiento de coberturas vegetales: ocupan el 4,2 % (32869,78 ha) del municipio, en esta área actualmente existen coberturas poco densas que constituyen un suministro de alimentación corto plazo, sin embargo las altas probabilidades de déficit hídrico extremo y las fuertes limitaciones por suelo restringen el establecimiento de coberturas a mediano y largo plazos.

Áreas no recomendadas para ovinos y caprinos: ocupan el 29,3 % (230960,16 ha). Allí no se recomienda establecer especies de ovinos y caprinos, ni especies agrícolas. Son áreas de dunas, arenales, tierras desnudas y degradadas que presentan altas probabilidades de déficit hídrico extremo, suelos muy limitados por excesivas salinidad, sodicidad y drenaje, texturas gruesas, muy superficiales y con pH muy alcalinos.



Símbolo	Categoría	Área (ha)	%
	Áreas recomendadas para la producción de ovinos y caprinos con potencial para el establecimiento de coberturas vegetales	129795,45	16,5
	Áreas limitadas por baja o nula cobertura vegetal pero con potencial para su establecimiento	57573,10	7,3
	Áreas para uso actual de ovinos y caprinos y con limitaciones por suelos para establecimiento de coberturas vegetales	292251,17	37,1
	Áreas limitadas por alta exposición a déficit hídrico	42462,19	5,4
	Áreas para uso actual de ovinos y caprinos por alta exposición a déficit y bajo potencial para el establecimiento de coberturas vegetales.	32869,78	4,2
	Áreas no recomendadas para ovinos y caprinos	230960,16	29,3
	Áreas sin información	1254,83	0,2
	TOTAL	787198,68	100

Figura 7. Aptitud agroclimática de los suelos del municipio de Uribí (La Guajira). Ventana de análisis I (enero – abril) en condiciones de déficit hídrico extremo.

Fuente: Corpoica (2015b).

Para la ventana de análisis II que comprende el cuatrimestre ASON (Figura 8), se presentan las siguientes categorías:

Áreas recomendadas para la producción de ovinos y caprinos y con potencial para el establecimiento de coberturas vegetales: del área total del municipio de Uribia ocupan el 9,8 % (77485,53 ha), allí la probabilidad de déficit hídrico extremo es de un 60 %.

Áreas limitadas por baja o nula cobertura pero con potencial para su establecimiento: ocupa el 3,8 % (30157,35 ha) de municipio. En estas áreas se recomienda iniciar procesos de siembra de arbustos, herbazales y especies forestales adaptadas que sirvan como fuente de alimentación para ovinos y caprinos a mediano plazo.

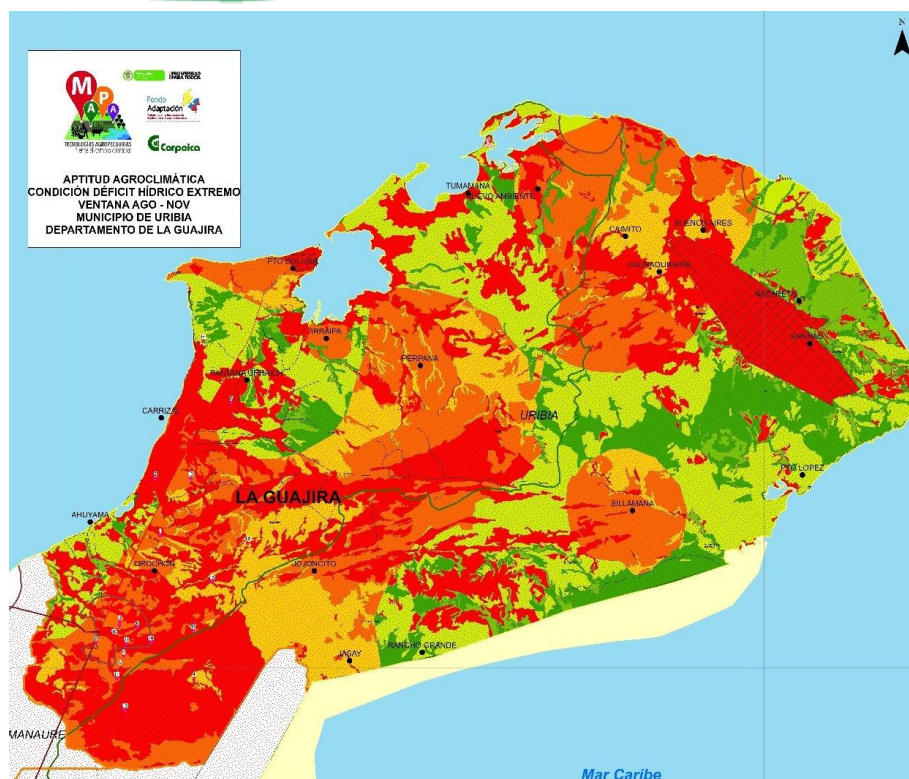
Áreas para uso actual de ovinos y caprinos y con limitaciones por suelos para el establecimiento de coberturas vegetales: ocupan el 20,9 % (164756,93 ha) de coberturas poco densas.

Áreas limitadas por alta exposición a déficit hídrico: ocupa el 12 % (94772,11 ha) del área total del municipio. Presenta probabilidades de déficit hídrico extremo (>60 %). No es recomendable el establecimiento de ovinos y caprinos allí durante este cuatrimestre (agosto – noviembre), debido a las altas probabilidades de déficit hídrico.

Áreas para uso actual de ovinos y caprinos y bajo potencial para el establecimiento de coberturas vegetales: ocupa el 20,4 % (160364,02 ha). Se encuentran coberturas poco densas, además las altas probabilidades de déficit hídrico extremo y las fuertes limitaciones por suelo restringen el establecimiento de coberturas a mediano y largo plazo.

Áreas no recomendadas para ovinos y caprinos: ocupa el 32,8 % (258377,9 ha) del área total del municipio de Uribia. En estas áreas no se recomienda establecer especies de ovinos y caprinos, ni especies agrícolas.

Son áreas de dunas, arenales, tierras desnudas y degradadas que presentan altas probabilidades de déficit hídrico extremo, suelos muy limitados por excesivas salinidad, sodicidad y drenaje, texturas gruesas, muy superficiales y con pH muy alcalinos.



Símbolo	Categoría	Área (ha)	%
	Áreas recomendadas para la producción de ovinos y caprinos con potencial para el establecimiento de coberturas vegetales.	77485,53	9,8
	Áreas limitadas por baja o nula cobertura vegetal pero con potencial para su establecimiento.	30157,35	3,8
	Áreas para uso actual de ovinos y caprinos y con limitaciones por suelos para establecimiento de coberturas vegetales.	164756,93	20,9
	Áreas limitadas por alta exposición a déficit hídrico.	94772,11	12
	Áreas para uso actual de ovinos y caprinos por alta exposición a déficit y bajo potencial para el establecimiento de coberturas vegetales.	160364,02	20,4
	Áreas no recomendadas para ovinos y caprinos.	258377,9	32,8
	Áreas sin información	1264,83	0,2
	TOTAL	787198,68	100

Figura 8. Aptitud agroclimática de los suelos del municipio de Uribí (La Guajira). Ventana de análisis II (agosto – noviembre) en condiciones de déficit hídrico extremo.

Fuente: Corpoica (2015b).



Para mayor información sobre aptitud agroclimática del sistema productivo de ganadería ovino-caprina en el municipio de Uribia (La Guajira) consultar el SE-MAPA

Gestión de la información agroclimática y agrometeorológica para conocer el riesgo agroclimático en la finca

Información agroclimática: esta información puede emplearse para tomar decisiones en la planificación agropecuaria de los sistemas productivos ovinos y caprinos, identificar riesgos asociados y relacionar diferentes cultivos (pastos y cultivos forrajeros) con la climatología de cualquier área, para mejorar así la planificación del uso y manejo del recurso suelo.

Información agrometeorológica: esta información puede emplearse para mejorar la toma de decisiones en el manejo de sistemas productivos. La *Guía de prácticas agrometeorológicas*, de la Organización Meteorológica Mundial (OMM, 2011), indica que la información que debe proporcionarse a los productores agropecuarios para mejorar la toma de decisiones es la siguiente:

- Datos referidos al estado de la atmósfera (clima): obtenidos mediante una estación meteorológica que registre precipitación, temperatura, radiación y humedad relativa.
- Datos referidos al estado del suelo: seguimiento de la humedad del suelo por medios organolépticos, sensores o determinaciones físicas.
- Rendimiento de praderas: seguimiento del desarrollo y crecimiento de los pastos y forrajes.
- Prácticas agrícolas y de manejo empleadas: labores culturales, control de plagas, de enfermedades y de malezas, aforos, etc.
- Desastres climáticos y sus impactos en la agricultura: eventos extremos que afectan el desarrollo de los forrajes, como excesos y déficit de agua, heladas, deslizamientos.

- Distribución temporal: periodos de crecimiento, épocas de siembra y cosecha, días de descanso y ocupación de los potreros.
- Observaciones técnicas y procedimientos utilizados en el desarrollo del sistema productivo.

El registro de datos meteorológicos en la finca busca conformar una base de datos agrometeorológicos (temperaturas máxima, mínima y media; precipitación; humedad relativa y radiación) a escala diaria. Estas variables pueden ser analizadas durante el ciclo del sistema productivo y, principalmente, en etapas críticas; además, se pueden relacionar con las exigencias climáticas del sistema productivo, sus necesidades hídricas y sus rendimientos (Pérez, 2012).³

Sección 2. Prácticas que se pueden implementar para reducir la vulnerabilidad del sistema productivo de la ganadería ovino-caprina en condiciones de déficit hídrico del suelo en Uribia

En esta sección se presentan recomendaciones sobre opciones tecnológicas integradas y validadas con potencial para mitigar los efectos que el déficit hídrico en el suelo tiene sobre el sistema productivo de ganadería ovino-caprina en el municipio de Uribia (La Guajira).

Estas opciones tecnológicas fueron implementadas entre los meses de septiembre 2015 y junio 2016, época en la cual se presentaron condiciones de déficit hídrico extremo en el suelo (Figura 9).

La Figura 9 ilustra el balance hídrico atmosférico para la parcela de integración de Uribia. Los niveles más bajos de evapotranspiración (ET_0) se presentaron en los meses de noviembre y diciembre de 2015 donde no hubo lluvias y oscilaron entre 5-9 mm/día durante la temporada de evaluación; mientras que la precipitación se presentó en las temporadas donde por lo general ocurren, aunque no fueron suficientes para alcanzar un balance hídrico neutro o positivo, evidenciándose un déficit hídrico extremo, en casi todo el periodo de validación, exceptuando los meses de octubre de 2015, abril y mayo del 2016.

³ En la *Guía para el uso de la información agroclimática en el manejo de cultivos y frutales* podrá encontrar algunas indicaciones e ideas para llevar a cabo análisis en su sistema productivo. Consúltela en: <http://bit.ly/29P68Zg>.

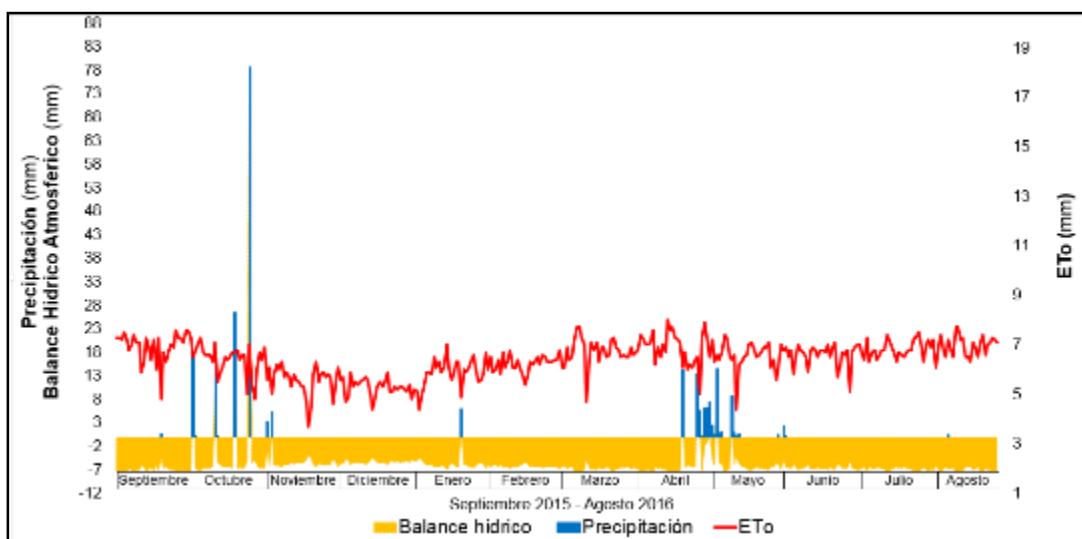


Figura 9. Balance hídrico atmosférico desde septiembre 2015 hasta agosto 2016. Parcela de integración del sistema productivo ganadería ovino-caprina. Uribia (La Guajira).
Fuente: Corpoica (2016).

El balance hídrico agrícola muestra el comportamiento de la lámina de agua disponible (ADT) o fracción de agua que se encuentra entre la capacidad de campo y el punto de marchitez permanente (Figura 10).

Este balance, además, incluye el agua fácilmente aprovechable (AFA), que es el agua capilar retenida en los poros del suelo y que puede ser aprovechada por las coberturas vegetales; también se presenta el coeficiente de agotamiento hídrico, este último denotado en la Figura 10 por Dr Final, el cual al relacionarlo con el consumo de agua por parte del suelo durante el periodo de validación, evidencia que el agotamiento, es decir, la cantidad de agua faltante en la zona radicular de las coberturas vegetales con respecto a la capacidad de campo, sobrepasa el AFA en varios momentos (Figura 10).

Después de que el consumo en la zona radical exceda el AFA, el agotamiento será lo suficientemente alto como para limitar la evapotranspiración de las coberturas vegetales, lo cual indica estrés hídrico por déficit de agua en el suelo (Allen *et al.*, 2006).

En los meses de octubre del 2015 y mayo del 2016 se observan dos pequeños picos que indican presencia del agotamiento por debajo de los niveles del AFA; si bien no son muy marcados muestran presencia de agua, registros que contrastados con el coeficiente de estrés hídrico (Ks) indican estrés hídrico leve para las coberturas vegetales.

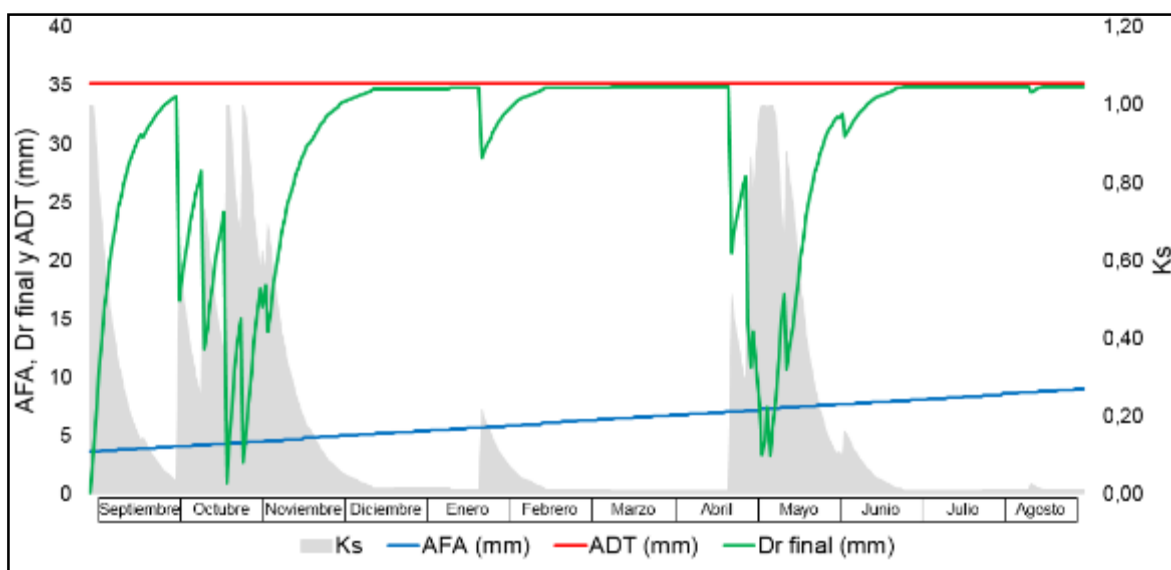


Figura 10. Balance hídrico agrícola desde septiembre de 2015 hasta agosto 2016. Parcela de integración del sistema productivo de ganadería ovino-caprina. Uribia (La Guajira).
Fuente: Corpoica (2016).

El Ks es un factor adimensional de reducción de la transpiración, este valor describe el efecto del estrés hídrico en la transpiración de las coberturas vegetales, cuando se producen limitaciones en el suministro de agua a estas plantas debido principalmente a la disponibilidad de agua en el suelo.

El Ks toma valores entre 0 y 1, valores cercanos a cero indican mayor estrés hídrico en la planta relacionado con limitantes en la disponibilidad del recurso hídrico (Figura 10). En gran parte de los meses en que se llevó a cabo la validación, el valor Ks estuvo cercano a 0.

Las comunidades Wayuu están distribuidas por rancherías y se caracterizan por su estructura matrilineal y de estrecha vinculación con la concepción de familias numerosas. La ganadería ovina-caprina es la principal actividad pecuaria con fines culturales para ellos; las labores en el sistema productivo son realizadas por el grupo familiar, y solo algunas actividades técnicas son ejecutadas por los asistentes técnicos de la UMATA del municipio, previa solicitud del líder de las rancherías a la administración municipal. Por tal razón, las recomendaciones para implementar opciones tecnológicas integradas, con el fin de generar capacidad adaptativa en el sistema productivo de ganadería ovino-caprina en Uribia (La Guajira), tendrán en cuenta no solamente el comportamiento meteorológico presentado en la parcela de integración y la baja disponibilidad de recursos forrajeros e hídricos en la zona, sino también los aspectos socioculturales propios de estas comunidades relacionados con la tenencia de estos animales.

1. Manejo del rebaño y control de endoparásitos y ectoparásitos

De acuerdo con Roncallo *et al.*, 1999, en sistemas productivos ovino-caprinos de la media Guajira como los existentes en el municipio de Uribia, son características la monta libre, la inadecuada relación de hembras por reproductor, la falta de planes preventivos contra enfermedades, la inexistencia de cuidados especiales sobre recién nacidos, gestantes o cualquier otra categoría animal, como también los corrales deficientes zootécnicamente hablando.

Los anteriores son aspectos que repercuten negativamente en los rebaños y para los cuales se propone el manejo y la organización del rebaño como una opción tecnológica conjunta con la cual se aseguren las condiciones mínimas adecuadas de desarrollo, especialmente a las crías, antes y durante su ingreso a las fases productivas de levante y ceba.

Las siguientes actividades se pueden considerar como parte del manejo del rebaño en un sistema productivo ovino-caprino Wayuu:

Inventario e identificación. Dentro de un sistema productivo pecuario se recomienda un inventario e identificación de los animales para marcar propiedad, para rastrear la carne una vez que se lleve a cabo la comercialización y por manejo (FAO, 2004).

Actualmente, los Wayuu no practican ningún sistema de identificación técnica en sus rebaños, dichos sistemas incluyen el herrado por calor o en frío, arete o chapeta, tatuaje o implantes electrónicos (FAO, 2007). La manera para llevar a cabo el inventario se basa en el contacto diario con los animales y la observación rutinaria de los corrales, esto les permite precisar el número de cabezas de su pertenencia y diferenciar las jerarquías dentro de los grupos (madres, hijas, machos reproductores, etc.).

Sin embargo, la individualización a través de alguno de los sistemas de identificación permite tener control y seguimiento de los semovientes a través de un registro en el cual se consignan eventos de cada animal, lo cual orienta la toma de decisiones con respecto a determinaciones productivas, reproductivas o alimenticias en el aprisco.

La validación de la opción tecnológica para el manejo del rebaño en la parcela de integración de Uribia, incluyó la identificación con el uso de chapetas (Figura 11), debido a la gran cantidad de animales que constituían el rebaño (más de 250) y para facilitar la visualización y manejo durante las labores de validación tecnológica.



Figura 11. Sistema de identificación de animales. Parcela de integración del sistema productivo de la ganadería ovino-caprina. Uribia (La Guajira).

Fuente: Corpoica (2016).

Si se elige la chapeta como sistema de identificación en el aprisco, se recomienda alistar y desinfectar el área antes y después de la aplicación, limpiar la chapeta y el aplicador, y en general ejercer asepsia sobre todos los utensilios que se utilicen durante esta práctica.

Se debe sujetar adecuadamente a cada animal y aplicar la chapeta exactamente en medio de la oreja, en el lugar soportado por los cartílagos que le dan soporte al pabellón auricular (entre el primero o el segundo, o entre el segundo y tercero) (Figura 12).



Figura 12. Chapeta correctamente colocada. Parcela de integración del sistema productivo de la ganadería ovino-caprina. Uribia (La Guajira).
Fuente: Corpoica (2016).

Incluso a falta de utensilios como el aplicador de chapetas, las chapetas y los utensilios para la desinfección y asepsia; el productor Wayuu puede generar un sistema de identificación inicial de las crías basado en collares que se amarran al cuello con una cuerda de nylon (Figura 13)

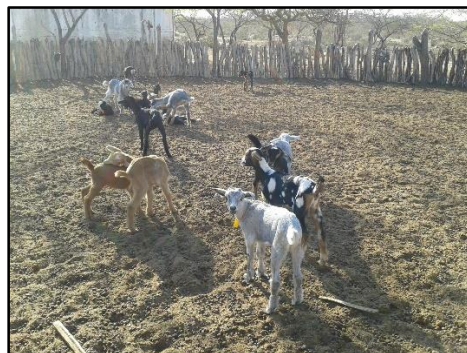


Figura 13. Identificación inicial de crías con collares. Parcela de integración del sistema productivo de la ganadería ovino-caprina. Uribia (La Guajira).
Fuente: Corpoica (2016).

Uso de registros. Para el control del número de animales, nacimientos, vacunaciones, eventos de muerte o enfermedad, tratamientos, intervenciones y demás labores ejecutadas dentro del aprisco; se sugiere el uso de registros por animal, en un formato que incluya las labores y los eventos que ocurran durante el desarrollo productivo de cada individuo.

En la Figura 14 se observa un líder Wayuu haciendo el registro de las actividades realizadas en su aprisco, mediante un formato que incluye el registro de las labores básicas ejecutadas.

El uso de registros en el aprisco o redil facilita el seguimiento de las actividades diarias y orienta al productor en la toma de decisiones en beneficio de su sistema productivo. Un animal productivo equivale a un animal rentable.



Figura 14. Uso de registros. Parcela de integración del sistema productivo ganadería ovino-caprina. Uribia (La Guajira).
Fuente: Corpoica (2016)

Adecuación del corral. Culturalmente los corrales dentro del sistema Wayuu se basan en encierros circulares sin techo, donde se reúnen todas las categorías de animales pertenecientes al aprisco (Figura 15).



Figura 15. Corrales tradicionales Wayuu. Parcela de integración del sistema productivo ganadería ovino-caprina. Uribia (La Guajira).
Fuente: Corpoica (2016)

En la cultura Wayuu no se realiza la limpieza de los corrales, por lo que después de varios meses, incluso luego de un año, se mantiene la cama con toda la materia fecal acumulada sobre el suelo, la cual alcanza un espesor considerable donde los animales logran incluso sobrepasar las paredes de los corrales, resultando estos inviables para la seguridad y tenencia del aprisco (Figura 16).



Figura 16. Acumulación de materia fecal en un corral tradicional Wayuu. Parcela de integración del sistema productivo ganadería ovino-caprina. Uribia (La Guajira).
Fuente: Corpoica (2016)

Por esta razón, el desmonte de los palos se convierte en la labor más dispendiosa cuando el productor Wayuu decide trasladar el corral; además, con el paso del tiempo no se dispondrá de un lugar limpio dentro de la ranchería para el traslado de la estructura.

La adecuación del corral permite organizar los animales por edades y de esta manera ejercer control sobre aquellos que requieren mayor atención, por ejemplo los neonatos, cabritos y corderos en crecimiento y desarrollo, a través de un espacio o corral anexo al resto del rebaño para evitar infestaciones parasitarias generalizadas, lesiones por aplastamiento u otro tipo de complicación.

Los productores Wayuu tienen la concepción de resguardar los neonatos en espacios anexos a los corrales principales; sin embargo, por tratarse de estructuras pequeñas e inestables, solo existe espacio para máximo 8 de las crías, lo que deriva en que el productor deba mantener el resto de animales pequeños con el total del aprisco (Figura 17).



Figura 17. Corral Wayuu anexo para el mantenimiento de crías. Parcela de integración del sistema productivo ganadería ovino-caprina. Uribia (La Guajira).

Fuente: Corpoica (2016)

Por esta razón, dentro del desarrollo de las actividades en la parcela de integración MAPA se adecuó un corral que tuviera las dimensiones que los Wayuu manejan en las construcciones rurales, con las siguientes características:

- Estructura rectangular con esquinas redondeadas, consideración planteada por el productor Wayuu con las siguientes medidas: 5 m de ancho, 7 m de largo y 2 m de alto (Figura 18).
- Internamente el corral contiene parales para fijar la cubierta de zinc. Entre los parales a nivel del piso se adecuó un comedero sostenido por dos horquetas, práctica que va en armonía con los criterios Wayuu (Figura 18).



Figura 18. Vista interna y externa del corral Wayuu adecuado para neonatos, lactantes y animales en crecimiento. Parcela de integración del sistema productivo ganadería ovino-caprina. Uribia.
Fuente: Corpoica (2016).

- La cubierta del corral, aspecto diferencial y nuevo para las construcciones rurales de la región, se estableció a una altura de 2,30 m, permitiendo el flujo de aire, el resguardo de los animales y la cama ante eventuales lluvias. La proyección de la cubierta también se planteó con el objetivo de cosechar agua durante las épocas de lluvia, para lo cual el productor de esta ranchería ya cuenta con canaletas y tanques de recolección (Figura 18).

Estructuras rurales Wayuu como los corrales también se pueden adecuar cubriendo solamente la mitad o parte del corral, de tal forma que se aproveche la exposición de las camas al sol con el objetivo sanitario de preservar un ambiente propicio para los animales y mantener una “cama seca”.

Los animales objeto de la validación tecnológica, cabritos en crecimiento de 3 a 7 meses, se mantuvieron en este corral (Figura 19).



Figura 19. Cabritos objeto de la validación tecnológica en el corral Wayuu adecuado. Parcela de integración del sistema productivo ganadería ovino-caprina. Uribia.

Fuente: Corpoica (2016).

Cada uno de estos espacios o corrales deben ser periódicamente higienizados, contribuyendo así a minimizar la proliferación de vectores causantes de enfermedades.

La recolección de la materia fecal acumulada en los corrales (mínimo una vez a la semana) y la posterior aplicación de cal viva (mínimo una vez al mes) son prácticas recomendadas, que permiten la desinfección y, por ende, la disminución de las cargas parasitarias del aprisco, mejorando el estatus sanitario del sistema productivo mediante una acción sencilla y económica (Figura 20).



Figura 20. Recolección de materia fecal y desinfección con cal viva. Parcela de integración del sistema productivo ganadería ovino-caprina. Uribia.

Fuente: Corpoica (2016).

La materia fecal caprina (caprinaza) es un excelente abono orgánico, por lo que su correcta disposición y procesamiento puede configurar unos ingresos monetarios adicionales para sistemas productivos ovinos y caprinos como los actualmente establecidos en Uribia.

Control de pesaje. El control de peso de los animales del aprisco se puede realizar mediante una balanza, una báscula de reloj o un dinamómetro mecánico o digital, este último fue el utilizado durante el desarrollo de las actividades en la parcela de integración MAPA.

El productor Wayuu previo a la labor de pesaje, inmoviliza los animales con un garabato como se ilustra en la Figura 21.



Figura 21. Uso del garabato para inmovilizar los animales. Parcela de integración del sistema productivo ganadería ovino-caprina. Uribia (La Guajira).

Fuente: Corpoica (2016).

Una vez inmovilizado el animal, se usa una cuerda adherida al dinamómetro, para poder guindar al animal y registrar su peso (Figura 22).



Figura 22. Control de pesaje de los animales. Parcela de integración del sistema productivo ganadería ovino-caprina. Uribia (La Guajira).
Fuente: Corpoica (2016).

Se recomienda que dicho seguimiento periódico del peso por animal sea registrado en un formato o cuaderno según facilidad del productor Wayuu, con el fin de que él cuente con un control y pueda proyectar aspectos productivos y económicos de su aprisco o redil a partir del comportamiento de esta variable

El seguimiento individual del peso se hace especialmente en animales en crecimiento que se encuentran en las etapas de cría, levante o ceba. Mediante esta medida se puede verificar el tiempo que un animal requiere para alcanzar el tamaño comercial adecuado, además, son registros valiosos para anticipar medidas que mejoren el desempeño productivo del aprisco.

Manejo sanitario del aprisco mediante la evaluación de indicadores sanitarios. En paralelo al manejo del rebaño anteriormente desarrollado, se propone considerar el

establecimiento de un manejo sanitario del aprisco o redil, consistente en la designación de un tratamiento antihelmíntico a partir de la correlación de indicadores sanitarios externos (test de FAMACHA, peso y condición corporal) e internos (huevos por gramo de materia fecal y hematocrito) de cada uno de los animales, con el fin de decidir de manera selectiva qué animal tratar.

Para la validación de indicadores sanitarios se somete a los animales a ciertos criterios de evaluación (Tabla 4), una vez obtenidos los resultados se identifican los animales problema a los cuales se les someterá a un tratamiento parasitológico particular; esta acción evita alterar el ambiente del aprisco con desparasitaciones generalizadas e innecesarias.

Tabla 4. Indicadores sanitarios en caprinos. Parcela de integración del sistema productivo ganadería ovino-caprina. Uribia (La Guajira).

INDICADORES SANITARIOS EXTERNOS	
Variable de seguimiento	Criterio de evaluación
FAMACHA	Escala de clasificación por color de la mucosa ocular de 1 a 5, en la que 1 corresponde a individuos con conjuntiva de color rosado oscuro, no anémicos; mientras que 5 corresponde a animales con conjuntiva muy clara, severamente anémicos (Vargas, 2006).
Condición corporal	Se basa en la palpación sobre la región lumbar, entre la última costilla y el inicio de la cadera, percibiendo los huesos de la columna y la capa de músculo que lo recubre. Escala de 1 a 5, en la que 1 indica un deficiente estado físico-nutricional y 5 sobrepeso (Urrutia & Gámez, 2006).
Ganancia de peso	La variación quincenal en el peso de cada animal expresado en gramos o kilogramos.
INDICADORES SANITARIOS INTERNOS	
Variable de seguimiento	Criterio de evaluación
Hematocrito	El valor del hematocrito normal en caprinos está dentro del rango 29-38.
Huevos por gramo (hpg)	Huevos por gramo de materia fecal. Animales con conteos mayores a 2000 hpg son considerados como infestados.

Fuente: Corpoica (2016).

Los productores ovino-caprinos Wayuu podrían considerar inicialmente la evaluación de los indicadores sanitarios externos dada su practicidad, alcance y aproximación a un diagnóstico de los posibles agentes involucrados en un curso patológico. El uso de los indicadores internos es importante, pero la apropiación actual por parte de los Wayuu se dificulta debido a los costos que se deben asumir, la necesidad de infraestructura, logística y de laboratorios de diagnóstico para hacerlo, en estos momentos deficientes en la zona.

La evaluación de indicadores sanitarios es un concepto que hace parte de la metodología denominada *tratamiento parasitológico selectivo dirigido* (TPSD), la cual consiste en el seguimiento periódico de dichas variables (cada 15 días) y hasta por seis meses como mínimo (Charlier *et al.*, 2014). Esta metodología se implementó como parte del desarrollo de las actividades en la parcela de integración MAPA.

De tal manera, se recomienda a los productores Wayuu que inicialmente conozcan, adopten e implementen los indicadores externos, considerando para ello lo siguiente:

- Conocer cuál ha sido el manejo antiparasitario en el aprisco, definiendo: principio activo y nombre comercial utilizado, frecuencia de uso, rotación de productos y dosificación.
- Realizar la verificación del estatus sanitario por animal mediante la evaluación externa de los indicadores: test FAMACHA® (Figura 23) y condición corporal (Figura 24).
- Controlar el peso de los animales cada 15 días.
- El registro y el posterior análisis de los resultados obtenidos por animal luego de la evaluación de estos indicadores, le permitirá al productor Wayuu valorar la necesidad de un tratamiento antihelmíntico, además de comprobar la eficacia de los productos administrados si se llegase a vermifugar alguno de los animales del aprisco.



Figura 23. Calificación FAMACHA® mediante la observación de la coloración en la conjuntiva y uso de la escala gráfica. Parcela de integración del sistema productivo ganadería ovino-caprina. Uribia
Fuente: adaptado de Vargas, (2006).



Figura 24. Evaluación de la condición corporal. Parcela de integración del sistema productivo ganadería ovino-caprina. Uribia (La Guajira).
Fuente: Corpoica (2016)

Durante la implementación de la metodología TPSD, los productores Wayuu pueden considerar la evaluación también de indicadores internos en aquellos animales que por evaluación externa evidencien un estado sanitario crítico (por ejemplo con una calificación FAMACHA de 4 o 5, una condición corporal de 1 o 2 y pérdida de peso), valiéndose para la toma y el análisis de estos indicadores de la asesoría técnica pecuaria. De esta manera, se establece la necesidad de un tratamiento antihelmíntico.

En la parcela de integración de MAPA se realizó también la evaluación de los indicadores internos, recuento de huevos por gramo de materia fecal (hpg) (Figura 25), y muestreo sanguíneo (Figura 26). Para el primer muestreo sanguíneo se realizó cuadro hemático por animal y durante las siguientes tomas se determinó para cada uno únicamente el porcentaje de hematocrito.



Figura 25. Toma de muestra de materia fecal. Parcela de integración del sistema productivo ganadería ovino-caprina. Uribia (La Guajira).
Fuente: Corpoica (2016).



Figura 26. Toma de muestras de sangre. Parcela de integración del sistema productivo ganadería ovino-caprina. Uribia (La Guajira).

Fuente: Corpoica (2016).

El manejo del rebaño y control de endoparásitos y ectoparásitos se propone como un conjunto integrado de labores que resultan en una mejor productividad dentro del aprisco, viéndose reflejado en el estado sanitario de los animales.

2. Suplementación estratégica a través del suministro de cardón (*Stenocereus griseus*) con melaza en la alimentación de caprinos

El cardón (*Stenocereus griseus*) o “yosu” en lengua Wayuu es una fuente de alimento para los ovinos y caprinos en esta región del país, que varía dependiendo de la oferta forrajera de otras especies, siendo las épocas secas donde estos animales obtienen mayor beneficio de esta especie (Villalobos *et al.*, 2007).

La suplementación de los animales con cardón es una alternativa que se presenta para enfrentar largos periodos de sequía donde disminuye la oferta forrajera de especies arbustivas como el Trupillo (*Prosopis juliflora*) y el Dividivi (*Caesalpinia coriaria*), principal base alimenticia de los ovinos y caprinos en esta región (Roncallo *et al.*, 1999). El cardón también sería una alternativa en los periodos de lluvia cuando por etología se presenta una disminución en las horas de pastoreo (Roncallo, 1998).

Análisis bromatológico del cardón. En la Tabla 5 se muestra el análisis bromatológico (desarrollado bajo los criterios de la metodología NIRS⁴) de dos especies cactáceas presentes en Uribia, el cardón (*Stenocereus griseus*), de fácil manejo y obtención; y la tuna (*Opuntia ficus-indica*), la cual presenta un valor nutricional importante, pero su uso se limita debido a sus características morfológicas que dificultan la extracción del material consumible por el animal.

Tabla 5. Resultados del análisis bromatológico de cardón (*Stenocereus griseus*) y tuna (*Opuntia ficus-indica*). Parcela de integración del sistema productivo ovino-caprino. Uribí - La Guajira.

Parámetro	Cardón (<i>Stenocereus griseus</i>)	Tuna (<i>Opuntia ficus-indica</i>)
Materia seca total (% MH)	16,85	14,35
Materia seca 65°C (% MS)	19	16
Materia seca 105°C (% MS)	88,71	89,7
Proteína cruda (% MS)	6,61	7,76
Ceniza (% MS)	3,5	7,13
Extracto etéreo (% MS)	2,06	7,13
Fibra detergente neutra (% MS)	56,38	32,04
Fibra detergente ácida (% MS)	26,23	10,94
Lignina (% MS)	3,02	3,77
Hemicelulosa (% MS)	30,15	21,1
Proteína A (% PC)	17,36	1,21
Proteína B2 (% PC)	34,75	37,97
Proteína B3 (% PC)	21,8	14,42
Proteína C (% PC)	2,56	3,04
Proteína A+B1 (% PC)	54,2	48,65
Energía bruta (Kcal.Kg-1 MS)	39110	3992
Nutrientes digestibles totales (%)	51,56	56,86
Energía metabolizable rumiantes	1,86	2,06
ENm rumiantes (Mcal.Kg-1 MS)	1,02	1,2
ENg rumiantes (Mcal.Kg-1 MS)	0,47	0,64
ENL rumiantes (Mcal.Kg-1 MS)	1,15	1,28

MH: Materia Húmeda. **MS:** Materia Seca. **PC:** Proteína Cruda. **ENm:** Energía Neta de mantenimiento. **ENg:** Energía Neta de ganancia de peso. **ENL:** Energía Neta de Lactancia.
Fuente: Laboratorio de Nutrición Animal. Centro de Investigación Tibaitatá, CORPOICA

⁴ NIRS: Espectroscopia de reflectancia en el Infrarrojo Cercano, es una metodología para determinar la composición química de alimentos, suelos, forrajes, etc.

En la Tabla 6 se muestran los valores de la digestibilidad *in situ* de los materiales forrajeros cardón y tuna, realizada en bovinos fistulados (método *in vivo*) en el centro de investigación Motilonia (Corpoica).

Para el caso del cardón se obtuvo un valor de 89,81 %, el cual es mayor frente al valor obtenido para la tuna de 77,13 %.

Para el desarrollo de este método se toman muestras secas del forraje, se pesan, se sacan unas submuestras de materia seca, se ponen en bolsas de nylon y se introduce en el rumen del animal fistulado por 48 horas. Luego se saca y se vuelve a pesar, resultando la diferencia de peso en el porcentaje de digestibilidad.

Tabla 6. Resultados de digestibilidad *in situ* de la MS de cardón (*Stenocereus griseus*) y tuna (*Opuntia ficus-indica*). Parcela de integración del sistema productivo ovino-caprino. Uribía.

Material	Peso húmedo	Peso seco	MS (%)	DISMS (%)
Cardón	500	98	20	89,81
Tuna	594	94	16	77,13

MS: Materia Seca. **DISMS:** Digestibilidad *in situ* de la materia seca.

Fuente: Laboratorio de Nutrición Animal. Centro de Investigación Motilonia, CORPOICA, 2016

Identificación y selección del cardón. Para el suministro del cardón a los animales se recomienda tomar los tallos jóvenes de la planta, retirando inmediatamente las aristas que contienen las espinas (Figura 27).

Cuando se toman tallos maduros, el material disponible para el consumo en forma de alimento es mínimo debido a que el xilema de la planta se lignifica (“yotojoro”) y no es apetecido por el animal.



Figura 27. Identificación del cardón. Parcela de integración del sistema productivo ganadería ovino-caprina. Uribia (La Guajira).
Fuente: Corpoica (2016).

Uso del cardón. Cuando el suministro se realiza a animales jóvenes, se recomienda después de la extracción de la planta, retirar la corteza, para facilitar el consumo. En la parcela de integración de Uribia el suministro del cardón se realizó adicionándole melaza, al 3 % del peso del material verde (Figura 28).



Figura 28. Picado, mezcla y suministro del cardón con melaza a cabros jóvenes. Parcela de integración del sistema productivo ganadería ovino-caprina. Uribia (La Guajira).
Fuente: Corpoica (2016).

Los residuos de la corteza pueden ser suministrados en trozos a los animales adultos.



Recomendaciones de propagación. El cardón, al ser una planta nativa y con bajos requerimientos hídricos para su mantenimiento puede ser conservado mediante la propagación generalizada en las rancherías, siempre que se evite su uso indiscriminado. Así, se recomienda utilizar tallos verdes como material de propagación, haciéndolo en lugares donde se pueda asegurar el seguimiento y el aporte hídrico periódico.

Los Wayuu ancestralmente han usado el cardón como madera seca (“yotojoro”) para la construcción de estructuras rurales y para la confección de cercas vivas, y el fruto (“iguaraya”) para la alimentación de las cabras (Villalobos *et al.*, 2007).

Para mayor información sobre las opciones tecnológicas descritas, consulte el SE-MAPA

Ventajas comparativas de las opciones tecnológicas implementadas

Las ventajas comparativas de las opciones tecnológicas validadas, como un componente adicional al sistema de ganadería ovino-caprina, están presentadas bajo una condición restrictiva por déficit hídrico extremo en el suelo. Las tecnologías descritas anteriormente se validaron en un área para uso actual de ovinos y caprinos y bajo potencial para el establecimiento de coberturas vegetales, por lo que es un marco de referencia, y su eventual implementación en otra ranchería de Uribia con un sistema productivo de ganadería ovino-caprino, se debe ajustar a la zonificación de aptitud agroclimática.

La producción de ovinos y caprinos bajo el sistema Wayuu tiene un trasfondo tradicional y cultural, donde las labores de manejo se reducen a la alimentación disponible de forma natural por especies nativas como el Trupillo, el Dividivi y el Cardón; explotaciones en la mayoría de los casos limitadas por la falta de alguna opción de suplementación alimenticia, y un entorno comercial sujeto a decisiones personales y a necesidades económicas

apremiantes, y no derivado del comportamiento de la oferta y la demanda para el mercado ovino-caprino.

En la Tabla 7 se comparan dos esquemas de manejo para el sistema productivo ovino-caprino en Uribia, el esquema de manejo tradicional frente a un esquema de manejo integrado, que además de considerar prácticas pecuarias para el mantenimiento del desempeño productivo del aprisco, también incluye aspectos agroclimáticos dentro del proceso de toma de decisiones.

Tabla 7. Comparación de sistemas tradicional y sistema integrado. Parcela de integración del sistema productivo ganadería ovino-caprina. Uribia (La Guajira).

	Manejo del Rebaño	Oferta forrajera	Acceso al agua
Sistema tradicional	<ul style="list-style-type: none"> - Salida a las 7 a. m. y entrada a las 7 p. m., todos los animales en un mismo corral. - Manejo cultural de las enfermedades 	Pastoreo extensivo con oferta natural de especies como el Dividivi, Trupillo, Brasil, Olivo y una cactácea (Cardón).	Jagüey ubicado a 3,5 km de la ranchería.
Sistema Integrado (MAPA)	<ul style="list-style-type: none"> Salida a las 7 a.m. y entrada a las 7 p.m., todos los animales en un mismo corral. - Separación por grupos etarios. - Adecuación del corral. - Plan sanitario para el control de endoparásitos y ectoparásitos. 	Pastoreo extensivo con oferta natural de especies como el Dividivi, Trupillo, Brasil, Olivo y suplementación a través de cardón con melaza.	Sistema de conducción de agua (garantizando el consumo a voluntad por parte de los animales). Reduciendo la distancia de acceso al agua a 9 metros (distancia entre corrales y bebedero).

Producto de la implementación del esquema mejorado propuesto y desarrollado en la parcela de integración de Uribia, se mejoró el estado sanitario de los animales, machos y hembras, aspecto reflejado en la disminución de las cargas parasitarias, especialmente con respecto a las especies del género *Eimeria* spp., involucradas en las infestaciones por coccidiosis reportadas para la parcela.

El análisis de varianza realizado mostró que hubo efecto de la interacción entre el sexo y el momento de evaluación (antes y después de la validación tecnológica) sobre la variable evaluada. Es decir, se presentaron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) entre el conteo de hpg de coccidia para cada sexo en los dos momentos de evaluación. La prueba de comparación múltiple de medias utilizada fue LSD (Least Significant Difference [5%]). Al final de la validación tecnológica la reducción en los conteos de hpg de coccidia en las hembras fue del 43 %, mientras que en los machos fue del 57 % (Figura 29).

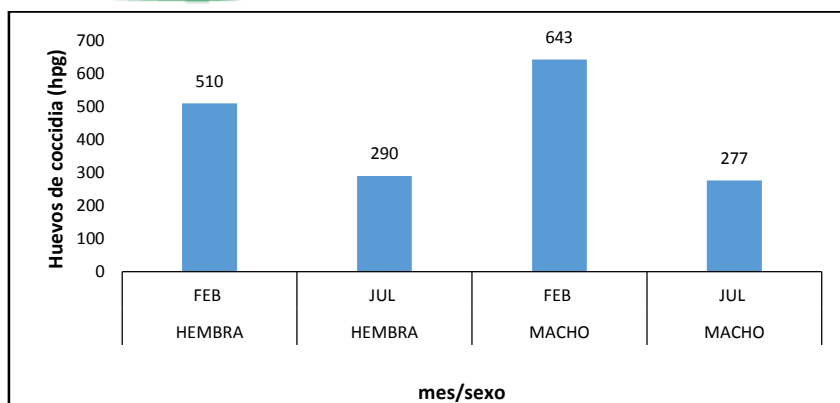


Figura 29. Comparación de los recuentos de hpg de *Eimeria spp.*, al inicio y al final de la validación tecnológica. Parcela de integración del sistema productivo ganadería ovino-caprina. Uribia.
Fuente: Corpoica (2016).

La ejecución de las prácticas integradas sanitarias en explotaciones ganaderas caprinas como las de Uribia, resultan en una alternativa fácil y aplicable a las condiciones sociales y culturales del sistema de producción Wayuu.

En cuanto a la opción tecnológica alimenticia validada, y específicamente la influencia de este suplemento sobre la ganancia de peso de los corderos, en las Figura 30 y Figura 31 se observa la ganancia de peso diaria promedio durante el periodo de evaluación entre dos factores (sexo y adopción de la opción de alimentación) en función de la precipitación.

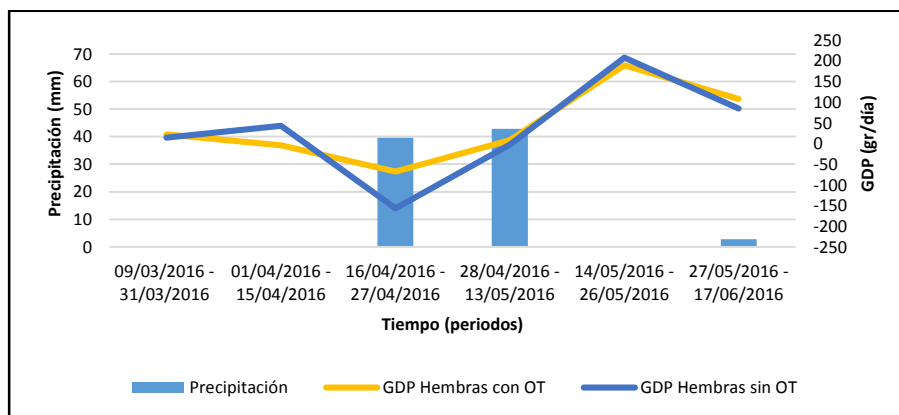


Figura 30. Comparativo de ganancia promedio de peso en hembras con y sin suplementación vs el comportamiento pluviométrico durante el periodo de validación. Parcela de integración. Uribia.

Tanto las hembras como los machos presentaron pérdidas diarias promedio en su peso durante los periodos donde se registraron precipitaciones. Estas cifras coincidirían con lo planteado por Roncallo *et al.*, 1998, quien indica que durante las épocas de lluvia existe una tendencia marcada a la reducción del tiempo de pastoreo alterando los hábitos alimenticios de las cabras.

Las hembras suplementadas perdieron considerablemente menos peso frente a aquellas hembras que no recibieron suplementación durante el periodo de lluvias. En el caso de los machos, la pérdida de peso es similar en ambos grupos.

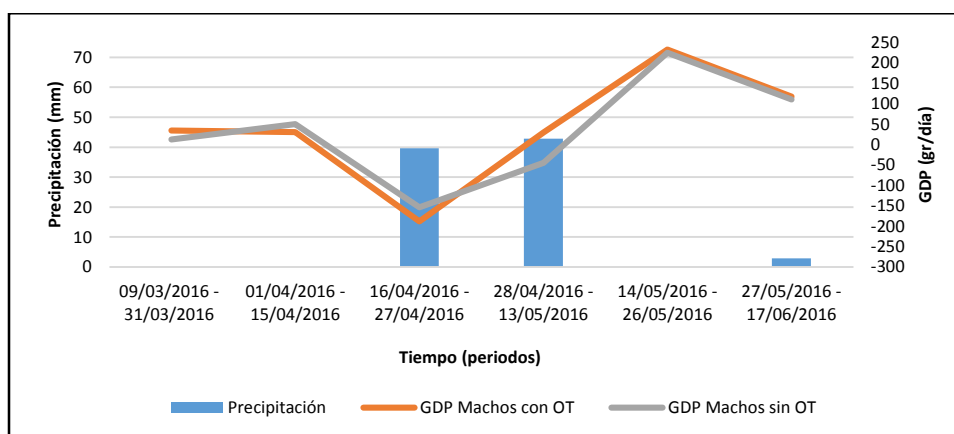


Figura 31. Comparativo de ganancia promedio de peso en Machos con y sin suplementación, y con precipitaciones durante el periodo de validación en la parcela de integración. Urubia - La Guajira.

En las hembras la ganancia de peso promedio durante la validación fue de 46 gr/día, mientras que aquellas hembras que no se suplementaron registraron ganancias de peso promedio de 36 gr/día, durante este mismo periodo. Para el grupo de los machos que consumieron el cardón con melaza, la ganancia de peso promedio fue de 50 gr/día, frente al registro promedio de 38 gr/día para los machos que no lo consumieron.

De tal forma, se recomienda el uso de esta alternativa alimenticia especialmente durante épocas de aumento de las precipitaciones en las que los cabritos tienen un comportamiento más grupal y prefieren permanecer cerca de los corrales, con acceso reducido a las especies arbustivas consumibles, y por lo tanto limitado ramoneo.

Se debe considerar que la aceptación del suplemento (cardón con melaza) no fue generalizada entre todos los animales que hicieron parte de la validación, por lo que sería un aspecto a mejorar durante próximas evaluaciones en las que se utilice el cardón como parte de la dieta de ovinos y caprinos en estas rancherías.

Prácticas complementarias para disminuir la vulnerabilidad del sistema productivo de ganadería ovino-caprina en Uribia (La Guajira) a condiciones restrictivas de humedad en el suelo

Con el fin de disminuir la vulnerabilidad del sistema productivo ovino-caprino en el municipio de Uribia (La Guajira), se pueden desarrollar prácticas culturales, técnicas y tecnologías que aumentan la capacidad adaptativa del sistema.

A continuación se presentan algunas prácticas con aplicación potencial en condiciones de déficit hídrico en el suelo, y que complementan las opciones tecnológicas descritas anteriormente.

Las opciones tecnológicas complementarias se ofrecen como alternativa para mitigar los efectos que en el sistema productivo de ganadería ovino-caprina causan las condiciones restrictivas por déficit hídrico en el suelo.

a. Adecuación del sistema de conducción de agua.

El diseño (Figura 32) e instalación de un sistema de conducción de agua (Figura 33) se puede realizar a través de una motobomba de 10 hp, una tubería hidráulica de 2" de diámetro con campana (sistema inglés) y 1700 metros desde el punto inicial de toma de agua, hasta el abastecimiento de un tanque con capacidad de 24 m³; este sistema se llevó a cabo durante el desarrollo de la parcela de integración del proyecto MAPA en Uribia.

A dicho sistema de conducción de agua, se le acoplaron accesorios de control, dos llaves de agua cortina y tres válvulas de aire. En otro sistema, se construyó una derivación del tanque de 24m³ en tubería de 1" de diámetro y accesorios de control.

Finalmente la conducción de agua hasta el abrevadero animal se realiza mediante presión por gravedad.

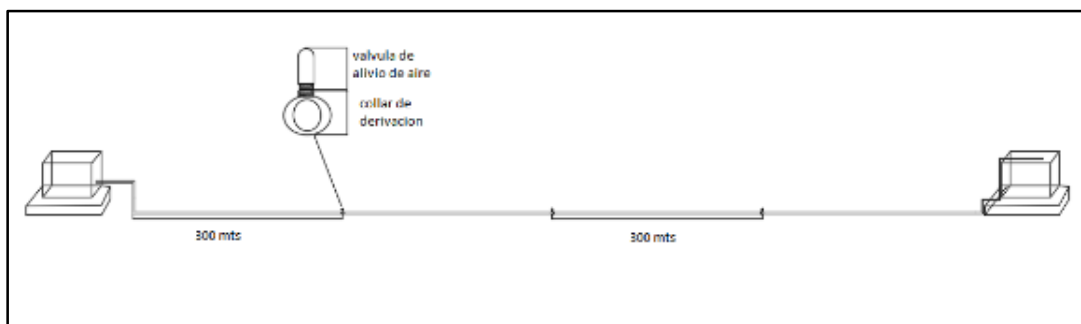


Figura 32. Diseño de sistema de conducción de agua. Parcela de integración del sistema productivo ganadería ovino-caprino en Uribia.

Fuente: Corpoica (2016).



Figura 33. Instalación de sistema de conducción de agua. Parcela de integración del sistema productivo ovino-caprino en Uribia.

Fuente: Corpoica (2016).

Se recomienda que este sistema se establezca en aquellas rancherías donde el recurso hídrico se encuentra disponible, ya sea en un pozo o un molino, para desde allí conducir el agua hasta los corrales o lo más cerca posible del aprisco.

De la manera previamente descrita, se puede garantizar el suministro diario de agua a los animales (Figura 34).



Figura 34. Consumo hídrico voluntario con el sistema de conducción de agua. Parcela de integración del sistema productivo ovino-caprino en Uribia.

Fuente: Corpoica (2016).

b. Repoblamiento vegetal con especies arbustivas.

Para llevar a cabo esta opción se sugiere destinar un espacio dentro de la ranchería, en lo posible cerca a la casa. Las especies recomendadas y disponibles en la zona para ser propagadas son: Dividivi (*Caesalpinia coriaria*), Brasil (*Haematoxylum brasiletto*), Caranganito (*Cassia Emarginata*) y Opuntia spp. Para establecerlas a través de plántulas, se debe ahoyar inicialmente, realizar un plateo de la zona de siembra y en lo posible abonar (Figura 35). Para el caso del cardón, al ser una cactácea, no se incluyó en este espacio destinado para el repoblamiento de las especies arbustivas.



Figura 35. Adecuación y siembra de especies arbustivas. Parcela de integración del sistema productivo ganadería ovino-caprino en el municipio de Uribía.

Fuente: Corpoica (2016).

Las distancias de siembra recomendadas son: 1 metro entre plántulas y 1 metro entre líneas de siembra. Hasta garantizar el prendimiento, se aconseja regar manualmente cada plántula con 2 litros de agua, en la mañana y en la tarde (Figura 36).



Figura 36. Prendimiento y desarrollo de dividivi, brasil, caranganito y opuntia *spp.* Parcela de integración del sistema productivo ganadería ovino-caprina en el municipio de Uribía.

Fuente: Corpoica (2016).

Esta opción tecnológica representa una alternativa para garantizar una oferta forrajera básica para los animales del sistema productivo ovino-caprino, en especial ante afectaciones por condiciones restrictivas de humedad en el suelo.

Por observación se ha evidenciado que las especies con mejor comportamiento y desarrollo en el municipio de Uribía son el Dividivi y el Brasil (Figura 37).





Figura 37. Comparación del desarrollo y crecimiento de especies arbustivas. Parcela de integración del sistema productivo ovino-caprino en el municipio de Uribia.

Fuente Corpoica (2016).

Es importante considerar que las opciones tecnológicas descritas anteriormente tienen un uso potencial ante amenazas de exceso hídrico en el suelo; sin embargo, es importante desarrollar el análisis del riesgo agroclimático con base en la ruta metodológica del presente plan, apoyándose en el Sistema Experto (SE)-MAPA.

Para mayor información sobre opciones tecnológicas con aplicabilidad en el sistema productivo ganadería ovina y caprina en Uribia (La Guajira), consulte el SE-MAPA

Como se expuso en las secciones 1 y 2, son dos los determinantes del riesgo agroclimático: la amenaza y la vulnerabilidad. La primera se refiere a la probabilidad de ocurrencia de condiciones climáticas restrictivas; y la segunda, a la interacción entre el grado de exposición a la amenaza, la sensibilidad del sistema productivo y la capacidad adaptativa del mismo. Esta última se aumenta con la implementación de opciones tecnológicas integradas que reducen la vulnerabilidad del sistema productivo frente al riesgo agroclimático. Es importante considerar que la viabilidad de adopción de dichas opciones tecnológicas por parte de los productores indígenas Wayuu, no solo responde a criterios



técnicos, sino también económicos, dado que un sistema productivo está determinado, además, por las características socioeconómicas de los productores.

A continuación se presentan algunos criterios técnico-económicos para la implementación de las opciones tecnológicas presentadas en la primera parte de la sección 2, basados en un dominio de recomendación.

Sección 3. Implementación de las opciones tecnológicas entre los productores del sistema productivo ganadería ovino-caprina en Uribia

Esta sección 3 se desarrolló con un esquema diferente a los demás PMAI del proyecto MAPA, atendiendo a las condiciones particulares del sistema ovino-caprino de las comunidades Wayuu en el municipio de Uribia. El análisis socio-económico y las recomendaciones para la implementación de las opciones tecnológicas están enfocadas en el papel del sistema productivo dentro la cultura Wayuu, así como los retos económicos, culturales y biofísicos para su implementación en condición de déficit hídrico. Sin embargo, al igual que con el resto de sistemas productivos del proyecto, la objetivo final de este análisis es identificar si las tecnologías propuestas son viables (económica y socialmente) para enfrentar cambios climáticos extremos y cómo deben implementarse según las diferentes características de los productores.

Construcción de las recomendaciones de las opciones tecnológicas para enfrentar los eventos climáticos

Para determinar las características socioeconómicas de los productores se realizaron encuestas a 18 rancherías. La unidad de análisis fueron las rancherías y no las unidades familiares atendiendo a la solicitud de los productores y de forma que la caracterización se ajustara a la estructura matrilineal y de estrecha vinculación con la estructura de familia extensa, propias de la cultura Wayuu. Asimismo, para complementar dicha información, se realizaron diferentes talleres de recolección de información, entrevistas grupales e individuales y visitas de campo que permitieron establecer los requerimientos para la implementación de las tecnologías propuestas.

Para el caso particular del sistema ovino-caprino, se propone una recomendación general adaptada a dos factores que se consideran determinantes en dicho sistema productivo: la



utilidad de la tecnología en función de la cantidad de animales y la selección de tecnología de baja inversión en capital financiero.

A continuación se presentan las principales características socioeconómicas del sistema, su importancia cultural y el papel que desempeña para las comunidades Wayuu en la actualidad. Posteriormente, se analiza la estructura de costos de la implementación de las tecnologías propuestas y finalmente se identifican los principales condicionantes de la implementación en términos económicos, culturales y biofísicos.

Características de los productores del sistema de ganadería ovino-caprina en Uribia

Una particularidad de este análisis es la homogeneidad del sistema productivo y las características de los productores. No se encontraron mayores patrones de diferenciación en términos de prácticas productivas o de comercialización, por lo que es pertinente describir los principales hallazgos como rasgos generalizados.

La ganadería ovino-caprina de los Wayuu en Uribia es un sistema de pastoreo extensivo de rebaño cuyo objetivo principal o único no es la comercialización ni el intercambio monetario. Es decir, sus prácticas productivas y de intercambio son diferentes a otros sistemas de ganadería y no pueden ser medidas por variables financieras tradicionales. Además, esta producción hace parte de una economía de subsistencia rural basada en la pluriactividad, y con la particularidad de que la producción ovino-caprina no está destinada al autoconsumo diario, sino al consumo en determinados eventos de la comunidad, el prestigio y la convivencia, todos estos indicadores de bienestar son priorizados por los pueblos indígenas en sus sistemas de intercambio y producción (Wray & Renshaw, 2004).

Para esta ganadería no hay establecidos potreros sobre los cuales los animales puedan ejercer algún tipo de pastoreo, en cambio se basa en el “ramoneo” de especies arbustivas y arbóreas; las prácticas de manejo del rebaño son mínimas, mientras que la comercialización del ganado es esporádica y no es el fin último del sistema. Tampoco cuenta con una estructura de costos definida, no se realizan inversiones de capital sistemáticas ni se prioriza generar ganancias económicas, en cambio se busca producir otro tipo de réditos relacionados con la organización socio-cultural Wayuu tradicional.



Los animales se conservan como base de la lógica de intercambio y reciprocidad de la cultura Wayuu. En este punto, los indígenas Wayuu tienen una característica que los diferencia de otros pueblos indígenas, pues su capital social no está basado en procesos organizativos políticos (organizaciones sociales), territoriales (resguardos) o económicos (asociaciones de productores) (IIDH, 2007), sino que el centro de la vida social Wayuu es la familia extensa y las relaciones de esta con otras familias.

Bajo este esquema, los animales son un símbolo de prestigio, reciprocidad o convivencia entre los Wayuu. Es decir, en eventos sociales fundamentales de esta cultura como los velorios o los matrimonios, es imprescindible contar con animales para ofrecer a los asistentes, y estos a su vez en algún momento serán los anfitriones y devolverán las atenciones, este proceso es el que consolida el capital social, la confianza y la reciprocidad entre los Wayuu. Además, el sistema de derecho tradicional usa los cabros como una forma de resarcir faltas o resolver conflictos de convivencia a través de la administración de justicia por parte de los palabreros (Guerra, 2006).

No obstante, los ovinos y caprinos también cumplen una función económica como activo líquido y esquema de ahorro. Es decir, la mayoría de estos productores no tiene ninguna relación con el sistema financiero formal, por lo que es impensable el acceso a crédito o el ahorro bancario, y los animales se convierten en un mecanismo de acceder a recursos de forma inmediata para suplir una necesidad específica y en la mayoría de los casos motivada por la urgencia, o pueden ser acumulados progresivamente para adquirir recursos de mayor costo como una moto y electrodomésticos, entre otros.

En términos de indicadores de vulnerabilidad a condiciones de déficit hídrico, las 18 rancherías también tienen características bastante similares. En cuanto a la sensibilidad de este sistema de ganadería frente a condición de déficit hídrico, todos los indicadores se encuentran en niveles desfavorables, siendo los esquemas de suplementación los que mayor aporte hacen a esta situación con un nivel de sensibilidad alto.

Esto explica por qué entre los productores Wayuu no existe la costumbre de brindar ningún tipo de alimento diferente al que los animales consiguen por el ramoneo, lo cual en condiciones climáticas regulares puede ser sostenible, pero en condiciones de déficit hídrico aumenta la sensibilidad, más si se tiene en cuenta que el indicador de cobertura vegetal se encuentra en nivel medio de sensibilidad (Figura 38).

Con relación a la capacidad de adaptación de los productores frente al déficit hídrico, la mayor deficiencia la tiene el acceso a asistencia técnica con un nivel bajo, mientras la gestión del recurso hídrico tiene un nivel medio, lo que indica que la mayoría de ranchería cuenta con al menos una fuente de agua y logra almacenarla. Finalmente, se identifica que buena parte de los productores tienen ingresos que no provienen del sistema ovino-caprino (Figura 38).

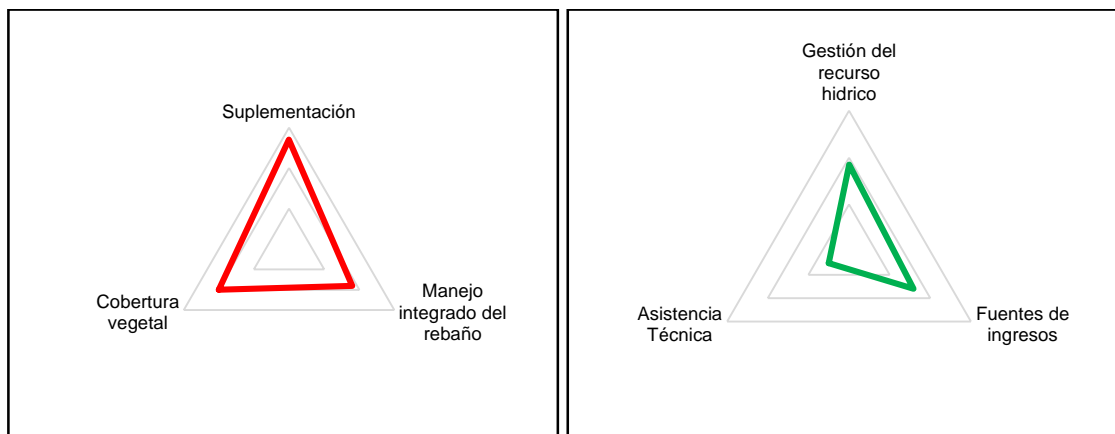


Figura 38. Indicadores de sensibilidad (rojo) y capacidad de adaptación (verde) para las 18 rancherías del sistema ovino-caprino en Uribia

Implementación de las opciones tecnológicas con base en las características de los productores del sistema de ganadería ovino-caprina en Uribia

Teniendo en cuenta esta caracterización, se identifica que existen varios factores que condicionarían la implementación del manejo de rebaño y la suplementación del cardón para el sistema ovino-caprino Wayuu. A continuación se mencionan y se identifican posibles estrategias para abordarlos.

a. Uso y apropiación de la asistencia técnica

En este sistema productivo, la implementación de nuevas opciones tecnológicas, como las aquí propuestas, es un reto de adaptación cultural y social, además de económico. Históricamente los productores Wayuu prescinden del servicio de asistencia técnica debido a las características ya descritas de su sistema productivo, sumado a la dificultad que



enfrentan las entidades para atender la gran cantidad de comunidades en un territorio tan amplio.

Sin embargo, debido a las consecuencias del cambio climático en la región, cada vez hay mayor interés en conocer alternativas para afrontar este nuevo escenario. De esta forma, con la apropiada socialización e intercambio de conocimiento con los productores, las opciones tecnológicas para la mitigación de los efectos negativos asociados al déficit hídrico y la información agroclimática serían una oportunidad de presentar la asistencia técnica como una forma de adaptación y mejoramiento del sistema productivo.

Se sugiere identificar la posición de los productores frente a la asistencia técnica y a partir de sus opiniones realizar una labor de sensibilización frente al tema para poder iniciar con la implementación. Es decir, no es posible trabajar de la misma forma con productores interesados directamente en la implementación, que con aquellos que consideran que la asistencia técnica puede ser incluso contraproducente y afectar a los animales.

b. Identificar la utilidad propia de las tecnologías

Teniendo en cuenta que la comercialización de los animales no es el objetivo principal de este sistema, el aumento del capital financiero no es un indicador lógico de la viabilidad o utilidad de una opción tecnológica que se implemente allí. En este sentido, es estratégico determinar cuál es la variable que los productores encuentran relevante y demostrar cómo las tecnologías propuestas están relacionadas con ello. Para la producción ovino-caprina Wayuu se identificó que la cantidad de animales es el factor por el cual las comunidades identifican si una tecnología o iniciativa es útil y viable.

En consecuencia, es relevante asociar la implementación de las tecnologías con el fortalecimiento del rebaño y su preparación para resistir a condición de déficit hídrico. Es decir, la tecnología será implementada en función de que permita reducir la pérdida de animales.

Debido a la falta de conocimiento sobre estas tecnologías, los productores no necesariamente pueden asociar implícitamente los efectos de las tecnologías con el aumento de animales, por lo que no encuentran una motivación real para implementarlas.



Sin embargo, los productores tienen una asociación directa entre compra de animales y cantidad, pero no entre manejo de rebaño y cantidad, por lo que la viabilidad de la opción tecnológica se centra en demostrar la capacidad que tiene esta para aumentar los rebaños y permitirles resistir en época de déficit hídrico. Es decir, la confianza en la tecnología generará la apropiación necesaria para hacer viable su implementación.

Se debe relacionar la tecnología implementada con la cantidad de animales y su capacidad de resistir al déficit hídrico. Por ejemplo, el peso de los animales no es apreciado en sí mismo sino en la medida en que permita que los animales resistan al déficit hídrico y evite muertes.

El uso de registros permite dar un seguimiento periódico que a mediano y largo plazo evidencien los resultados generados por las opciones tecnológicas, como lo acontecido durante la validación tecnológica en la parcela de integración del proyecto MAPA.

Por otra parte, las opciones tecnológicas propuestas también son pertinentes para el sistema productivo ovino-caprino durante las condiciones restrictivas por exceso hídrico. Esto en tanto el comportamiento etológico de las cabras y su interacción bajo estas condiciones climáticas se convierten en una alternativa alimenticia favorable frente a la considerable reducción del forraje para pastoreo extensivo.

La presencia de cardón en la zona, incluso en la época de mayor déficit hídrico, y su posterior tratamiento, permite encontrar una fuente de alimento que evite la pérdida de peso. Lo cual representa mejores condiciones de intercambio en el mercado local y mayor disponibilidad de carne para el consumo familiar y/o comunitario.

c. Costos de la implementación

Como este sistema productivo hace parte de una economía de subsistencia, por lo que trabaja con tecnologías intensivas en mano de obra y no de capital financiero, para lograr la viabilidad de nuevas implementaciones se debe seguir la misma proporción entre trabajo y recursos monetarios, en especial si se espera que la adopción sea costeada por el productor. Para el caso de los productores Wayuu, si bien cuentan con ingresos diferentes a los provenientes de la actividad agropecuaria, estos son reducidos y están destinados al sostenimiento familiar, principalmente. En cambio sí se cuenta con disponibilidad de mano de obra en cada ranchería.

Por esta razón, se proponen tecnologías de bajo costo en capital y que principalmente utilizan mano de obra y recursos naturales de la región. La Tabla 8 muestra la estructura de costos de las tecnologías implementadas en la parcela de integración, en donde se cuantificó la mano de obra a través del costo de los jornales necesarios para la implementación, a la vez que se identificaron los insumos requeridos por las tecnologías.

Tabla 8. Estructura de costos de las opciones tecnológicas priorizadas para un aprisco de 50 animales en 6 meses. Sistema productivo de ganadería ovino-caprino. Uribia (La Guajira).

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR O PRECIO UNITARIO (\$)	COSTO TOTAL (\$)
INSUMOS				208.321
Insumos plan sanitario				123.721
Dilclazuril	Litro	0,065	195.900	12.733
Fenbendazol	Litro	0,075	88.900	6.667
Oxitetraciclina	Litro	0,125	11.000	1.375
Ivermectina	Litro	0,05	78.900	3.945
Jeringas	Unidad	50	300	15.000
Cal viva	Paca/10 kg	6	7.000	42.000
Insumos plan de alimentación				84.600
Melaza	Kg	180	470	84.600
Jornales				1.500.000
Marcación, identificación y conteo de animales	Jornal	6,00	25.000,00	150.000
Pesajes de animales	Jornal	6,00	25.000,00	150.000
Limpieza de corral	Jornal	24,00	25.000,00	600.000
Preparación y suministro de suplemento alimenticio (Cardón con melaza)	Jornal	24,00	25.000,00	600.000
Equipos y Herramientas*				33.500,00
Dinamómetro	Unidad	1,00	40.000,00	10.000
Machete o rula	Unidad	1,00	22.000,00	11.000
Pala	Unidad	1,00	25.000,00	12.500
Servicios de Laboratorio				80.000
Análisis clínico hemograma y coproparasitario	Servicio	5,00	16.000,00	80.000
TOTAL COSTOS DE OT				1.798.321

*Rubros depreciados según tiempo de vida útil



Otro factor determinante para que sea posible asumir los costos de implementación es la gradualidad del proceso. Es decir, estas opciones tecnológicas pueden ser implementadas progresivamente o por separado. Aprovechando esta posibilidad, se recomienda que se priorice la suplementación con cardón como principal opción para la adaptación al déficit hídrico.

En términos del recurso hídrico, estas tecnologías procuran hacer el menor uso posible para adaptarse a la escasa disponibilidad de la región y las grandes inversiones que implicaría mejorar las fuentes de agua. En este sentido, la recomendación de buscar la adecuación del sistema de conducción de agua para consumo animal está orientada a la búsqueda de capital de inversión a través de entidades que apoyen el financiamiento como postulación a proyectos de las secretarías de desarrollo económico municipal y departamental, o por convocatoria de proyectos a través de entidades como el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, e incluso a través de alianzas público privadas.

Para el sistema productivo de ganadería ovino-caprina (Guajira), resulta, no solo viable, sino necesaria la implementación de las opciones tecnológicas propuestas, en virtud de preservar un sistema productivo fundamental para la región y la identidad del pueblo Wayuu.



REFERENCIAS

- Allen, R.G.; Pruitt, W.O.; Wright, J.L.; Howell, T.A.; Ventura, F.; Snyder, R.; Itenfisu, D.; Steduto, P.; Berengena, J.; Yrisarry, J.B.; Smith, M.; Pereira, L.S.; Raes, D.; Perrier, A.; Alves, I.; Walter, I. & Elliott, R. (2006). *A recommendation on standardized surface resistance for hourly calculation of reference ETo by the FAO56 Penman-Monteith method. Agricultural Water Management, No. 81, 1-22.*
- Charlier, J., Morgan, E., Rinaldi, J., van Dijk, J., Demeler, J, et al. (2014). *Practices to optimize gastrointestinal nematode control on sheep, goat and cattle farms in Europe using targeted (selective) treatments. Veterinary Record 175: 250-255.*
- CPC-NCEP. (2014). *Climate Prediction Center.* Recuperado de <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/>
- Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica). (2015a). *Producto 1: Caracterización de la variabilidad climática y zonificación de la susceptibilidad territorial a los eventos climáticos extremos. Departamento de La Guajira. Proyecto Reducción del Riesgo y Adaptación Al Cambio Climático.*
- Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica). (2015b). *Producto 2: Mapas de aptitud agroclimática e identificación de nichos productivos por eventos de variabilidad climática para plátano (Dibulla), melón (Fonseca), ganadería ovino-caprina (Uribia). Proyecto reducción del riesgo y adaptación al cambio climático.*
- Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica). (2016). *Informe Final de la Parcela de Integración del Sistema Productivo de ganadería ovino-caprina en el municipio de Uribia, departamento de La Guajira. Proyecto Reducción del Riesgo y Adaptación Al Cambio Climático.*
- Food and Agriculture Organization of the United Nations-FAO. (1976). *A framework for land evaluation. Soils bulletin, 32.* Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.



Food and Agriculture Organization of the United Nations-FAO. (2007). Buenas prácticas para la industria de la carne. Manual producción y sanidad animal. Sección 3. Prácticas de identificación animal. Roma (Italia). Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-y5454s/y5454s01.pdf>.

Guerra Curvelo, W. (2006). *Los conflictos interfamiliares Wayuu*. Frónesis, 13 (1), 40-56. Recuperado en 1 de septiembre de 2016, de http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-62682006000100005&lng=es&tlng=es.

Instituto Interamericano de Derechos Humanos (IIDH) (2007). *Economía indígena y mercado*. San José, IIDH. Recuperado en 1 de septiembre de 2016, de <https://www.iidh.ed.cr/IIDH/media/2090/economiaiindigena-2008.pdf>

IPCC. (2012). *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation*. Cambridge University Press.

Ndoutamia, G. & Ganda, K. (2005). *Determination des paramètres hematologiques et biochimiques des petits ruminants du Tchad*. Brasil. Revta Med. Vet. 156(4): 202 - 206.

Organización Meteorológica Mundial (OMM). (2011). *Guide to Climatological Practices*.

Palmer, W. (1965). *Meteorological Drought*. Department of Commerce. Res. Paper (45), 58.

Pérez, C., Adonis, P. (2012). *Guía para el uso de la información agroclimática en el manejo de cultivos y frutales*. Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA, Fundación de Desarrollo Frutícola FDF y Unidad Nacional de Emergencias Agrícolas y Gestión del Riesgo Agroclimático UNEA. Santiago de Chile.

Prieto, C., Somlo, R., Garcia Barroso, F., & Boza, J. (1991). *Estimación del gasto energético del caprino en pastoreo en la comarca de Andarx (Almería) I. El costo de la locomoción*. Archivos de Zootenia, 55-72.



- Roncallo, B., Bolaños, B., Fuentes, J., Henríquez, J. (1998). *Comportamiento alimenticio de caprinos en pastoreo durante la época de lluvias en el centro de investigación Motilonia*. Corpocaribe (Colombia).
- Roncallo F., Toloza P., Barros H., Silva Z., Avila M., Araujo G., Robledo, L. (1999). Caracterización tecnológica de las explotaciones caprinas y ovinas en los departamentos de La Guajira, Cesar y Magdalena. *Corpocaribe (Colombia)* v. 2 (2) p. 5-15.
- Urrutia, M. J., & Gámez, V. H. (2006). *Condición corporal en caprinos. Desplegable para productores. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Centro de Investigación Regional del Noreste. Campo Experimental San Luis Potosí (México)*.
Obtenido de <http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/jspui/bitstream/handle/123456789/325/68.pdf?sequence=1>
- Vargas, C. (2006). Control de haemonchosis en caprinos. *Agronomía mesoamericana*, 79-88.
- Villalobos, S., Vargas, O., & Melo, S. (2007). Uso, manejo y conservación de "yosu", *Stenocereus griseus* (cactácea), en la alta Guajira Colombiana. *Acta Biológica Colombiana*, 99-112.
- Wray, N; Renshaw, J. (2004). *Indicadores de bienestar y pobreza indígena*. Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Recuperado el 1 de septiembre de 2016, de http://www.comunidadandina.org/Upload/2011414165712indicadores_indigenas.pdf



Para mayor información consulte el sistema experto-MAPA.

Ingrese por:

www.corpoica.org.co » sección Microsites » Link MAPA Pestaña Sistema Experto

<http://www.corpoica.org.co/site-mapa/sistexp>