PROGRAMA COLABORATIVO BIODIVERSIDAD DE RAICES Y TUBERCULOS ANDINOS

MEMORIAS
1993 - 1994

Coordinación: Centro Internacional de la Papa (CIP)

Apoyo: Cooperación Técnica Suiza (COTESU)

La Molina, mayo 1995

PROGRAMA COLABORATIVO BIODIVERSIDAD DE RAICES Y TUBERCULOS ANDINOS

MEMORIAS
1993 - 1994

Coordinación: Centro Internacional de la Papa (CIP)
Apoyo: Cooperación Técnica Suiza (COTESU)
Consorcio para el Desarrollo Sostenible de la Ecorregión Andina (CONDESAN)

La Molina, mayo 1995

INDICE POR PROYECTO

Responsable	Nombre Sub - Proyecto	Pag.
	Proyecto RTA #1:	
	CONSERVACION IN SITU DE RAICES Y TUBERCULOS ANDINOS	1
R1-001	1. Identificación y estudio de la dinámica de los microcentros de biodiversidad.	4
R1-006	2. Identificación de la dinámica de los microcentros de biodiversidad.	7
R1-008	3. Identificación y estudio de la dinámica de los microcentros de biodiversidad/Conservación y uso de germolpasma de RTA en comunidades campesinas.	11
R1-020	4. Conservación in situ de raíces andinas en campos de agricultores y en formaciones naturales /Análisis de tres microcentros.	13
R1-011	5. Conservación y uso de germoplasma en comunidades. campesinas en campo de agricultores.	14
R1-004	6. Conservación y uso de germoplasma de RTA en comunidades campesinas.	16
	Proyecto RTA #2:	
	CONSERVACION EX SITU DE RAICES Y TUBERCULOS ANDINOS	19
R2-001	1. Manejo y conservación de germoplasma de RTA en Bolivia.	27
R2-004	2. Manejo integral de recursos fitogenéticos de RTA en Ecuador.	28
R2-008	3. Manejo y conservación de germoplasma de raíces y tubérosas andinas.	47

R2-002	4. Establecimiento de una red de conservación ex-situ de arracacha en Brasil.	48
R2-010	5. Colección, conservación, caracterización y evaluación preliminar del germplasma de oca, mashua, ulluco en los departamentos de Pasco y Huánuco.	49
R2-013	6. Banco de germoplasma de (oca, ulluco, mashua, arracacha y yacón) del CICA - Cusco.	49
R2-014	7. Manejo y conservación de chago, yacón y achira.	53
R2-007	8. Establecimiento de una red de conservación ex-situ de RTA.	55
R2-020	9. Manejo y conservación in-vitro de germoplasma de raíces y tubérculos andinos.	57
R2-012	10. Variación somaclonal en los RTA.	60
R2-024	11. Reproducción sexual de RTA. Análisis del sistema reproductivo de oca (Oxalis tuberosa M).	63
R2-025	12. Incremento de la semilla sexual de especies silvestres de papa y evaluación de características deseables de papas nativas cultivadas y silvestres.	81

Proyecto RTA #3:

LIMPIEZA DE VIRUS Y PRODUCCION DE MATERIAL DE SIEMBRA DE CALIDAD 87

R3-003	1. Identificación y caracterización de bacterias y hongos patógenos de RTA.	88
R3-007	2. Identificación de métodos de detección y determinación de efectos de virus en RTA.	88
R3-002	3. Limpieza y determinación del efecto de virus y patógenos prevalentes en lineas promisorias de oca y ulluco.	92
R3-004	4. Limpieza, manejo y conservación in vitro de germoplasma de ulluco, oca, mashua y papas nativas.	92
R3-005	5. Limpieza de virus de papas nativas.	93
R4-007	6. Producción de semillas básicas de híbridos de papas nativas (andígena).	93
R4-002	7. Producción de semilla de melloco (Ullucus tuberosus) en comunidades campesinas de la sierra ecuatoriana.	96
R4-013	8. Producción de semilla básica de RTA (oca, ulluco, mashua) y de alta calidad en comunidades campesinas.	112
R4-009	9. Producción de semilla certificada de maca (Lepidium meyenii)	

mediante selección individual y prueba de progenie para los agricultores de Pasco y Junín. 113

R4-012 10. Producción de semilla básica de RTA mediante métodos de multiplicación acelerada. 114

Proyecto RTA #4:

ESTUDIO DE LOS SISTEMAS DESDE PRODUCCION HASTA EL CONSUMO DE RAICES Y TUBERCULOS ANDINOS EN BOLIVIA 117

R5-001 1. Factores limitantes en la producción y conservación de raíces y tubérculos andinos (RTA). Zonas agroecológicas y almacenamiento de RTA. 123

R5-002 2. Consumo y mercado de tubérculos andinos. 130

R5-021 3. Conocimiento y utilización de estrategias campesinas de la biodiversidad de papas nativas in situ. 132

R6-001 4. Desarollo de nuevos productos a partir de RTA (obtención de harinas de papa, papalisa y oca). 134

Proyecto RTA #5:

ESTUDIO DE LOS SISTEMAS DESDE PRODUCCION HASTA EL CONSUMO DE RTA EN ECUADOR 139

R5-006 1. Diagnostico de las limitantes de producción y consumo de las raíces y tubérculos Andinos en Ecuador. 141

R5-007 2. Obtención de variedades mejoradas de melloco y tecnología de producción de melloco (Ullucus tuberosum Loz) en Ecuador (INIAP-STa. Catalina). 183

R5-005 3. Comercialización en áreas de producción de raíces y tubérculos andinos en el Ecuador. 207

R5-008 4. Uso (consumo) de 2 raíces y 3 tubérculos andinos en 4 comunidades campesinas de 4 provincias del Ecuador. 253

R6-002 5. Inventario, investigación y divulgación de tecnologías de transformación de raíces y tubérculos andinos. 290

R7-003 6. Politica macroeconomica y sus impactos en el subsector papa. 296

Proyecto RTA #6:

ESTUDIO DE LOS SISTEMAS DESDE PRODUCCION HASTA EL CONSUMO DE RTA EN PERU 301

R5-019	1. Analisis del potencial comercial de RTA.	303
R5-010	2. Identificación, e investigación para superar los factores limitantes de producción, conservación y uso de RTA en Puno.	304
R5-011	3. Identificación, e investigación para superar los factores limitantes de producción, conservación y uso de RTA en Ayacucho.	306
R5-012	4. Control integrado de los gorgojos de RTA considerando el uso de Beauveria como uno de los componentes más importantes.	307
R6-005	5. Evaluación, mejoramiento y difusión de los sistemas conservación y de almacenamiento de los RTA (oca, ulluco y mashua).	309
R6-004	6. Evaluación, mejoramiento y difusión de los sistemas de conservación y transformación de los RTA.	311
R6-010	7. Potencialidad y limitaciones del desarollo de nuevos productos procesados de papas nativas en el Perú.	315
R7-008	8. Importancia relativa y potencial de las variedades nativas de papa en la dieta de la población urbana y rural peruana.	316

DIRECTORIO 319

El Programa Colaborativo de Biodiversidad de Raíces y Tubérculos Andinos presenta las Memorias del trabajo realizado enero de 1993 y julio de 1994.

El objetivo general del Programa Colaborativo es reducir la erosión genética de las especies de raíces y tubérculos andinos (RTA). Esto se ha realizado por medio de investigaciones específicas que corresponden a las recomendaciones establecidas en la reunión de Planificación por Objetivos (PPO) llevada a cabo en 1992. Las investigaciones se han organizado en siete proyectos RTA y sus respectivos subproyectos.

Estas Memorias incluyen los resultados obtenidos en cada uno de los proyectos; cada capítulo consta de una introducción a seguida del informe de los subproyectos. Algunos de éstos son trabajos realizados en los países involucrados en el Programa y aparecen en la sección del tema correspondiente, pero también se hace referencia a ellos dentro del país al cual pertecen.

El anexo al final de todos los capítulos incluye un directorio de los investigadores que participan en el Programa.

En estas primeras Memorias enfatizamos el trabajo de cada subproyecto en forma individual. Esperamos despertar el interés de los lectores y nos sentiremos muy complacidos de recibir comentarios para incluírlo en futuras Memorias.

Agradecemos el apoyo que nos han brindado las 22 instituciones participantes, en especial el Centro Internacional de la Papa (CIP) y la Cooperación Técnica Suiza (COTESU), para la ejecución de nuestras investigaciones.

M. Holle

Coordinador

La conservación **in-situ** de la biodiversidad de RTA, implica el conocimiento adecuado de los microcentros distribuídos en los diferentes nichos ecológicos de los Andes. En cada uno de ellos existe una agricultura tradicional, cuya dinámica pudo haber permitido que la diversidad genética de estas especies se haya concentrado. Es por ello que hay interés en conocer las capacidades de manejo, que puedan tener los campesinos de estos lugares, con relación a la conservación de germoplasma **in-situ**.

El Proyecto RTA 1, que caracteriza y desarrolla los microcentros de diversas raíces y tubérculos andinos para un manejo adecuado del germoplasma **in-situ**, ejecuta sus actividades en diferentes zonas de la región andina. Cada lugar de trabajo ha sido determinado teniendo como patrón la definición de MICROCENTRO DE CONSERVACION (Ver documento PPO). La cobertura geográfica se presenta en el Cuadro 1.

Cuadro 1.- Localización geográfica de los Subproyectos relacionados con la conservación **in-situ** de RTA 1. 1994.

	Subproyectos del RTA 1 In-Situ					
	001	004	006	008	011	020
Pais	Bolivia	Perú	Perú	Perú	Perú	Bolivia
Departamento	Cochabamba	Cajamarca	Puno	Cusco	Ayacucho	La Paz
Microcentro	Laimetoro	Sorochuco	Yunguyo	Anyarate	Tambillos	Muñecas
Pocanche	Husmin	Churo	Paucartambo	Cangallo	Camacho	
Colomi	M.Iglesias		Alfamoyo			Sudyungas
Sta.Isabel	Chumuch		Naiwa			

Los objetivos y actividades del Proyecto RTA 1, son mostrados en el siguiente Cuadro.

Cuadro 2.- Objetivos y actividades de cada uno de los Subproyectos del RTA 1.

Lugar	Objetivos	Actividades
Cajamarca R1-004	Identificación de microcentros Diagnosticar biodiversidad Conocer manejo	Encuestas Feria de semillas nativas Documentación de microcentros
Ayacucho R1-011	Mantenimiento y evaluación Germoplasma en chacras campesinas Apoyar la diversidad de cultivos	Visita a productores Devolución de germoplasma
Cusco R1-008	Determinar microcentros Const., usar germoplasma en CC a Incremento de la biodiversidad diferentes pisos ecológicos Seleccionar y difundir clones Publicar la dinámica conservac.	Visitar/seleccionar microcentros a nivel CC. Difundir métodos eficaces Evaluar experiencias
Puno R1-006	Ubicar zonas de mayor diversidad Analizar y documentar flujos Mecanismos de conservación	Información de base Dinámica almacén/campo/feria Ferias semanales de microcentros
Cochabamba R1-001	Identificación de centros (Producción destino) Priorizar áreas y CC Establecer sitios modelos Levantar inventario Realización de ferias	Recolección y análisis de información secundaria Determinar zonas de concentración Inventario de variedades
La Paz R1-021	Identificación de centros de raíces Establecer huertos locales Levantar inventario	Trabajo conjunto con campesinos pioneros. Documentación

En las zonas de agricultura tradicional, el manejo de germoplasma tiene una dinámica que genera flujos de intercambio como un mecanismo de conservación en MICROCENTROS. Entre mayo de 1993 y junio de 1994, se determinaron los microcentros que se reseñan a continuación.

Bolivia

1. **R1-001**: Microcentros de Laimetoro, Pocanche, Colomi y Santa Isabel, entre los 2,600 y 3,200msnm, en Cochabamba, Bolivia. Un sondeo en ferias locales de 24 comunidades registró 46 cultivares de papa, 27 de oca, 12 de papalisa, 8 de isaño, 5 de yacón y de arracacha y 2 de ajipa. Los factores limitantes en tubérculos son las plagas, las enfermedades y seis aspectos que contribuyen al incremento o disminución de RTA; el manejo del agricultor, la evolución, los objetivos de producción, la incorporación de nuevas variedades, la relación con el mercado y los hábitos de consumo.

2. **R1-020**: Microcentros de Muñecas, Camacho y Sub-Yungas, en La Paz y Ungas, desde 1,200 a 4300msnm. En 10 comunidades de Muñecas se identificaron 60 taxónes nativos de papa. Tres variedades nativas tienen amplia distribución y 10 tienen una concentración más específica.

Perú

3. **R1-004**: Microcentros de Soruchuco-Huasmán, M. Iglesias y Chumuch en Cajamarca. De 56 comunidades y 94 familias seleccionadas y caracterizadas, el 98% fueron la base para identificar los microcentros (2,300 a 3,300msnm, para tubérculos; y 2,800 a 3,100msnm, para raíces), ubicados a 30 km como mínimo de los centros urbanos. El manejo de los RTA es tradicional. Existe erosión genética en mashua y en chago y poca presencia de los colores negro, blanco y rojo en oca. Utilizando diferentes medios de comunicación se realizaron las "ferias de semilla nativas", para incentivar la conservación **in-situ**. La información que se compara es entre ferias, la oferta en el mercado y el material sembrado por los productores.

4. **R1-011**: Microcentros de Tambillo y Cangallo (Ayacucho), entre los 3,200 y 4,200 msnm. Se registran 28 morfotipos de papa, 10 de oca, 9 de mashua, 6 de ulluco y parientes silvestres. Estas poblaciones dan los flujos y la dinámica al microcentro. La feria sabatina de Ccecha, es el nivel local de concentración y el viernes, en Matará, es el nivel regional. Se implementó un banco de germoplasma de tubérculos en campo de un agricultor, para retornar material genético después de 10 años de violencia social. En papa, de 78 ecotipos del material retornado, el 90% ya no era frecuente; y en ulluco, de 16 ecotipos, sólo se cultiva uno. Se ha seleccionado tres agricultores por sus características conservacionistas, a pesar de su avanzada edad.

5. **R1-008**: Microcentros de Anyarate, Paucartambo, Alfamoyo y Naiwa en Cusco, entre 2,000 y 3,700msnm. Se trata de retomar o refrescar material en las propias comunidades.

6. **R1-006**: Microcentros de Yunguyo y Churo a 3,835msnm en Puno. Con estadísticas agrarias y encuestas, se detalla la concentración de RTA y sus microcentros. Con ello se define 3 comunidades y 10 familias en seguimiento. Yunguyo siembra el 60% de oca, 40% de ulluco y 30% de isaño. Existen 34 cvs. dulces de oca, 20 de ocaamarga, 22 de ulluco y 14 de isaño, en zonas próximas al lago Titicaca. Se ha inventariado 171 comunidades que albergan a 23,830 familias de las cuales el 98% siembra los tres tubérculos mencionados. Existen flujos que van desde familias y ferias, hasta grandes mercados en la conservación de RTA. En opinión de las familias hay cultivares mantenidos en los últimos 50 años y 3 de ellos de oca de posible desaparición.

RESULTADOS ALCANZADOS POR CADA SUBPROYECTO EN LA CAMPAÑA 1993 - 1994

1. IDENTIFICACION Y ESTUDIO DE LA DINAMICA DE LOS MICROCENTROS DE BIODIVERSIDAD. (R1-001 y R1-002).

El estudio se efectuó en Ayopaya-Chapare-Carrasco, Dpto. Cochabamba-Bolivia.

Resultados.-

Se identificarón y definieron zonas, áreas y comunidades para ejecutar un diagnóstico: zona de Colomi; zona de Morochata; y, zona de Totora.

Realización de un sondeo, a nivel de ferias agrícolas, locales y provinciales.

Determinación de factores limitantes para la papalisa, el isaño y la oca. En la papalisa el mayor problema lo constituye las plagas (Silvi y Lagatu) y enfermedades (pudrición radicular). La calidad de semilla es un problema generalizado en Colomi, en Totora y en Ayopaya. Las heladas tienen relativa frecuencia. Los precios bajos en ciertas épocas y la estacionalidad de producción, se consideran factores negativos en la papalisa.

El isaño se considera un cultivo de reducida utilización por su sabor picante. No se comercializa en mercados ni en ferias.

En la oca existe mayor cantidad de plagas (Slechidae; Noctuidos, Escaravidae) y enfermedades (Chancros y Soja) que para los otros dos tubérculos. Las fluctuaciones marcadas de precios y

la calidad de semilla son problemas generalizados en el área de estudio. Las heladas ocasionales son restricciones de segundo orden, porque hay un cierto conocimiento de la predicción climática por los campesinos.

Existen seis factores que contribuyen al aumento (+) o disminución (-) de la diversidad de los RTA:

a) Manejo de RTA por el agricultor, cuyo aspecto positivo es el uso de mezclas, lo que permite un mayor número de cultivares y su "migración a otras zonas"; lo negativo sería la tendencia a cultivar pocas variedades, perdiéndose las formas de uso tradicional.

b) Las fuerzas de la evaluación, donde la recombinación genética e imitación generan variabilidad, constituye lo positivo; por el contrario, lo negativo radica en que se pierden cultivares por factores abióticos y bióticos.

c) Objetivos de la producción: su factor positivo es el aumento de los RTA para el uso familiar, mientras que es negativo cuando sólo se cultiva 2 ó 3 cultivares y más del 70% se destina al mercado.

d) Incorporación de nuevas variedades: la familia agrega variedades mejoradas a sus cultivares tradicionales, (factor positivo) o las variedades mejoradas reemplazan a las tradicionales (factor negativo).

e) Relación con el mercado: la aceptación de los diferentes cultivares de los RTA (oca, papalisa), protege su mantenimiento **in-situ** (factor positivo), mientras que distorsiones en el mercado pueden cambiar la tendencia a cultivar pocas variedades (factor negativo).

f) Hábitos de consumo: las diversas formas de consumo de los RTA, por las familias campesinas, se debe a la diversidad de cultivares (+), pero la sustitución por alimentos industrializados reduce la importancia de los RTA en la dieta familiar (-). El IESE está profundizando la investigación con relación al consumo y al mercado de los RTA.

En el sondeo de la feria agrícola de Colomi en 1994, se encontró un total de 46 cultivares de papa, 27 de oca, 12 de papalisa y 8 de isaño, mostradas por 21 comunidades. En yacón, arracacha y ajipa, el número de cultivares fue de 5, 5 y 2 expuestas por 3, 3 y 1 comunidades, respectivamente. Participaron en la feria 24 comunidades, las cuales presentaron entre 4 y 16 especies vegetales alimenticias; el 87% de las comunidades expusieron papa, papalisa y oca.

El manejo in-situ de Raíces y Tubérculos Andinos (RTA), involucra la identificación de un área y la participación local de los agricultores favorable al mantenimiento de la diversidad con el propósito de identificar los microcentros de biodiversidad, en el Departamento de Cochabamba se realizaron sondeos y recorridos exploratorios de diferentes zonas productoras de RTA. Las actividades de campo comprendierón el recorrido de ocho comunidades en la provincia

Ayopaya, siete en Chapare y seis en Carrasco. Comparando la información obtenida con los indicadores que permiten reconocer a los microcentros de biodiversidad, se identificaron nichos ecológicos especificos con alta diversidad de RTA (Cuadro 1). Las zonas de Colomi (Chapare), Laime Toro (Carrasco) e Independencia (Ayopaya) constituyen centros de diversidad para el cultivo de oca (Oxalis tuberosa), papalisa (Ullucus tuberosus) e isaño (Tropaelum tuberosum). Para las raíces como, arracacha (Arracacia xanthorhiza), yacón (Polymnia sonchifolia) y ajipa (Pachymhizus sp) la zona de Corani Pampa y Santa Isabel (Chapare) concentra la mayor diversidad.

Cuadro 3.- Diversidad detectada en microcentros de biodiversidad de RTA Cochabamba, 1994.

Zona	**Altitud msnm**	**Cultivos de RTA**	**Numero de Cultivares**					
			Tubérculos			**Raíces**		
			Oca	Papalisa	Isaño	Ajipa	Arracacha	Yacón
Independencia (Ayopaya)	1800-3450	opivaros ps	24	5	4	-	2	2
Laime Toro (Carrasco)	3200-3800	opivaros ps	21	6	3	-	2	4
Colomi (Chapare)	3000-3700	opios ps	29	6	7	-	-	-
Corami Pampa	1500-2700	yarai ps	-	2	-	1	4	3

O = Oca, P = Papalisa, I = Isaño, Y = Yacón, AR = Arracacha, AJ = Ajipa, OS = Especies Silvestres de Oca; PS = Especies Silvestres de Papalisa.

En la identificación de microcentros de biodiversidad para manejo in-situ de RTA es importante tomar en cuenta las causas naturales, sean bioticos o abioticos asi como la causalidad humana que modifican la diversidad genética. En éste sentido, en Independencia y Laime Toro los efectos de desastres naturales como heladas y sequías enla pérdida de diversidad son mínimos. En cambio en Colomi, existe presencia de heladas ocasionales con diferentes grados de intensidad, ocasionando a veces la pérdida de cultivo, sin embargo los agricultores han desarollado estrategias locales para minimizar los riesgos por helada como siembras en ladera, o en hondonadas con alta humedad (manejo de microzonas), utilización de mezclas de variedades y la asociación de cultivos de oca con haba.

Respecto a la participación de los agrcultores de los microcentros identificados, existe interés por parte de ellos en participar del manejo in-situ de la biodiversidad de RTA con apoyo institucional.

2. IDENTIFICACION DE LA DINAMICA DE LOS MICROCENTROS DE BIODIVERSIDAD. (R1-006).

Con el objeto de ubicar las zonas con mayor diversidad genética de la oca, el ulluco, del isaño y de conocer los principales mecanismos campesinos para conservarla, se ejecutó el trabajo en dos provincias de Puno: Yunguyo y Huancané del altiplano peruano.

El área sembrada de la oca, el ulluco y del isaño en el departamento de Puno se aprecia en el Cuadro 4.

Cuadro 4.- Superficie sembrada de la oca, el ulluco y de isaño por distrito agropecuario para el departamento de Puno, Perú. 1987.
(en hectareas)

Distrito agropecuario	Oca	Ulluco	Isaño
Puno	90	40	16
Azángaro	147	117	83
Carabaya	362	148	158
Sandia	287	47	40
Ayaviri	34	28	21
Crucero	15	—	6
Huancané	450	50	40
Putina	50	20	20
Juliaca	261	62	41
Ilave	19	1	1
Yunguyo	1565	22	23
Unicache	240	3	3
Yunguyo	565	9	7
Anapia	40	—	2
Pomata	280	10	8
Zepita	440	4	3

Fuente: Estadísticas agrarias. Ministerio de Agricultura; Perú. 1987.

Resultados.-

De acuerdo a las estadísticas agrarias departamentales de 1988 a 1992, así como encuestas estáticas en la zona circunlacustre de Puno, se ha determinado como microcentro y área de trabajo del proyecto las zonas de Yunguyo y Churo.

La zona de Cuyo - Cuyo (vertiente oriental de los Andes), es un lugar que debe ser considerado como microcentro, especialmente de oca. Por problemas sociales no se pudo trabajar en esa zona. En el microcentro de Yunguyo se siembra anualmente el 60% de oca, 40% de ulluco y 30% de isaño, del total de siembras de estos tubérculos del departamento de Puno. Los distritos de Ollaraya, Unicachi, Tinicachi y Yuguyo, tienen la mayor concentración de los tres tubérculos andinos. Destacan las comunidades de Apillani, Ollaraya, Queñuani, Espíritu Santo, Tapoje y Acarí. En esta zona se ha detectado un mayor número de variedades (54, 22 y 14, de oca, de ulluco y de isaño, respectivamente), que en el resto del altiplano peruano. La productividad de oca está entre 6 a 10 t/ha.

El flujo de semillas es dinámico y se da especialmente en las ferias semanales de cada pueblo. En Yunguyo, son los domingos; los jueves en Chaca Chaca; y los viernes, en Desaguadero.

Las variedades de oca que se comercializan en mayor escala son:

- 'Kellasunte' - 'Sabacire rojo' - 'Soltero'
- 'Wacalike' - 'Cheara keni' - 'Janco keni'
- 'Kello ojo rojo' - 'Chisme'

Las variedades de ulluco de mayor comercialización son:

- 'Janco cheje' - 'Kello cheje'
- 'Roja' - 'Amarilla'

En isaño las variedades más comunes ofertadas en el mercado son:

- 'Zapayo' - 'Azote' - 'Negro'
- 'Ojo negro' - 'Achacana' - 'Rojo ojo negro'

Cuadro 5.- Destino de la introducción de tubérculos en el altiplano, sur de Perú. 1993 1994. (En%)

Usos	Tubérculos		
	Oca	Ulluco	Isaño
Autoconsumo	21	26	16
Venta	4	17	—
Semilla	70	57	84
Mermas	5	—	—

Las variedades de oca, de ulluco y de isaño, sembradas a nivel familiar durante la campaña 1993 - 94 se aprecian en los Cuadros 6 a 8. Esto permite suponer que las variedades clasificadas como "muy frecuentes" (MF) podrían servir como punto inicial para organizar programas de mejoramiento, propagación y distribución de semillas. Igualmente debería estudiarse las razones por las que el agricultor, con relación a la conservación **in-situ**, retiene aquellos materiales calificados como "raros" o "muy raros".

Cuadro 6.- Variedades usadas, superficie sembrada y producción de oca por las familias en seguimiento de tres comunidades campesinas. Puno, Perú. 1993.

Variedades Usadas	Familias en seguimiento							Frecuencia
	1	2	3	5	6	7	8	
	Superficie sembrada (en m²)							
	362	1506	1700	620	140	410	410	
	Producción (en kg)							
Cheara keni			2		*		1	PF
Chisme	*	*		2			1	PF
Isleño		2	5					R
Janco luque	1	29	4	1	1	1	3	MF
Janco ken (1)		5		1		20	2	PF
Janco keni (2)	*		143		*	2	1	F
Kellasunte	24	122	10	48	2	10	32	MF
Kello ojo rojo	2	7		3	*	3	6	MF
Pucamana	*		9					R
Sabacire rosado			11	3				R
Sabacire rojo		18	26		6		2	PF
Seljerito			7					MR
Wacalike	6	10	22	1	4	14	9	MF
Wacaparpa	*				*			R
Wariparpa	*						6	R
Macura							1	MR
Total	**34**	**192**	**239**	**61**	**13**	**48**	**64**	

* = Cantidades menores a 0,5kg. MR = Muy raras. R = Raras. PF = Poco frecuentes. F = Frecuentes. MF = Muy frecuentes.

Cuadro 7.-Variedades usadas, superficie sembrada y producción de ulluco por las familias en seguimiento de tres comunidades campesinas. Puno, Perú. 1993.

Variedades Usadas	Familias en seguimiento							Frecuencia
	1	2	3	5	6	7	8	
	Superficie sembrada (en m²)							
	14	41	150	335	50	210	58	
	Producción (en kg)							
Janco Cheje	2	5	13	22	3	17	5	MF
kello ojo rojo	**							MR
kello Cheje	1	*	1	3	2			F
Rosada	*		3	5	1	1	1	MF
Kello		*					1	R
Zapallo				3				MR
Rosado Cheje				2		3		R
Rosado Sacampaya		1						MR
Sacampaya Roja				*				MR
Janco Sacampaya				*				MR
Janco					**	*	*	
PF								
Rojo								
MR								
Total		**3**	**5**	**17**	**36**	**6**	**21**	**7**

*=Cantidades < a 0,5kg. **=Cantidades < a 100gr. MR=Muy raras. R=Raras. PF=Poco frecuentes. F=Frecuentes. MF=Muy frecuentes.

Cuadro 8.- Variedades usadas, superficie sembrada y producción de isaño por las familias en seguimiento de tres comunidades campesinas. Puno, Perú. 1993.

Variedades Usadas	Familias en seguimiento							Frecuencia
	1	2	3	5	6	7	8	
	Superficie sembrada (en m²)							
	227	40	200	63	35	96	18	
	Producción (en kg)							
Cheara nairani	18	1	55	1	*	3	1	MF
Zapallo		5	4	1	3	5	1	MF
Roja		*		*	*	*	*	F
Cheara		*		*	*	*	*	F
Azote				44	*	2	*	PF
Achacana				1				MR
Total 23		**5**	**55**	**46**	**3**	**8**	**2**	

* = Cantidades < a 0,5kg. MR = Muy raras. R = Raras. PF = Poco frecuentes. F = Frecuentes. MF = Muy frecuentes.

Se continúa el registro de ferias a fin de detectar los flujos de semilla de oca, de ulluco y de isaño tanto de venta como de compra. Así mismo servirá para iniciar oportunamente un programa de introducción de material genético de los mismos en los sistemas de producción campesina a fin de repotenciar estas especies.

3. IDENTIFICACION Y ESTUDIO DE LA DINAMICA DE LOS MICROCENTROS DE BIODIVERSIDAD / CONSERVACION Y USO DE GERMOPLASMA DE RTA EN COMUNIDADES CAMPESINAS. (R1-008).

El sub-proyecto se desarrolló en Cusco y Apurimac (Perú), con la finalidad de diagnosticar la diversidad y la erosión genética de los RTA, así como identificar los microcentros de mayor biodiversidad.

Resultados.-

En las comunidades campesinas de Alfamayo, Amaybamba y Paccha Alta del Valle de La Convención y Lares, se ha podido colectar ecotipos de arracacha conocidos como walla, racacha, yurac walla, kello racacha, kello inquillay, yurac inquillay, pasña kello, papa racacha, algo racacha, así como formas silvestres de arracacha, oca y mashua que se propagan naturalmente a través de esquejes y semilla botánica.

En el piso medio del valle de Paucartambo (2,600 a 3,200msnm) y en las comunidades de Challabamba, se ha encontrado genotipos de yacón denominados "yurac yacón", "kello yacón" y "yacón morado".

El microcentro de mayor diversidad para achira parece ser el valle de Apurímac, dentro de las comunidades campesinas de Toctowaylla, Pirca y Naywa, donde existen genotipos cultivados. (wayco, huacco, culli, yurac, ccumo y puka achira) y también silvestres.

En tuberosas andinas se ha localizado un microcentro en las comunidades de Anyarate y Araycalla, donde existen los genotipos que se presentan a continuación (Cuadro 9).

Cuadro 9.- Relación de ecotipos identificados en Anyarate y Araycalla. Cusco, Perú. 1993.

Oca	Ulluco	Mashua
Sacha zapallo	Moro qompis	Qello añu
Gigus	Wowa kepe	Puca añu
Puca occa	Papalisas	Sin nombre
Qello kantus	Mezcla	
Paucar		
Panti		
Kysya		

Cuadro 10.- Tipos de variedades nativas que tienen aceptación en las comunidades campesinas y en los mercados locales del Cusco. Perú. 1994.

Oca	Ulluco	Mashua	Arracacha	Yacón	Achira
'Sacha zapallo'	'Wowa qeqe'	'Kello añu'	'Toctococha'	'Yurac'	'Yurac'
'Kello kantus'	'Papalisas'	'Phutilla añu'	'Innquillay'	'Kello'	'Haccu'
'Paucar'	'Moro ccompis'	'Yurac añu'	'Virr.amarilla'	'Kulli'	
'Higus'	'Ch'uccha'		'Pasna racacha'		
'Pucca occa'					

Cuadro11.- Número de ecotipos encontrados en los diferentes microcentros. Cusco, Perú. 1993.

Microcentro	Oca	Ulluco	Mashua	Arracacha	Yacón	Achira
Anyaratti	16	8	6	—	—	—
Ollantaybambo	20	8	5	—	—	—
Alfamayo	—	—	—	6	2	—
Pacha Grande	—	—	—	10	—	—
Maska (Lares)	—	—	—	4	2	—
Marcapata	—	—	—	2	2	1
Challabamba	6	6	4	2	4	—
Naywa	—	—	—	2	1	6
Total	**42**	**22**	**15**	**26**	**11**	**7**

Se ha caracterizado y evaluado los caracteres botánicos, agronómicos y morfológicos así como la reacción a factores abióticos y bióticos de 50 genotipos de arracacha, de oca, de ulluco y de mashua.

4. CONSERVACION IN-SITU DE RAICES ANDINAS EN CAMPOS DE AGRICULTORES Y EN FORMACIONES NATURALES. / ANALISIS DE TRES MICROCENTROS. (R1-020).

El estudio se realizó en la provincia Muñecas (departamento de La Paz) en Bolivia. Se comprendió las localidades de Pusillani, Aijata y Chuma con un total de 10 comunidades seleccionadas, identificándose 60 cultivares nativos de papas dulces y amargas.

Resultados.-

Las variedades de papa 'Yana Imilla', 'Sani Imilla', 'Huari Chuchulli', 'Yuraj Imilla', 'Puka T'apla', 'Yana Condor Runtu' y 'Surimana', tienen amplia distribución en las 10 comunidades. Las variedades 'Miski', 'Tuni', 'Liliq'oyas', 'Chuntila', 'Cui Sullu', 'Yuraj Phureja', 'Sichia', 'Kaysa', 'Kaka' y 'P'olko', tienen una concentración más específica.

Las variedades dulces de papa se siembran entre los 2,900 y 3,800msnm; mientras que las amargas se siembran por encima de los 3,700msnm.

El autoconsumo de papa es el rubro de mayor importancia en el destino de la producción. En comunidades de fácil acceso y donde se ha introducido el uso de agroquímicos, los rendimientos se elevan y los excedentes se comercializan en las minas auríferas de la zona

de Canzata. En comunidades tradicionales, aún se mantiene el sistema de trueque (frutas por papa en época de cosecha y de siembra).

La renovación de la semilla, especialmente en papa, se da luego de algunos años de cultivo ("semilla cansada"). Este proceso es dinámico y se produce a la misma altitud (horizontalmente) y entre distintos pisos ecológicos (verticalmente), donde el intercambio puede ser por la misma variedad o por otras. Es necesario determinar estos flujos para conocer la dinámica de conservación.

En comunidades de altura como Luckiyapu, casi toda la producción es de papas y ocas amargas las que se destinan al procesamiento de chuño, tunta (papa), y chaya (oca).

En raíces, la región de mayor dinámica en la producción de aricomas, racacha y mauka corresponde a Ambana, Moco Moco e Italaque, en la provincia de Camacho. La racacha se da entre 450 (brecha) y 3,600msnm (Italaque), se reportan tres variedades ('Amajaya', 'Amarilla' y 'Blanca'). En aricoma (880 a 3,600msnm), las variedades 'Kellu', 'Amarilla' y 'Blanca'; mientras que en la mauka se detectan las variedades 'Verde' y 'Púrpura', que crecen entre los 3,200 y 3,500msnm.

De cuatro especies de raíces, se ha detectado 104 cultivares primitivos, muestreándose 22. Estos últimos se vienen conservando en Paco y Coroico (1,650 y 1,500msnm, respectivamente) mediante transplante a jardines de familias conservacionistas. A este material se le viene caracterizando. De los 104 cultivares es posible que en una ajipa de bajura y algunos llacones se den escapes de cultivo. Algunos ejemplares de aricomas en Mocorioco e Ibalaque podrían ser formas silvestres o en proceso de incipiente domesticación.

La conservación y el manejo **in-situ**, se da a nivel familiar, comunal y regional. La familia a nivel de chacra, descarta por falta de aclimatación y por características inconvenientes a ciertos materiales. El resto es conservado en "Jardines botánicos familiares" (conservación in Horto) de calidad y cantidad varietal específicas; se cambia material por "cansancio de las semillas" (kukos o colinos, renuevos o propagados, gajos o estacas y semilla sexual). A nivel comunal, existen comunidades integras o generaciones de personas que se desplazan llevando consigo material por ríos y carreteras hasta 500km (desde Apolo hasta las Colonias de la Asunta y Alto Beni).

5. CONSERVACION Y USO DE GERMOPLASMA EN COMUNIDADES CAMPESINAS EN CAMPO DE AGRICULTORES. (R1-011).

El estudio se efectuó en seis comunidades campesinas de Ayacucho con la finalidad de mantener y evaluar germoplasma de RTA en campos de agricultores y con su propia tecnología. Un objetivo indirecto es que estas acciones deben promover la diversificación en la dieta

campesina y una mayor participación de las comunidades en los mercados urbanos.

Se detectaron 15 microcentros de biodiversidad de RTA: 9 en Ayacucho, 4 en Apurimac y 2 en Huancavelica, seis comunidades recibieron diferentes materiales para hacer un seguimiento de las estrategias de conservación y mantenimiento de los RTA y además para repotenciar la diversidad genética a nivel de campesinos.

Cuadro 12.- Microcentros de diversificación de RTA identificados. Ayacucho, Perú. 1993.

Localidad	Altitud (msnm)	Cultivos
Huanta		
San José de Sege	3,500 - 4,200	Mashua, oca, ulluco
La Mar		
Tambo	3,000 - 4,200	Papa nativa, mashua, oca, ulluco
Chungui	3,000 - 4,000	Papa nativa, mashua, oca, ulluco
Ayacucho		
Quinua	3,200 - 4,000	Papa nativa, mashua, oca, ulluco
Tambillos	3,200 - 4,000	Papa nativa, mashua, oca, ulluco
Acroco	3,200 - 4,000	Papa nativa, mashua, oca, ulluco
Cangallo		
Chuschi	3,200 - 4,000	Papa nativa, mashua, oca, ulluco
Ma.Parado de Bellido	3,200 - 4,000	Papa nativa, mashua, oca, ulluco
Totos	3,200 - 4,000	Papa nativa, mashua, oca, ulluco
Chincheros		
Huaccana	3,000 - 3,800	Mashua, oca, ulluco
Ongoy	2,700 - 3,200	Achira
Andahuaylas		
Andahuaylas	2,800 - 3,800	Oca, mashua, arracacha
Huancavelica		
Huancavelica	3,500 - 4,000	Chicuru
Huaytará		
Ayavi	2,800	Achira
Huaytará	2,800	Achira
Sara sara		
Pausa	2,700 - 2,900	Achira
Oxapampa		
Oxapampa	2,000 - 2,200	Arracacha, achira, yacón

Cuadro 13.- Distribución de semillas a comunidades campesinas procedentes del Programa de Cultivos Andinos, UNSCH. Ayacucho, Perú. 1993

Comunidad campesina	Agricultor	Material distribuido
Qechqa (3,300msnm)	Rufino Amaya	76 colecciones de papa nativa
		30 colecciones de quinua
		3 colecciones de achita
Sunilla (3,550msnm)	Néstor Ventura	20 colecciones de papa nativa
		16 colecciones de ulluco
		16 colecciones de quinua
		2 colecciones de haba
		3 colecciones de tarwi
Allpachaka (3,500msnm)	Timoteo Quispe	20 colecciones de papa nativa
		3 colecciones de ulluco
Pampamarca (- msnm)	Santos Conde	15 colecciones de papa nativa
		4 colecciones de ulluco
		8 colecciones de quinua
Catalinayocc (- msnm)	Colegio Agropecuario	20 colecciones de papa nativa
		4 colecciones de ulluco
		15 colecciones de quinua
		2 colecciones de tarwi
Viñana (2,420msnm)	Máximo Aedo	5 colecciones de yacón
		2 colecciones de arracacha
		10 colecciones de achita

6. CONSERVACION Y USO DE GERMOPLASMA DE RTA EN COMUNIDADES CAMPESINAS. (R1-004).

El trabajo se realizó en 10 distritos de Celendín, provincia del departamento de Cajamarca (Perú); se consideraron oca, ulluco, mashua, yacón, arracacha y chago o mauka. El objetivo fue diagnosticar la diversidad genética de los RTA así como conocer el manejo del germoplasma en las comunidades campesinas.

Resultados.-

Los microcentros identificados, en donde se practica una agricultura eminentemente tradicional, son las comunidades de Chujarmayo, La Florida y La Victoria (Sorochuco-Huasmin), donde se conservan la oca, el ulluco y la mashua. Las comunidades más important4es donde se

conservan además yacón y chago son: El Alizo, Ramos Cucho y Buenos Aires, todas pertenecientes al distrito de Miguel Iglesias. En las comunidades de Bella Amora, Yanacancha y Apra Santa (distrito de Chumuch) se encuentra una gran diversidad de arracacha. Se ubican en zonas distantes, como mínimo 30km de los centros urbanos. Algunas son de difícil acceso, razón por la que es limitada la introducción de variedades. En lugares cercanos a ciudades se aprecia un mayor número de variedades mejoradas.

Se observó un cierto grado de erosión genética en mashua y en chago. En oca, existe poca presencia de los colores negro, blanco y rojo. Los posibles factores que determinan esta disminución son el desplazamiento de la actividad agropecuaria a otras actividades o ciudades, ello por los problemas sociales de la zona; la alta incidencia de plagas y enfermedades,por la introducción de nuevas variedades y uso de productos químicos; y, las condiciones climatológicas.

La mujer campesina juega un papel fundamental en la conservación **in-situ**, existiendo una participación activa de los hijos entre los 7 y 15 años.

El manejo del germoplasma de los RTA es con tecnología tradicional. La preparación de tierras es con yunta y no desinfectan semillas. Raras veces se aplica estiércol de ganado y no se usa fertilizantes. Sin embargo se considera que las labores culturales son oportunas. La conservación de semillas entre cosecha y siembra se realiza en montones sobre el suelo o tendida en el segundo piso de sus habitaciones. Los tubérculos andinos son rotados después de papa o asociados con maíz. En mayo se inicia la preparación del terreno para los tubérculos y en setiembre para las raíces.

La conservación de germoplasma en raíces y tubérculos andinos se ha efectuado fundamentalmente por propagación de tubérculos y trozos de raíces (colinos). También se ensaya el uso de meristemas, pero la metodología aún es variable. Por otro lado, la producción de semilla sexual está en ensayos preliminares.

El propósito de este Proyecto es combinar adecuadamente los diferentes métodos de propagación y conservación para cada especie, de modo que exista un sistema organizado y eficiente para la conservación. Se necesita racionalizar la relación entre Bancos Nacionales y Locales de tal forma que haya un duplicado, como medida de seguridad, ante cualquier eventualidad como pueda ocurrir con las pérdidas por razones climáticas.

El resultado esperado del Proyecto RTA 2 es que a diciembre de 1997 exista una red de Bancos de Conservación **ex-situ** de las variaciones genéticas de los RTA. La estrategia de acción para lograr un trabajo coordinado considera que las colectas suplementarias que se hagan, sean previamente documentadas con relación a lugares ya colectados y germoplasma existente. (Ver Cuadros 14 y 15).

Los parámetros de conservación ex-situ en campo que se recomiendan, se presentan en los cuadros 16 y 17 los mismos que sirven como marco orientador para lograr mayor eficiencia.

Con relación a la conservación **in-vitro**, se ha recomendado el uso de medios específicos para la introducción, conservación, propagación y tuberización de los RTA. Los cuadros 18 al 25 presentan la información resumida.

Cuadro 14.- Lugares potenciales de recolección de germoplasma de RTA por países participantes. 1993.

	Peru	Bolivia	Ecuador
Ulluco Oca Mashua	Piura, Ancash Cajamarca, Ayacucho Huánuco, Apurímac, Pasco, Cusco, Puno	La Paz Tarija, Oruro Cituquijaca, Potosí, Cochabamba	
Yacón Arracacha	Huánuco, La Libertad Ayacucho, Amazonas	Tarija La Paz	Ríobamba, Loja, Azuay Loja, Azuay, Imbabura
Achira Mauka Pachiruzu	Apurímac, Pasco Cusco Puno	Cochabamba Santa Cruz Sucre	
Maca Papa nativa	Puno, Junín, Huancavelica Huánuco, Ayacucho, Amazonas, Cusco, Puno	La Paz Potosí	
Ahipa	Amazonas,La Libertad, Huánuco, C. de Pasco, Ayacucho, Cusco, Puno		

Cuadro 15.- Prioridades de recolección de RTA para cada país participante. 1993.

	Países											
	Ecuador				Bolivia				Perú			
	N		R		N		R		N		R	
Cultivos	C	S	C	S	C	S	C	S	C	S	C	S
Oca	1	1	2	2	0	0	0	0	0	1	2	0
Ulluco	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	2	0
Mashua	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	2	0
Maca	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	2	0
Yacón	1	1	1	1	-	-	-	-	0	1	1	1
Arracacha	1	1	1	1	0	3	0	0	0	1	1	1
Chago	1	1	1	1	0	3	0	1	0	1	1	1
Ahipa	1	1	1	1	3	3	0	0	1	1	1	1
Achira	1	1	1	1	2	2	0	0	1	1	2	0
Papa nativa	0	3	0	3	0	0	0	0	0	2	2	2

Priorización: 0= ninguna; 1= alta; 2= media; 3= baja; N= nacional; R= regional; C= completa; S= suplementaria.

Cuadro 16.- Recomendacionnes técnicas para la conservación de tubérculos andinos **ex-situ** en campo. 1993.

Densidad de siembra	**Oca**	**Ulluco**	**Mashua**	**Papa nativa**
Dist. entre surco	0,25-0,50	0,25-0,50	0,25-0,50	0,25-0.40
Dist. entre planta	0,90-1,10	0,90-1,10	0,90-1,10	0,90-1,10
Largo surco	3 -9	3 -9	3 -9	3 -9
No. tubérculos	10 -30	10 -30	10 -30	10 -30
No. aporque	2	2	2	2
Dehierbos	Lo necesario			
Selección negativa	2-3 veces	2-3 veces	2-3 veces	2-3 veces
Fertilización	De acuerdo a las necesidades de preferencia orgánica			
Control fitosanitario	De acuerdo a la necesidad			
Cosecha	Manual			
Selección positiva	Todos			
Almacenamiento	Bolsa papel - malla - jabas			
envase tipo almácigo	de acuerdo a la zona			

Cuadro 17.- Recomendaciones técnicas para la conservación de raíces andinas **ex-situ** en campo. 1993.

Densidad de siembra	**Arracacha**	**Chago**	**Achira**	**Yacón**
Distancia entre surcos	0,80-1,10	1,0 -1,20	1,0 -1,20	1,0 -1,20
Distancia entre plantas	0,50-0,50	0,5 -0,60	0,50-0,60	0,50-0,60
Longitud de surcos	4 -5	2,50-6,0	2,5 -6,0	2,50-6,0
Número de propagaciones	10 -20	5 -10	5 -10	5 -10
Aporque	1	1	1	1
Deshierbos	Lo necesario			
Selección negativa	Lo necesario	No	No	No
Fertilizantes	De acuerdo a las necesidades			
Control fitosanitario	De acuerdo a las necesidades			
Cosecha	Manual			
Tipo de conservación	Jardín			

Cuadro 18.- Medios de introducción **in-vitro** de yemas para el ulluco, la oca y la mashua, empleados en el LRGB-UNMSM. 1993.

	Cultivos		
Componentes	**Ulluco**	**Oca**	**Mashua**
Medio básico	MS	MS	MS
Sucrosa	20 g/l	30 g/l	30 g/l
Pant. de Ca	2 mg/l	2 mg/l	2 mg/l
Ac.Giberélico	—	0,5 mg/l	0,25 mg/l
Carbón activo	—	5 g/l	—
Agar	7 g/l	6 g/l	7 g/l
Otros	Tiamina 0,4 mg/l Mioinositol 100 mg/l	MS Vitaminas; Mioinositol 100 mg/l	MS Vitaminas; Mioinositol 100 mg/l

Cuadro 19.- Medios de conservación en banco para el olloco, la oca, y la mashua, empleados en el LRGB-UNMSM. 1993.

Componentes	Cultivos		
	Ulluco	**Oca**	**Mashua**
Medio básico	MS	MS	MS
Sucrosa	20 g/l	30 g/l	30 g/l
Pant. de Ca	2 mg/l	2 mg/l	2 mg/l
Agar	7 g/l	7 g/l	7 g/l
Otros	Tiamina 0,4 mg/l Mioinositol 100 mg/l	MS Vitaminas; Mioinositol 100 mg/l	MS Vitaminas; Mioinositol 100 mg/l

Cuadro 20.- Medios de propagación en líquido para el ulluco, la oca y la mashua, empleados en el LRGB-UNMSM. 1993.

Componentes	Cultivos		
	Ulluco	**Oca**	**Mashua**
Medio básico	MS	MS	MS
Sucrosa	20 g/l	30 g/l	30 g/l
Pant. de Ca	2 mg/l	2 mg/l	2 mg/l
Ac.Giberelico	—	0,4 mg/l	—
BAP	—	0,1 mg/l	—
ANA	—	0,05 mg/l	—
Otros	Tiamina 0,4 mg/l Mioinositol 100 mg/l	MS Vitaminas; Mioinositol 100 mg/l	MS Vitaminas; Mioinositol 100 mg/l

Cuadro 21.- Medios de conservación por largos períodos para el ulluco, la oca y la mashua, empleados en el LRGB-UNMSM. 1993.

Componentes	Cultivos		
	Ulluco	**Oca**	**Mashua**
Medio básico	MS	MS	MS
Sucrosa	20 g/l	30 g/l	30 g/l
Pant. de Ca	2 mg/l	2 mg/l	2 mg/l
Manitol	40 g/l		40 g/l
Sorbitol		40 g/l	
Agar	7 g/l	7 g/l	7 g/l
Otros	Tiamina 0,4 mg/l Mioinositol Mioinositol 100 mg/l	MS Vitaminas; 100 mg/l	MS Vitaminas; Mioinosito 100 mg/l

Cuadro 22.- Protocolo para la inducción de tubérculos de ulluco, de oca y de mashua. Proyecto RTA 2, 1993.

Micro Programación de plantas	Cultivos		
	Ulluco	**Oca**	**Mashua**
Medio (LRGB)	MS	Medio "X"	MS
Incubación T	18 ± 2 C	18 ± 2 C	18 ± 2 C
Intensidad luminosa	2000 lux	2000 luxl	2000 lux
Fotoperíodo	16 horas	16 horas	16 horas
Tiempo de incubación	4 semanas	6 semanas	4 semanas
Inducción de tubérculos			
Medio	Ver Tabla 3	Ver Tabla 3	Ver Tabla 3
Incubación T	18 ± 2 C	18 ± 2 C	18 ± 2 C
Intensidad luminosa	———	———	———
Fotoperíodo	Oscuridad Total	Oscuridad Total	Oscuridad Total
Período de incubación	60 días	70 días	50 días

Cuadro 23.- Identificación de duplicados. Proyecto RTA 2. 1993.

Cultivos	Porcentaje de colección evaluada	Genotipos		% Duplicados
		Duplic	Cuadr.	
Ulluco	19	4	1	18
Oca	20	4	1	12
Mashua	14	2	3	23

Cuadro 24.- Estado actual de los métodos biotecnológicos aplicados a los tubérculos andinos. 1993.

Métodos biotecnológicos	Ulluco	Oca	Mashua
Cultivo de meristemas	+++	+++	+++
Banco de germoplasma In-Vitro	+++	+++	+++
Almacenamiento a corto y mediano plazo	+++	+++	+++
Criopreservación	+	0	0
Micropropagación	+++	+++	+++
Tuberización In-Vitro	+++	+	++
Transferencia a suelo-producción de semilla	+++	+++	+++
Virología-producción de antisueros	+++	+	+
Erradicación de patógenos	+++	+	+
Caracterización bioquímica	+++	+++	+++
RFLP	0	0	0
Inducción de callos	++	+++	+
Organogenesis	0	+++	0
Embriogenesis	0	0	0
Selección In-Vitro/variación somaclona	0	0	0
Cultivo de protoplastos	+	0	0
Regeneración de protoplastos	0	0	0
Fusión de protoplastos	0	0	0
Cultivo de anteras/microsporas	0	0	0
Rescate de embriones	0	0	0
Suspensiones celulares	0	0	0
Plantas transgénicas	0	0	0

+++ Rutina + Inicio/Dificultades
++ Disponible 0 No Disponible

Cuadro 25.- Resumen de accesos o entradas en Bancos. 1994.

Tipo de Banco	Oca	Mashua	Ulluco	Uncua	Isaño	Chago	Arracacha	Yacón	Achira	Papa
Banco Nacional										
Boliva	257		60		477		3	2	3	1113
Ecuador	181	77	302				104	36	36	
Banco Regional										
Ayacucho	64	68	62			3	8	6	26	
Huánuco	150	70	60							
Cusco	816	208	290	48		2	99	36	23	
Cajamarca						40		65	62	
Banco In-Vitro										
CIP	249	31	318			2		29		
San Marcos	231	112	457							30

RESULTADOS ALCANZADOS POR CADA SUBPROYECTO EN LA CAMPAÑA 1993 - 1994.

1. MANEJO Y CONSERVACION DE GERMOPLASMA DE RTA EN BOLIVIA. (R2-001).

Resultados.-

Los tubérculos y las raíces como la papa (Solanum spp.), las ocas (O. tuberosa Mol.), la papalisa (U. Tuberosus Cal.), el isaño (T. tuberosum R & P), la arracacha (A. xanthorrhiza Ban.), el yacón (P. sonchofolia P&E.) y la achira (C. edulis Ker.), son de importancia en los países andinos (Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú), por su potencial como cultivo y corrector del peligro de erosión.

Debido a la importancia anteriormente mencionada, el Programa de Investigación de la Papa (PROINPA) desde su creación en 1989 ha venido preservando, caracterizando y evaluando la colección ya existente de papa. Asimismo, en 1991 se realizó la recolección de otras tuberosas andinas: Ocas, papalisa e isaño y algunas raíces andinas, con la participación del CIP (Dr. M. Hermann), técnicos nacionales del IBTA, La Paz (Ing. D. Morales) y el IBTA-PROINPA (Ing. W. García). En 1992 se efectuó este trabajo en papas amargas, lideralizado por el IBTA-PROINPA (Ing. L. Ugarte) y el IBTA-Patacamaya, La Paz (Ing. A. Bonifacio). Actualmente se vienen efectuando recolecciones suplementarias de estos cultivos.

La identificación de cultivares nativos fue realizada con base a los descriptores de Huamán et.al. (1977) en papa y Cortez Bravo et.al. (1982), en la oca. Ambos fueron recomendados por el Instituto Internacional de Recursos Genéticos (IPGRI), para estandarizar la información de caracterizaciones morfológicas de la colección. Se identificó también taxonómicamente la colección de papa con las claves de Hawkes (1963) y Huamán (1983), basadas fundamentalmente en los caracteres morfológicos florales y de la hoja, así como el hábito de crecimiento.

La información de las evaluaciones morfológicas y taxonómicas ha sido registrada en una base de datos en el programa DBASE4. A través de un sorteo de los datos de la información registrada, de una muestra de 1 533 entradas de la colección de papa, se han formado 332 grupos con cultivares morfológicamente similares. De estos 332 grupos sólo se ha caracterizado electroforéticamente a 237 hasta la fecha, faltando por realizar la electrofóresis a 95 grupos. De las 76 entradas de ocas, se han formado 15 grupos con entradas morfológicamente idénticas, grupos que tendrán que ser caracterizados por electrofóresis cuando se cuente con los protocolos para determinar la diversidad genética existente.

Además se cuenta con conocimientos preliminares sobre el comportamiento de la colección de papa respecto a rendimiento, adaptabilidad, precocidad y resistencia a la verruga

(Synchytrium endobioticum). También se tiene conocimientos más completos sobre resistencia a heladas y nematodos (Nacobbus aberrans) de la colección de papa y de oca; información que permitirá usar el material en forma conveniente en programas de mejoramiento o de producción de semilla. Se ha elaborado igualmente las listas del inventario descriptivo de la colección, contándose con la información básica de cada entrada en una base de datos.

Actualmente se conserva en adecuadas condiciones sanitarias más del 80% de la colección, con base a continuas selecciones positivas y negativas en campo.

Se ha iniciado también la conservación **in-vitro** a mediano plazo de los RTA, introduciéndose 5 entradas de papalisas, 5 entradas de ocas, 5 entradas de isaños y 27 de papa; realizándose la escisión y el cultivo de meristemas de las entradas generadas a las 3 y 4 semanas de su introducción. En la conservación in-vitro se prueba como retardantes: Manitol y Sorbitol a la temperatura de ± 8 °C, siguiendo los protocolos del Centro Internacional de la Papa, de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (Lima-Perú) y del Departamento de Recursos Fitogenéticos (INIAP) del Ecuador.

La colección de tubérculos y raíces andinas cuenta con las siguientes especies nativas: 4 entradas de Solanum goniocalyx; 210 entradas de S. stenotomum; 90 entradas de S. xajanhuiri; 255 entradas de S. xjuzepezukii; 65 entradas de S. xcurtilobum; 845 entradas de S. tuberosum spp. andigena; y la especie introducida, con 63 entradas de S. tubersoum spp. tuberosum.

Con las recolecciones adicionales en los departamentos de Cochabamba y de La Paz efectuadas en el presente año, se cuenta con 257 entradas de ocas, 60 de papalisa y 47 de isaños. En raíces (en el departamento de Cochabamba) con 3 de arracacha, 2 de yacón, 3 de achira, 2 de oca silvestre (Oxalis spp.) y 2 entradas de papalisa silvestre (Ullucus spp.).

2. MANEJO INTEGRAL DE RECURSOS FITOGENETICOS DE RTA EN ECUADOR. (R2-004).

El trabajo se lleva a cabo en la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP, se incluyen las actividades más destacables en base a los objetivos planteados y la metodología empleada en las diversas acciones hasta julio de 1994.

A. Exploración y Recolección de Germoplasma

Se envió una misión de recolección a la zona central del país cuyo objetivo fundamental fue la colecta de parientes silvestres de zanahoria blanca, así como también germoplasma de

achira (Canna edulis) y jícama (Polymmia sonchifolia). Esta recolección suplementaria se definió en base a los siguientes criterios:

• Cobertura a zonas de vida o nichos ecológicos con parámetros climáticos distintos a aquellos registrados en recolecciones anteriores (tomando en cuenta temperatura, precipitación, evapotranspiración, etc.).

• Comparación de los datos pasaporte de las colecciones ya disponibles con todas aquellas áreas de uso potencial para RTA, a fin de cubrir aquellos «vacíos de recolección».

El viaje de recolección se realizó desde el 9 al 14 de mayo de 1994, habiéndose colectado 11, 10, 1 y 2 accesiones de zanahoria blanca silvestre, achira, jícama y Oxalis, respectivamente. En el anexo 1 se presenta el **Informe-Bitácora** de esta misión, en que se compila la información más relevante del germoplasma: nombres científicos, nombre(s) común(es), número del banco de germoplasma, ubicación, información sobre erosión genética, localidades visitadas, contactos establecidos, fisiografía y vegetación del área, usos y breve referencia etnobotánica, entre otros aspectos.

Cabe indicar que la numeración del banco de germoplasma de INIAP (número ECU-) se asignará al comprobar la completa adaptación del germoplasma a las condiciones de conservación **ex-situ**.

B. Introducción e Intercambio

El desarrollo de esta actividad estuvo marcado por cuatro eventos:

1) el envío de germoplasma al INIA - Perú;
2) el intercambio de mashua y zanahoria blanca con AMDE - Ecuador;
3) la introducción de 20 entradas de zanahoria blanca del Centro Nacional de Pesquisa en Hortalicas (CNPH - EMBRAPA, Brasil; Subproyecto R2-002);
4) el envío de germoplasma de melloco y zanahoria blanca a la Universidad de Wisconsin (USA) para estudios preliminares de extracción de DNA y marcadores moleculares.

El envío al INIA de Perú se dirigió al subproyecto R2-008 del Programa Regional Biodiversidad de RTA. Los 20 materiales enviados en las modalidades de material in-vitro y tubérculos-semilla se aprecian en el cuadro 1.

Cuadro 1.- Germoplasma enviado al INIA - Perú, Subproyecto R2-008.

Zanahoria B.	Melloco	Mashua	Jícama	Oca
ECU-1167	ECU-762	ECU-1089	ECU-1261	ECU-0988
ECU-1188	ECU-764	ECU-1090	ECU-2320	ECU-1033
ECU-1234	ECU-822	ECU-1097		ECU-1059
	ECU-864	ECU-1101		ECU-3893
	ECU-832	ECU-1104		ECU3894

Los materiales de intercambio con la Corporación Ambiente y Desarrollo, AMDE (Ambato - Ecuador), se enmarcaron inicialmente únicamente en el Proyecto 12.187 - USAID que está desarrollando dicha corporación. Los objetivos finales de este proyecto consisten, entre otros, en la identificación de virus y su posterior erradicación. Desde este punto de vista, las acciones de INIAP se verán complementadas con estas técnicas en estudio, razón por la cual los materiales que retornen al DENAREF se incluirán en las siguientes fases del marco de acción del Programa Biodiversidad. Los materiales de esta entrega son los siguientes:

• **En zanahoria blanca:** ECU-1155, ECU-1181, ECU-1184, ECU-1192, ECU-1226, ECU-1229, ECU-1230, ECU-1231 y ECU-2484.

• **En mashua:** ECU-1084, ECU-1093, ECU-1096, ECU-1098, ECU-1101, ECU-1102, ECU-1115, ECU-1141, ECU-1145, ECU-1147, ECU-1120 y ECU-1122.

Por otro lado, el cuadro 2 presenta un detalle de los materiales motivo de introducción e intercambio con el subproyecto R2-002 y la Universidad de Wisconsin, USA en la modalidad de colinos y tubérculos-semilla, en el período enero - julio de 1994.

C. Conservación Ex-Situ de Germoplasma

1. Colecciones de campo

Por efecto de las sucesivas misiones de prospección y colecta, la colección de RTA de INIAP tiene un total de 746 accesiones hasta julio 1994. El cuadro 3 muestra en detalle el número de entradas por especie, materiales que continuarán en conservación durante las siguientes campañas agrícolas y que se someterán a los diversos estudios del subproyecto.

Cuadro 2.- Germoplasma de RTA motivo de introducción e intercambio con el Subproyecto R2-002 y con la Universidad de Wisconsin, USA.

Introducción

Especie	No. Accesión	Fuente	Observaciones
Arracacia xanthorrhiza	CNPH: 90437 92723 92663 92726 92668 92729 92672 92763 92678 92774 92691 93019 92701 93090 92703 93100 92706 93142 92720 93152	Centro Nacional de pesquisa en Hortaliças EMBRAPA, Brasil.	Material establecido en invernadero para fase inicial de estudio y multiplicación. Accesiones 93142 y 92701 perdidas por deshidratación y/o desadaptación.

Envios

Especie	No. Accesión	Destino	Observación
Ullucus tuberosus	25 entradas representativas de la Colección Nacional.	Universidad de Wisconsin, USA	Estudios preliminares de extracción de DNA y marcadores moleculares.
Arrancaccia Xanthorrhiza	ECU-1169 ECU-1171 ECU-1175 ECU-1184 ECU-1185 ECU-1186 ECU-1195 ECU-1196 ECU-1209 ECU-1219 ECU-1223 ECU-1224 ECU-1232 ECU-2315 ECU-2484		

Cuadro 3.- Número de entradas de RTA conservadas ex situ en el Banco de Germoplasma del INIAP (DENAREF, Subproyecto R2-004, hasta julio de 1994).

Especie	Colección Inicial (INIAP)	Recolecciones Suplementarias (BIODIVERSIDAD)	Colección Total
Melloco	207	95	302
Oca	110	71	181
Mashua	57	20	77
Z. blanca	75	29	104
Jícama	28	8	36
Achira	2	34	36
Miso	10	-	10
Total	**489**	**257**	**746**

Un primer aspecto que merece resaltarse es que el subproyecto ha permitido incrementar en un 53% el número de colecciones. De igual modo, en el marco de este mismo subproyecto, durante el ciclo agrícola 1993 - 1994 se continuaron los procesos de conservación de germoplasma, los mismos que se vienen desarrollando desde hace aproximadamente 13 años.

Las siembras se realizaron, al igual que en ciclos anteriores, en la Estación Experimental «Santa Catalina» del INIAP (lote C_2), ubicado en el límite fitogeográfico Ceja Andina, en la provincia de Pichincha, cantón Mejía, parroquia Cutuglahua. Su ubicación geográfica es 00° 22' S y 78° 33' W, a una altura de 3050 msnm.

Manejo de las Colecciones

La colección de **melloco** se estableció en campo durante el mes de diciembre de 1993. Las distancias de siembra fueron: 1.10 m entre surcos y 0.40 m entre plantas; las parcelas estuvieron conformadas por surcos de 4.5 m de largo, uno para cada accesión. Se realizaron las labores que requirió el cultivo, así: tres deshierbas, un medio aporque y un aporque. A la siembra se colocó una fertilización de 50-80-40 kg/ha de NPK y no se realizó ningún control fitosanitario. Además, se realizó una fertilización complementaria con úrea (50 g/surco y 10-30-10 (50 g/surco).

La colección de **oca** se sembró igualmente en diciembre de 1993; las parcelas estuvieron conformadas por dos surcos de 6 m de largo con un distanciamiento entre surcos de 1.10 m; entre plantas se dejó un espacio de 0.4 m; en los casos en que la semilla fue insuficiente se sembró únicamente un surco. Durante el desarrollo del cultivo se presentó una alta incidencia

de malezas por lo que fue necesario realizar tres deshierbas; así también, se ejecutaron un medio aporque y un aporque. Se consideró necesaria también una fertilización suplementaria con úrea (50 g/surco) y 10-30-10 (50 g/surco). Se ejecutaron controles fitosanitarios con Furadán (contra Barotheus spp., en una dosis de 25 kg/ha), Plantvax (0.5 kg/ha) y Bayletón (contra roya, en una dosis de 1 kg/ha), a fin de evitar los riesgos de obtener escasa cantidad de tubérculos-semilla en este ciclo agrícola.

En el caso de **mashua**, las parcelas estuvieron formadas por un surco de 6 m de largo con una separación de 1.10 m entre surcos. El distanciamiento entre plantas fue de 0.40 m; se efectuaron tres deshierbas, un medio aporque y un aporque completo. El establecimiento de la colección en campo correspondió a diciembre de 1993. Al igual que en las anteriores RTA, se realizó la misma fertilización suplementaria en marzo de 1994.

En las tres colecciones de RTA mencionadas se registraron los siguientes descriptores: días a la floración, a la tuberización y a la cosecha, con lo cual los materiales están listos para la fase de cosecha, en que se registrarán descriptores adicionales. Todos estos descriptores se compilarán en un catálogo de datos pasaporte y de caracterización/evaluación, que está en fase de preparación.

Para el caso de **zanahoria blanca**, el manejo fue de manera similar a la colección de melloco, con la diferencia de que se realizaron dos deshierbas y un aporque. A más de ello, se aplicó una fertilización suplementaria de 50 g/surco de 10-30-10 y una aspersión de Stimufol (1 kg/ha). Cabe indicar que este germoplasma se estableció en un nuevo lote experimental (Chilcapamba Bajo) a 2700 msnm, en donde las accesiones se están caracterizando y evaluando agronómicamente. Se registraron datos como días al engrosamiento de raíces, rendimiento y calidad de las raíces útiles, los mismos que están siendo compilados en el catálogo anteriormente mencionado.

Tal como se reportó en el informe anterior, la colección de arracacha se dejó también en el lote C_2 (a 3050 msnm) para su crecimiento sucesivo durante dos años. Se observó desadaptación de las entradas y problemas fitopatológicos por problemas de excesiva humedad y escaso drenaje.

Las colecciones de **miso** y **jícama** solo fueron objeto de conservación en la modalidad de huertos permanentes.

2. Ensayos in-vitro en RTA

Conservación in-vitro de la Colección Satélite de Melloco

Para la conservación in-vitro de esta especie se empleó medio de cultivo con la mitad del balance de las sales de Murashige y Skoog (1962), sucrosa (3%) y agar (0.7%). El material se llevó a conservación en cuarto frío (6 ± 1°C) por una fase inicial de aproximadamente dos meses, en que se detectó muerte de los explantes; posteriormente se procedió a conservar nuevamente el material vegetal en un medio con retardante de crecimiento, cuya formulación es: Sales de Murashige y Skoog (1962), Mannitol (40 g/l), sucrosa (3%) y agar (0.75%), pH 5.7.

Conservación in-vitro de la Colección de Mashua

La colección de mashua en campo está conformada por 77 accesiones, las mismas que se introdujeron in vitro a partir de yemas (disectadas de plantas que crecían en campo). Se obtuvo un 84% de desarrollo de los explantes introducidos, cifra que se puede considerar baja, probablemente debido al avanzado estado de madurez fisiológica de las plantas madres. Un 41% de las entradas rebasaron exitosamente la fase de introducción, material que se encuentra actualmente en conservación, en medio de cultivo con el siguiente balance: Sales de Murashige y Skoog (1962), Mannitol (40 g/l), Pantotenato de Calcio (2 mg/l), sucrosa (3%) y agar (0.8%).

Mantenimiento a Corto Plazo de la Colección de Jícama

La colección de jícama está integrada por 36 accesiones que se mantienen en la modalidad de huertos permanentes; sin embargo, por razones estratégicas, un duplicado parcial de seguridad (back-up) con 24 entradas, se mantiene actualmente bajo condiciones de laboratorio.

Para efectos del mantenimiento a corto plazo se realizan micropropagaciones sucesivas, espaciadas aproximadamente tres meses entre sí. Los explantes iniciales consisten en nudos en los que se induce su crecimiento en medio de cultivo que contiene la mitad de la concentración de las sales MS, adicionando Benzilaminopurina (BA) en dosis de 1 mg/l y AIB (Acido Indol-butírico) en una concentración de 0.1 mg/l. Se añaden también al medio sucrosa (3%) y agar (0.75%). Las plántulas se llevaron a un cuarto de cultivo con una temperatura promedio de 14 ± 2°C y una humedad relativa del 60%, bajo un fotoperíodo de 2000 lux durante 16 horas.

---

* Sin ser una colección nuclear (core colection), contiene los morfotipos más representativos de todo el germoplasma disponible.
De un total de 90 accesiones que han sido seleccionadas preliminarmente para integrar la colección satélite, 83 se encuentran en fase de conservación (que corresponden al 92%) el remanente está nuevamente en fase de propagación y se incorporará a corto plazo a todo el conjunto.

Pruebas Preliminares para la Conservación in-vitro de Jícama

Este experimento ha avanzado hasta los 300 días de conservación, a temperatura y humedad del cuarto de cultivo mencionado anteriormente. De los tres medios probados en esta fase, el medio con la mitad de las sales MS, sucrosa (3%) y agar (0.8%) no es el adecuado, ya que las plantas luego de alcanzar el borde superior del tubo de ensayo (aproximadamente 12 cm), muestran deshidratación acelerada y senectud, con lo cual las plántulas mueren.

Las plantas en los dos restantes medios con Mannitol y Sorbitol presentan buen desarrollo y entrenudos cortos, síntomas adecuados para la conservación in-vitro. En algunas accesiones se observa deshidratación y secamiento, sin embargo, los tallos gruesos formados in-vitro (con reservas en almacenamiento) brotan nuevamente a nivel de las yemas axilares inferiores.

Se ha planificado que al finalizar el experimento (12 meses) se analizarán los datos registrados: longitud de plántulas, número de brotes y porcentaje de supervivencia. El diseño experimental y las pruebas de significación harán factible determinar el medio más adecuado para la conservación in-vitro de jícama.

Introducción in-vitro y Micropropagación de Miso

La colección de miso tiene 10 accesiones que se desarrollan ex-situ en la modalidad de huerto permanente de observación; este germoplasma se ha introducido in-vitro en varias ocasiones obteniéndose respuestas erráticas: ausencia de crecimiento, formación de callos, rizogénesis inadecuada o ausente, etc.

Durante los últimos meses, se introdujeron ocho entradas plantándose explantes en medio de cultivo con MS, GA_3 (0.5 mg/l), Putrescina (10 mg/l), sucrosa (3%) y agar (0.7%), pH 5.7. Los tubos de ensayo (18 x 150 mm) se colocaron en un fitotrón (cámara de crecimiento) a una temperatura constante de 25°C por cuatro días, que luego se redujo a 20°C para evitar el secamiento y excesiva deshidratación, tanto de los ápices como también del medio de cultivo. Las yemas en estas condiciones crecieron rápidamente y a los 17 días se registraron plantas que alcanzaron 7.5 cm de longitud con 11 raíces y dos brotes que habían desarrollado a partir de las yemas axilares.

De las observaciones se podría acotar que la temperatura influye en el establecimiento inicial y en el crecimiento de los explantes sembrados, con la recomendación inicial de que para la fase de mantenimiento de este germoplasma se debería colocar el material en cuarto de cultivo (14 ± 2°C).

Introducción in-vitro de Zanahoria Blanca

Actualmente se están afinando los protocolos existentes para la introducción in-vitro de esta especie. A este respecto, se sugiere el lector consultar el documento «Memorias de la II Reunión Nacional sobre Recursos Fitogenéticos» (INIAP, 1991), en el que se presentan los

protocolos que se están estudiando en esta especie. De igual modo, la Corporación Ambiente y Desarrollo (AMDE) ha desarrollado también trabajos en esta temática, los mismos que serán motivo de consulta. En este marco, se han desarrollado actividades preliminares con la problemática de que los colinos (explantes iniciales), al provenir de campo, exhiben un alto porcentaje de contaminación. Se ha planificado próximamente la re-introducción del material a partir de plantas de invernadero, extremando las medidas de asepsia (pre-secamiento al sol de los cormos y colinos; y, uso de desinfectantes como Povidín y Sablón).

D. Multiplicación de Germoplasma

1. Germoplasma proveniente de esquejes

En lo relacionado a esta fase de trabajo, las pruebas de enraizamiento en esquejes de miso, oca y melloco dieron resultados exitosos, empleando procedimientos similares a las técnicas de multiplicación Modelo INIAP que se aplicaban en papa.

Brevemente, el Modelo INIAP en papa usa como material de partida plántulas in-vitro libres de virus, las mismas que se trasplantan a macetas para formar plantas madres que son mantenidas en invernadero durante varios meses. De estas plantas es posible obtener de 200 a 300 esquejes (segmentos de tallo de aproximadamente 10 cm de largo, con dos o tres foliolos), los cuales - una vez que han enraizado - se llevan al campo experimental para la producción de semilla de fitomejorador (pre-básica). Posteriormente, se continúa la cadena de multiplicación hasta obtener semilla certificada, que es la que idealmente debe entregarse a los agricultores.

Similares procedimientos se aplicaron en melloco, oca y miso. Para ello, se segmentan de plantas madres de invernadero esquejes de aproximadamente 12-15 cm de longitud, dejando tres a cuatro foliolos en cada uno. Todas las yemas laterales fueron retiradas con bisturí para estimular dominancia apical. La porción basal de estos tallos se sumergió durante unos 10 segundos en la siguiente formulación para enraizamiento:

Solución enraizadora empleada en RTA:

IBA	0.200 g
ANA	0.100 g
H_3BO_3	0.035 g
Tween 80	0.100 %
Alcohol	66.0 ml
Agua	132.0 ml

Los esquejes así preparados fueron sometidos a enraizamiento en bandejas plásticas que

contenían pomina (cascajo en gránulos finos). Al cabo de tres o cuatro semanas, los esquejes han desarrollado un sistema radicular vigoroso (aproximadamente 4 cm de diámetro), con lo cual están listos para el trasplante a campo.

Adicionalmente, se debe señalar que en las plantas madres (de los esquejes de RTA), se ha procedido también a la eliminación de las yemas apicales cuando dichas plantas están aún en estado muy juvenil. Esta breve práctica estimula la brotación de las yemas laterales, por la reubicación de los estímulos fisiológicos («sinks») a nivel de los meristemas, con el consiguiente aumento en la producción de esquejes.

Esta tecnología es particularmente útil para obtener altas cantidades de propágulos en cortos períodos de tiempo; incrementar la disponibilidad de tubérculos-semilla; o bien, incorporar rápidamente al banco de germoplasma materiales de reciente recolección.

En los casos específicos de melloco y oca, las plantas de campo obtenidas a partir de esquejes se cosecharon durante septiembre y octubre de 1994, luego de lo cual se incorporaron a la cronología normal del manejo de estas colecciones.

2. Germoplasma proveniente de recolecciones suplementarias

El material recolectado en las misiones suplementarias se estableció en macetas bajo condiciones de invernadero. Posteriormente los tubérculos obtenidos fueron cosechados y almacenados en cuarto frío a 6± 1°C, 80% de humedad relativa y total oscuridad.

El germoplasma así tratado se incorporó a las colecciones de campo, o bien, si la cantidad de semilla no es aún suficiente, se multiplicará en invernadero (camas o platabandas).

E. Caracterización y Evaluación

Durante este período se continuó llevando a cabo la caracterización morfológica y la evaluación agronómica preliminar de RTA (melloco, oca, mashua y zanahoria blanca). Se registraron los descriptores: días a la floración, a la tuberización y a la cosecha en las colecciones de melloco, oca y mashua, siguiendo las definiciones de las listas desarrolladas en el ciclo 1992 - 1993.

El inicio de las actividades de cosecha será a partir de la segunda quincena de agosto, en que se aplicarán intensamente las listas de descriptores definidas anteriormente, complementadas con los trabajos del Subproyecto R2-019 (Recursos Genéticos - CIP).

Tal como se ha indicado, la información que se está obteniendo se dirigirá hacia la conformación de core-collections, para la priorización de estudios, la ubicación de recursos financieros y en general, para el adecuado uso del germoplasma.

Los datos obtenidos en las campañas agrícolas anteriores, así como los de este ciclo, se están compendiando en archivos electrónicos para la generación de un Catálogo de RTA, orientado al intercambio de la información, el mismo que será presentado a la finalización de esta fase de trabajo del subproyecto (junio - julio de 1995).

F. Documentación

1. Documentación Fotográfica de RTA

Desde el inicio del subproyecto hasta la fecha se ha procedido a documentar en fotos la colección de RTA. Para ello, bajo condiciones homogéneas de luminosidad, se procedió a registrar en fotos cada una de las accesiones, con especial atención a las siguientes características: colores externos e internos de los tubérculos, raíces y colinos; forma; sección transversal y tamaño (para lo cual se empleó un tablero para fotografía con graduación en centímetros). Las diversas imágenes fueron compiladas en archivos físicos (álbumes) para consulta permanente.

Hasta el momento se dispone de dichos archivos físicos para oca, mashua, melloco, miso, zanahoria blanca y jícama, con un total aproximado de 500 registros.

2. Bases de Datos

La base de datos ECUCOL (Colecciones de Ecuador) que contiene los datos pasaporte de todo el germoplasma manejado por INIAP, se está manejando en software Foxbase (línea Macintosh) y se está sometiendo a permanente actualización y edición. El archivo ECUCOL (aproximadamente 9000 registros) incluye las colectas de RTA, razón por la cual su respectiva información también ha sido actualizada (modificaciones de fondo y forma en los datos).

3. Formación de un Banco de Diapositivas

Las múltiples actividades de este subproyecto R2-004 continuaron documentándose mediante diapositivas (slides). Entre algunos temas, están:

- Variabilidad en las colecciones de RTA
- Recolecciones suplementarias de germoplasma
- Conservación en colecciones de campo
- Ensayos in vitro
- Multiplicación acelerada
- Metodologías de caracterización y evaluación
- Promoción de RTA en Ecuador, etc.

Este banco comprende aproximadamente 170 diapositivas, las cuales se han empleado y se continuarán utilizando con fines pedagógicos, técnicos y promocionales, entre otros.

G. Promoción

El DENAREF participó en una serie de eventos a fin de promocionar las acciones del Subproyecto R2-004 en Ecuador, así como también las diferentes aplicaciones prácticas de los RTA en los campos alimenticio, nutricional y hasta medicinal.

Como ejemplos están los siguientes eventos:

• Participación del DENAREF en **EXPO ECOLOGICA INFANTIL**, organizada por la Fundación del Muchacho Trabajador del Banco Central del Ecuador.

Este evento se desarrolló en las instalaciones de FUNDEPORTE en Quito, desde el 30 de junio hasta el 3 de julio de 1993. Contó con la participación de la UNICEF, Defensa Civil del Ecuador, DINADER (Dirección Nacional de Deportes y Recreación), IGM (Instituto Geográfico Militar), y los diversos colegios y escuelas de la ciudad, entre otros.

• El DENAREF presentó su propuesta **«Las Acciones del INIAP hacia la Preservación de la Flora Ecuatoriana»** para la participación en el Premio Nacional al Mérito Ecológico «Planeta Azul».

Este concurso fue auspiciado por Diario «El Comercio», Productos «Glaxo», la empresa «Mr. Pollo» y Teleamazonas (Canal 4 de Televisión), en su programa «La TV». Acogió aproximadamente 300 participantes, resultando la posición de INIAP en el grupo de segundos finalistas.

La propuesta del DENAREF acogió en un gran porcentaje las bondades del germoplasma de RTA y su contribución a la seguridad alimentaria y a la sostenibilidad del medio ambiente.

• Publicaciones promocionales en las siguientes revistas: INIAP, Año 1, N°1 y en QUINCE DIAS.

• Visitas de técnicos, agrónomos, colegios, universidades, científicos nacionales y foráneos, por solo citar algunos, a quienes se impartió reseñas de los trabajos en RTA y sus potencialidades.

• Participación del Ing. José Velásquez/DENAREF en el **«II Congreso Nacional de Ecología»**, desarrollado en Cuenca-Ecuador del 18 al 21 de mayo de 1994. En este evento se promocionó los RTA como parte activa de los agroecosistemas ecuatorianos y su contribución a la seguridad alimentaria.

• Participación de los Ings. César Tapia y Nelson Mazón en el **«Encuentro con las Comunidades UNASAC»** en Columbe-Chimborazo, 5 de marzo de 1994. Evento organizado por la ONG Acción Ecológica, a fin de familiarizar a la población con la problemática política, económica y ecológica de los recursos genéticos hacia la ulterior ejecución de prácticas de recuperación de variedades nativas.

• El DENAREF presentó, por segundo año consecutivo, su propuesta para la participación en el **«II Concurso Nacional Planeta Azul al Mérito Ecológico»**, resultando nuevamente finalista en la premiación a Instituciones realizada el 24 de julio de 1994.

La propuesta del DENAREF, finalista entre aproximadamente 500 participantes, acoge la importancia del germoplasma tropical, subtropical y andino (RTA) como elementos enriquecedores de los ecosistemas del país.

• Se presentaron dos ponencias: **«Micropropagación y Conservación de Jícama (Polymnia sonchifolia) en Ecuador» y «Evaluación Agronómica y Morfológica de 283 Entradas de Lupinos (Lupinus spp.) del Banco de Germoplasma de INIAP -Ecuador»**, en el VIII Congreso Internacional de Sistemas Agropecuarios (Valdivia-Chile, 21 -26 de marzo de 1994). La participación de los Ings. César Tapia y José Velásquez, técnicos del DENAREF en este evento fue posible gracias al auspicio y apoyo económico del Programa Colaborativo Biodiversidad de RTA.

H. Capacitación

En esta sección se presentan tanto los eventos de capacitación propiamente dichos, como también los servicios proporcionados a diversos usuarios y las relaciones con otros subproyectos en ejecución. Así, merecen especial atención los siguientes eventos:

• Participación del personal del DENAREF (Ing. José Velásquez e Ing. Nelson Mazón) en el **«Segundo Curso Corto sobre Virología Vegetal»**, organizado por la Corporación Ambiente y Desarrollo (AMDE) y la Asociación de Cultivadores de Tejidos In-Vitro del Ecuador (ACTIVE) en Ambato. Fecha: 13-14 de abril de 1993.

• Participación del personal del DENAREF (los mismos profesionales mencionados en el evento anterior) en el **«Seminario Nacional de Problemas Virales y Cuarentenarios de Cultivos»**. El auspicio corrió a cargo de las mismas organizaciones mencionadas en el anterior evento conjuntamente con PROEXANT-Ecuador. Fecha: 15 de abril de 1993.

• Apoyo para la participación en la **III Reunión Nacional de Recursos Fitogenéticos** (Ing. César Tapia, DENAREF). Evento desarrollado en Loja del 4 al 7 de mayo de 1993 con la

coordinación de la Universidad de Loja, al Centro Andino de Tecnología Rural (CATER), IPGRI, FUNDAGRO e IICA/PROCIANDINO.

• Participación de técnicos del DENAREF (José Velásquez, Nelson Mazón, Edwin Cazar) en las **«I Jornadas Ecuatorianas de Etnomedicina Andina»**, bajo la organización de la Universidad Andina Simón Bolívar, 25 de febrero de 1994. El evento promocionó la medicina tradicional, con el propósito de articularla con otras formas de atención a la salud humana, rescatando los valores culturales y promocionando su mejor entendimiento.

• Envío de información de jícama al Programa Nacional de Recursos Genéticos y Biotecnología (PRONARGEB) del INIA-Perú.

• Participación del Ing. Nelson Mazón en el **«I Curso-Taller Internacional sobre Metodologías de Investigación-Acción en Agroecología y Revalorización del Saber Campesino»**.

• Envío de información sobre zanahoria blanca (abstracts, papers y lista preliminar de descriptores) al Centro Nacional de Pesquisa en Hortaliças, CNPH-EMBRAPA (Subproyecto R2-002, Brasil).

• Reunión de preparación del POA 94-95, Capítulo Ecuador, en Salcedo - Ecuador.

• Reunión de exposición y análisis del POA 94-95, Resultado R2, en Cusco - Perú del 15 al 18 de junio de 1994.

• Contrato y adiestramiento al Sr. Alvaro Monteros A., egresado de la Facultad de Ciencias Agrícolas (Universidad Central del Ecuador) para apoyo de las actividades del DENAREF y del Subproyecto R2-004. El estudiante en mención está desarrollando la investigación **«Estudio de la Variación Isoenzimática de la Colección Nacional de Mashua utilizando Técnicas Electroforéticas»**, en la modalidad de tesis de grado.

I. Estudios Especiales y uso del Germoplasma

1. Estudios Especiales: Producción de Semilla Sexual de Melloco

Los planteamientos preliminares indican que probablemente los continuos ciclos de reproducción vegetativa durante todo el proceso evolucionario y de selección provocaron una pérdida en la capacidad de ciertos RTA para generar semilla sexual. A más de lo indicado, podrían formularse tres hipótesis por las cuales la producción de semilla botánica es escasa:

• Competencia por nutrientes, dado que la tuberización y la floración son procesos de fisiología prácticamente simultánea.

• Escasa disponibilidad de polen, a lo cual se sumaría la presencia de factores limitantes bióticos y abióticos en la biología floral (hongos, bacterias, lluvia fuerte, viento, etc.).

• Fallas genéticas, debido a que el cultivo ha sido propagado vegetativamente durante generaciones, lo cual pudo provocar una «pérdida de habilidades de reproducción sexual».

Materiales y Métodos

A fin de estimular el desarrollo de semillas, se debe reducir la actividad fisiológica de formación de tubérculos y estolones, por lo cual se aplicó los siguientes tratamientos:

T1: control (testigo); las plantas se dejan crecer normalmente.
T2: control creciendo sobre ladrillo.
T3: fertilización con multinutrientes; se aplicó 0.135 g/planta/semana de Stimufol (16 microaspersiones), desde el inicio de la floración.
T4: similar al tratamiento T3, creciendo sobre ladrillo*.

T5: corte de hojas apicales (eliminando con un bisturí el ápice y aproximadamente tres hojas pequeñas) y fertilización con multinutrientes (similar a T3).
T6: similar al tratamiento T5, creciendo sobre ladrillo.

El experimento empleó cuatro clones (ECU-805, ECU-928, ECU-937, ECU-939) dispuestos en un Diseño Completamente al Azar con seis tratamientos y cuatro repeticiones. Los tratamientos se aplicaron seis veces, una vez por semana, desde el inicio de la floración en las entradas. Durante el ensayo se registró los siguientes descriptores: días a la emergencia, días a la floración, número de inflorescencias por planta (al inicio, en la mitad y al final de la aplicación de los tratamientos), altura de planta (cm) y diámetro de planta (cm). Se planificó además registrar el número y peso de semillas/planta/cosecha (y sus sumatorias totales), así como el peso de tubérculos obtenidos/planta al final del experimento, los mismos que no fue posible registrarlos, como se verá más adelante.

Se observó inicio de floración en un amplio rango: desde los 55 días hasta 102 días. Igualmente, fue muy evidente el incremento de la floración y el inicio de una abundante fructificación.

* El tubérculo se coloca directamente sobre un ladrillo de uso tradicional en construcción (28cm x 12.5 cm x 8cm, arcilla prensada) y se cubre totalmente con suelo agrícola.

Desafortunadamente este ensayo fue severamente afectado por dos granizadas y mal drenaje en el lote experimental, razones por las cuales no fue posible continuar con la investigación.

Por otro lado, de las observaciones realizadas, la problemática de la producción de semilla sexual probablemente es aún más compleja por la presencia de virosis. Se ha planteado como hipótesis que la concentración de virus se ha incrementado con las sucesivas generaciones de conservación ex-situ de RTA, fenómeno que probablemente incide en la fructificación (causando abscisión de los frutos, por ejemplo), con la baja producción de semilla. Más aún, al comparar las colecciones «antiguas» con el germoplasma recientemente recolectado se observa una notable diferencia en vigor (foliolos más grandes) y en la formación de semilla sexual, que siempre es mayor en los materiales vegetales más recientemente ingresados al banco de germoplasma (como resultado de las recolecciones suplementarias, por ejemplo).

Es evidente que existe una alta competición entre las estructuras reproductivas (flor, fruto) y las restantes partes de la planta (especialmente tubérculos y estolones). En consideración a todo lo expuesto es necesario continuar con estos estudios, sin descartar la posibilidad de erradicar virus (a mediano y largo plazo), para optimizar los resultados.

2. Promoción del Uso del Germoplasma

Tal como se ha indicado anteriormente, el empleo continuado y habitual de un recurso genético es posible cuando se han identificado y/o desarrollado caracteres deseables. Este aspecto será factible únicamente con el trabajo dinámico e integrado de todos los ejecutores del Programa Colaborativo Biodiversidad de RTA.

La acción básica de «compilar» el germoplasma para posteriores trabajos de investigación en cualquiera de las ramas del desarrollo humano es una tarea previsora al ofrecer los mecanismos potenciales para la solución de problemas a futuro. Para esto, se deben diseñar y fortalecer los procedimientos e instancias que fomenten el uso de los recursos genéticos. Precisamente, este subproyecto es una de tales instancias.

Es bien conocido que a fin de que el germoplasma sea utilizado en niveles deseables, es necesaria su adecuada conservación y la disponibilidad de muestras. Adicionalmente, se requiere también de una adecuada caracterización y evaluación, con la información publicada en inventarios, catálogos y bases de datos de libre consulta.

A continuación se mencionan algunos usuarios de los RTA. Estos pueden aún considerarse como «preliminares», término que implica el necesario desarrollo de estudios adicionales para llegar a la comunidad con productos «más elaborados».

- INIA-PROINGEN, Perú (Subproyecto R2-008).

- Corporación Ambiente y Desarrollo, AMDE (Ambato-Ecuador).

- Proyecto Estudios Especiales de Germoplasma de Raíces y Tubérculos Andinos INIAP-CIP-GTZ (Quito-Ecuador).

- Proyecto de Estudio en RTA/Misión Japonesa-JIRCAS: Drs. Koshun Ishiki (CIP-Ecuador), Hisao Nakano y Kazue Shirai (JIRCAS).
- Programa de Cultivos Andinos, usuarios de diversas entradas del banco de germoplasma y generadores de las variedades de melloco Puca y Quillu (fuente del germoplasma: DENAREF/INIAP).

- Ing. Raúl Castillo/INIAP (Estudios de extracción de DNA, Universidad de Wisconsin).

- Diversas entregas a técnicos agropecuarios (de colegios) y agricultores de la zona andina.

Vale la pena resaltar también la entrega de germoplasma de mashua por parte de la Corporación Ambiente y Desarrollo (AMDE, Ambato-Ecuador) a INIAP. Se trata de materiales de la colección nacional que fueron entregados a dicha Corporación para la limpieza de virus. Una vez que los materiales han sido sometidos a los procesos de erradicación de estos patógenos sistémicos, los materiales han retornado a INIAP para efectos de verificación y evaluación en campo.

j. Concluciones y Recomendaciones

Del ámbito local y regional:

La biodiversidad es riqueza actual y futura. Así debe entenderse en cualquier parte del planeta y bajo cualquier circunstancia. Destruir o contribuir a la destrucción de nuestra biodiversidad implica enterrar las posibilidades de desarrollo a futuro, para nosotros y para el mundo.

Biodiversidad es además sinónimo de seguridad alimentaria, seguridad de producción continua y de negociación, y - en definitiva - garantía para las próximas generaciones.

Sin llegar a dudarlo, la meticulosidad que se aplica para defender nuestras fronteras y nuestros recursos naturales (como el petróleo y los minerales), es la misma que se debe aplicar para defender nuestra biodiversidad bajo una estrategia regionalmente concertada, como alternativa para el desarrollo de los países y de la región.

Tal como se ha podido observar, una gran parte de la biodiversidad andina no es exclusiva solamente de un país, sino que es compartida como un todo. Esta realidad implica la coordinación de esfuerzos y de decisiones concertadas. Los avances a nivel «macro» han sido considerables, teniendo como ejemplos el Tratado de Cooperación Amazónica (TCA) y el Pacto Andino. La estructuración de estos acuerdos regionales ha colocado énfasis en los aspectos de integración económica, industrial, comercial y fronteriza, entre otros puntos.

Se está llegando al punto en que los diversos subproyectos del Programa Colaborativo de RTA contribuyan también hacia la definición de políticas, estrategias y acuerdos regionales, sin dejar obviamente de lado sus respectivos objetivos de investigación y de beneficio social. Todos los participantes deberán decidir aspectos claves, que son actualmente motivo de discusión mundial, como los siguientes:

1) Los recursos englobados en la biodiversidad son patrimonio soberano de los países que los poseen. Esta decisión no es nueva y ha sido también tomada con la firma de la Convención de Biodiversidad (Río de Janeiro, junio de 1992). Sin embargo, deberán implementarse en cada país las bases legales para organizar este aspecto y su interrelación a nivel global. Estas acciones bien conducidas posibilitarán el mejor entendimiento, bajo el enfoque de que no se trata de impedir la salida de los recursos genéticos, sino de no perder tales materiales para nuestro desarrollo.

2) La situación de las patentes y la protección de las obtenciones vegetales. Se requiere continuar con el análisis serio de esta gestión. ¿Qué tan válidas son las patentes obtenidas en base a recursos de los países, extraídos sin la autorización del país de origen? No es nada nueva la factibilidad de coleccionar semillas y otros propágulos, con una visa de turista, y llevarlas fuera del país sin mayores complicaciones.

3) El uso de los conocimientos de los pobladores de un país para la generación de variedades y de otros productos derivados. ¿Cuál es el reconocimiento a esta información etnobotánica y cultural? Los mecanismos regionales deben de hecho reconocer la problemática de la defensa de los derechos de los agricultores, como seleccionadores de la variabilidad y como generadores de conocimiento e información.

4) El establecimiento de la Convención de Biodiversidad a nivel regional es también un aspecto de importancia, evitando que este instrumento jurídico quede solamente en buenas intenciones y a iniciativa única de los países industrializados.

5) La concertación de la cooperación internacional para el desarrollo sustentable a través del uso racional de la biodiversidad es un aspecto de interés para cada país, pero también de todo el conjunto. El Programa Colaborativo Biodiversidad de RTA es un ejemplo de estas acciones iniciales en colaboración horizontal (interinstitucional).

Del ámbito de los alcances del Programa Colaborativo:
Las metodologías ex-situ descritas en este subproyecto deberán de hecho complementarse con las acciones in-situ. Si bien es cierto que ambas metodologías de conservación tienen sus ventajas y limitantes, no es menos cierto que corresponden a objetivos complementarios y distintos.

La conservación in-situ preserva en forma permanente el potencial evolutivo de las especies. Esta modalidad permite a los mecanismos creadores o modificadores de la diversidad genética continuar con su normal desarrollo; van a seguir funcionando también las presiones de selección, las fuerzas evolutivas y las reacciones de los vegetales frente a los diversos factores naturales. De igual modo, se posibilita que los fenómenos de co-evolución continúen, ampliándose las probabilidades de encontrar genotipos tolerantes a futuros patotipos de enfermedades, razas de plagas y a cambios climáticos.

El Dr. Daniel Debouck (IPGRI, Grupo para las Américas) indica que «un caso muy común de conservación **in-situ** para las formas cultivadas es la conservación en fincas de agricultores con uso de los sistemas tradicionales (on-farm conservation). En esta modalidad se plantea conservar un grupo de cultivos bajo las presiones de selección original por el ambiente agropastoril y por el agricultor. Así, se busca la posibilidad de que aparezcan nuevas variedades en especies cultivadas dignas de ser conservadas, y hasta de ser incluidas en un programa de mejoramiento».

La implementación de estrategias in-situ es aún un punto de alta investigación y discusión. Quedan todavía muchos aspectos por estudiar para que esta modalidad sea relevante (protegiendo o «guardando» la variación genética representativa que preserve realmente el potencial evolutivo) y para que se torne eficaz (sinónimo de menor costo). Los ensayos conducidos hasta la fecha carecen aún de la evidencia del tiempo, para determinar si realmente la selección y gestión de las áreas protegidas demuestran ser las más adecuadas (así por ejemplo, la mayoría de las áreas en estudio tienen menos de 40 años de instaladas). Sin embargo de todo esto, conviene recordar algunas de las acciones mencionadas por Debouck para establecer la conservación in-situ:

1) Elegir el material vegetal objetivo, con la ventaja de que otras plantas también compartirán su ecosistema. De este modo, la inversión «concedida» para unas pocas especies se ampliará a todo un conjunto.

2) Seleccionar, dentro de las áreas de distribución geográfica y con fracciones significativas de variación genética, el o los sitios para instalar la reserva o el estudio en si (fase de SELECCION).

3) Organizar el área de conservación teniendo en cuenta los aspectos de dinámica y genética

de poblaciones para conservar la variación genética; y, definir los criterios de intervención mínima necesaria (fase de DISEÑO).

4) Aplicar y cumplir los criterios de intervención mínima necesaria (fase de MONITOREO).

Para efectos de estas cuatro macro-acciones, mucha de la información recopilada con fines de conservación ex-situ tiene alta relevancia: estudios taxónomicos, análisis florísticos, distribución geográfica, técnicas de apreciación de diversidad genética, caracterización, evaluación, etc. De igual modo, el factor humano (influencia antrópica) que se presente con estas macro-acciones incidirá altamente para el éxito de la conservación de la biodiversidad.

3. MANEJO Y CONSERVACION DE GERMOPLASMA DE RAICES Y TUBEROSAS ANDINAS (R2-008).

La necesidad de conservar, incrementar y mantener la diversidad genética de las especies cultivadas y de sus parientes silvestres en Perú, fue la razón que impulsó la realización del presente subproyecto. Además se estudiaron sistemas adecuados de conservación. Los trabajos se efectuaron en las Estaciones Experimentales de Canchán (Huánuco), Baños del Inca (Cajamarca), Santa Ana (Huancayo), Canaán (Ayacucho), Andenes (Cusco) y La Molina (Lima).

Resultados.-

Estación Experimental Canchán (Huánuco)

Con base en los descriptores IBPGR (oca) y propios para ulluco y mashua, se lograron evaluar 276 accesiones. Los parámetros que se evaluaron fueron: hábito de crecimiento, vigor de planta, conformación de mata, altura de planta, característica de tallo aéreo, número de tallos por planta, tendencia a la fasciación, tamaño y color de foliolos (haz y envés), pubescencia de tallo y hojas, número de flores, características cuantitativas de fructificación y, número y longitud de estolones. En tubérculos: forma, color, dimensiones, presencia y número de ojos, color de pulpa, corteza y médula y peso de tubérculos por planta. El ciclo vegetativo registrado es de 250 días para la oca, 223 para el ulluco y 252 para la mashua. El tiempo que transcurre desde la siembra a la máxima tuberización es de 200 a 250 días para la oca, 180 a 185 para el ulluco y de 205 a 240 para la mashua.

Estación Experimental La Molina (Lima)

Los medios de cultivo para la introducción, propagación y conservación **in-vitro** para tuberosas (oca y ulluco) y raíces andinas (yacón) han sido estandarizados. Se están efectuando pruebas con diferentes medios de cultivo para mashua, chago y arracacha.

Estación Experimental Baños del Inca (Cajamarca)
Se ha obtenido 133 ecotipos precoces de oca con rendimiento en un rango de 0,3 a 1,2 kg/ planta.

La presencia de quimeras tipo periclinal y sectorial es más notoria en oca (ecotipos 3092, 6087, 5650, 5793, 5436 y 5565).

Se ha observado que los ullucos y las ocas de color amarillo intenso son más susceptibles al ataque de plagas. En contraste, los colores oscuros, rojo, negro, púrpura, morado son más resistentes a las plagas y enfermedades. Los colores rosado en la oca son más propensos a producir tubérculos de dos colores, rosado en la parte superior y marrón oscuro a claro en la parte inferior.

La multiplicación por brotes de oca y de ulluco, reduce en 45 días el período vegetativo.

4. ESTABLECIMIENTO DE UNA RED DE CONSERVACION EX-SITU DE ARRACACHA EN BRASIL. (R2-002).

El trabajo se efectuó en el Centro Nacional de Pesquisa de Hortalicas (CNPH) del EMBRAPA abarcando 4 zonas, Brasilia, Curitiba, Caldas y Vicosa, con los objetivos de caracterizar, conservar **ex-situ**, e intercambiar germoplasma de arracacha con instituciones que componen la red de conservación ex-situ en Brasil.

Resultados.-
Se colectaron semillas botánicas de arracaha en la zona de Sul de Minas Gerais, en campos de producción comercial. Parte de éstas, fueron utilizadas para la generación de nuevos genotipos en apoyo al programa de mejoramiento del CNPH.

Pruebas de germinación a diferentes temperaturas ha permitido determinar que las mejores fueron entre 20 a 25°C. Se ha iniciado un trabajo de conservación de semillo botánica en sacos de papel aluminizado, herméticamente cerrados a temperatura ambiente de 10°C y con una humedad de 45% por 5 años. Trimestralmente se retirará una muestra para las pruebas de germinación.

Se determinaron las concentraciones de fósforo, potasio, calcio, magnesio, fierro, cobre, manganeso, nitrógeno y zinc en hojas, tallos y raíces de arracacha. Se observó que cuando hay exceso de Fe, los nutrientes se concentran en su mayoría en la parte aérea, luego en la "corona" y finalmente en las raíces. Las mayores concentraciones de Fe fueron encontradas en la "corona". El N y el Mg son encontrados en altos niveles en toda la planta. El nivel de P

no varía en las diferentes partes de la planta, aunque al sétimo mes la parte aérea concentra un nivel un poco mayor. El Ca no tuvo variaciones, aunque el K tuvo un ligero decrecimiento.

Fueron enviados 20 clones avanzados de arracacha para el INIAP de Ecuador, 12 para IAPAR y 113 para la Estación Experimental de Caldas (EPAMIG).

5. COLECCION, CONSERVACION, CARACTERIZACION Y EVALUACION PRELIMINAR DEL GERMOPLASMA DE OCA, MASHUA Y ULLUCO EN LOS DEPARTAMENTOS DE PASCO Y HUANUCO. (R2-010).

El estudio abarcó 11 localidades ubicadas en 2 provincias (Carrión y Pasco) del departamento de Pasco. La colecta se hizo preferentemente en campo, almacén del agricultor, mercados y ferias rurales de las diferentes localidades consideradas, usándose una ficha estandard.

Resultados.-

Fueron colectadas 280 accesiones, entre especies cultivadas y silvestres, 150 de oca, 70 de mashua y 60 de ulluco. Estas entradas fueron sembradas en forma clonal (tubérculo-semilla) para su multiplicación, conservación y regeneración correspondiente, en condiciones de campo (jardín de colecta).

Se dispone de datos de pasaporte de 280 accesiones con lo que se ha implementado un Banco Genético temporal de los RTA.

6. BANCO DE GERMOPLASMA DE (OCA, ULLUCO, MASHUA, ARRACACHA Y YACON) DEL CICA-CUSCO. (R2-013).

El estudio se realizó en el Centro de Investigación en Cultivos Andinos (CICA) de la Facultad de Agronomía y Zootecnica de la Unversidad Nacional San Antonio Abad del Cusco.

Las entradas del Banco de Germoplasma al 15 de agosto de 1994, se presentan en el Cuadro siguiente.

Cuadro 28.- Entradas del RTA en el Banco de Germoplasma del CICA-UNMSAAC. Cusco, 1994.

Nombre científico	Nombre	Cultivada vulgar	Silvestre	Total
Oxalis tuberosa	Oca	807	9	816
Ullucus tuberosus	Ulluco	290	4	294
Tropaeolum tuberosum	Mashua	204	4	208
Arracacia zanthorrhiza	Arracacha	94	5	99
Smallanthus sonchifolia	Yacón	33	3	36
Canna edulis	Achira	16 7	23	
Xanthosoma sagitifolia	Uncucha	48	0	48
Mirabilis expansa	Mauca	2	0	2
Solanum curtilobum	Papa amarga	20	10	30
Solanum tubesosum	-	-	-	-
sp. andigena	Papa dulce	832	0	832
Sub-total		**2,346**	**42**	**2,388**

Resultados.-

Se elaboraron los registros de pasaporte de los RTA en los que se detallan la cantidad de entradas. De oca, 816 accesiones, de ulluco 294, de arracacha 99, de achira 23 y de papas nativas 813.

Se ha caracterizado y evaluado 230, 294, 816 y 32 entradas de mashua, de ulluco, de oca y de yacón, respectivamente. Asi mismo se ha determinado parámetros cuantitativos y cualitativos que servirán para el diseño de descriptores.

En la oca se detectó la reacción al virus Mosaico de la papaya (Str-U) encontrándose que, de 526 entradas, 14% son positivas y 51% negativas, faltando evaluar 35%.

En el ulluco, se evaluó el nivel de ploidía de 45 clones, todos fueron diploides 2n=24. Así mismo se evaluó la reacción a 4 virus. Los resultados se muestran en el Cuadro que sigue.

Cuadro 29.- Reacción de las accesiones de ulluco a 4 virus, CICA, Cusco, Perú. 1994.

Virus	Nº accesiones evaluadas	Nº accesiones positivas	Nº accesiones negativas	Porcentaje evaluado
PAPMV-Str-U	186	132	54	64
UMV	82	73	9	28
UVC	82	82	0	28
TMV-Str-U	82	51	31	28

Durante la campaña 1993-94 el Banco de Germoplasma del CICA fue incrementando en 86, 80, 14 y 2 entradas de oca, de ulluco, de mashua, de arracacha, de yacón y de achira respectivamente.

El germoplasma de los RTA ha sido agrupado por métodos morfológicos obteniéndose grupos y sub-grupos. El detalle se muestra en el cuadro 30.

Cuadro 30.- Grupos y Sub-grupos de los RTA. CICA, Cusco. Perú 1993.

Cultivo	Grupo	Sub-grupo
Oca	Blancos	3
	Amarillo	16
	Rosados	12
	Rojos	21
	Negros	7
Sub-total		**59**
Ulluco	Blancos	4
	Amarillos	3
	Anaranjados	3
	Rosados	1
	Rojos	2
Sub-total		**13**
Mashua	Blancos	3
	Crema	3
	Amarillos	3
	Anaranjados	3
	Morados	3
	Negros	3
Sub-total		**18**
Arracacha	Cremas	2
	Amarillos	3
	Morados	2
Sub-total		**7**
Yacón	Cristalino	1
	Crema	1
	Rosado	1
	Morado	1
Sub-total		**4**
Achira	Blanco	1
	Crema	1
	Amarillo claro	1
Sub-total		**3**
Total		**104**

Los clones promosorios de acuerdo a las evaluaciones son:

Oca : Kello caniu, Paucar, Puca occa, Sacha zapallo.

Ulluco : Papa lisas, Wawa k'epe, Moro q'ompis, Phuyo lisas.

Mashua : Zapallo añu, Uchu añu, Waca asta.

Arracacha : Toctoccocha, Kello racacha.

7. MANEJO Y CONSERVACION DE CHAGO, YACON Y ACHIRA. (R2-014).

El estudio fue llevado a cabo por la Universidad Nacional de Cajamarca con base en material colectado en la zona de influencia, tal como se observa en el Cuadro 31.

Cuadro 31.- Zonas de colección de los RTA del norte del Perú. Universidad Nacional de Cajamarca. 1993.

Departamento	Provincia	Especies		
		Chago	Yacón	Achira
Cajamarca	Cajamarca	5	48	36
	Cajabamba	—	—	11
	Contumazá	1	3	4
	San Marcos	—	3	—
	Chota	2	2	1
	Hualgayoc	2	—	—
	San Miguel	11	5	4
Piura	Ayabaca	6	4	3
La Libertad	Sánchez Carrión	13	—	2
	Bolívar	—	—	1

Resultados.-

Chago.- Dentro del material colectado y tomando en cuenta caracteres cualitativos, se pueden diferenciar tres tipos básicos de plantas. El primero corresponde a una planta con tallos de base púrpura y ápice verdoso, las hojas cordadas de color verde oscuro con pigmentaciones púrpuras a manera de pequeños puntos o manchas y las flores de color púrpura a violeta. El segundo tipo corresponde a una planta con el tallo verde amarillento, las hojas cordadas de color verde claro y la flor blanca. El tercer tipo presenta los tallos de color verde oscuro, las hojas romboideas del mismo color y las flores blancas con ligera pigmentación violácea.

Yacón.- Se puede diferenciar tres tipos básicos de plantas. El primero corresponde a una planta ramificada desde la base, con los tallos gruesos de color púrpura, las hojas verde oscuro y las flores anaranjadas de tamaño mediano. Las raíces tuberosas son de color púrpura y de forma alargada a elíptico-alargada y la pulpa es anaranjado claro. En general son más precoces y del total de entradas caracterizadas 17 (35%) corresponden a este tipo.

El segundo tipo presenta una planta ramificada sólo en la parte superior, con las ramas pequeñas, los tallos delgados de color verde amarillento o verde claro, las hojas verde claro y las flores amarillas pequeñas. Las raíces tuberosas son cremas, más voluminosas que el tipo anterior y su pulpa de color melón. Son medianamente precoces. Del total de entradas caracterizadas, 7 (14%) corresponden a este tipo.

El tercer tipo es una planta cuya ramificación puede presentarse sólo en la base, o en el tallo o a través de todo el talloa, el cual es de color verde con pigmentación púrpura, las hojas más grandes que los casos anteriores y las flores anaranjadas y más grandes. Las raíces son tuberosas blanco cremosas y las pulpas de color claro. Son las más tardías y 22 (45%) del total entradas caracterizadas corresponden a este grupo.

Sin embargo, dentro de cada grupo existen variaciones en otros caracteres cuantitativos:

Altura de planta	: 72 - 135 cm.
Número de pares de hojas	: 12 a 17
Número de tallos por planta	: 3 a 8
Largo de hojas	: 16 a 26 cm.
Ancho de hoja	: 13 a 22 cm.
Días a 50% floración	: 167 a 294
Número de flores fem. por capítulo	: 2 a 15
Diámetro de capítulo (inflores)	: 3 a 4 cm.
Diámetro de tallo (cuello)	: 1,4 a 2,5 cm.
Número de raíces tuberosas por planta	: 12 a 45
Peso total de la cepa (conjunto de colinos)	: 1 a 5 kg.

Achira.- Del conjunto de entradas el 70% corresponde a los tipos comestibles y el 30% a los ornamentales. Las primeras caracterizadas por un mayor tamaño de planta y las flores pequeñas de color poco vistoso. Al interior de cada grupo existen variaciones considerables en cuanto a tamaño y color de flor, color de vainas y hojas, presencia de franja colereada en el envés, color y forma de cormos, etc. En el grupo de ornamentales se puede apreciar hasta ocho tipos. Igualmente, dentro de los grupos grandes (comestibles y cultivadas) existe diferencias cuantitativas, como son: el tamaño de planta, el número de tallos por planta, el número de ramas florales dentro de cada cima, etc.

Algunos caracteres de variación y sus límites promedio son los siguientes:

Carácter	Comestibles	Ornamentales
Altura de planta	91 a 193 cm.	30 a 110 cm.
Número de tallos	8 a 24	5 a 18
Número de hojas	12 a 23	8 a 15
Largo de hojas	42 a 62 cm.	28 a 49 cm.
Ancho de hoja	22 a 29 cm.	13 a 18 cm.
Días inicio floración	184 a 366	88 a 232

En lo referente al mantenimiento del material colectado, aparte de la siembra en campo para caracterización, se ha instalado un jardín clonal de chago. Cada entrada consiste de 3 ó 4 plantas, las que sirven como planta madre para propagación vegetativa, como material de estudio de biología floral o para recolectar semilla botánica.

Con relación al yacón, se ha acondicionado cajas de madera para conservar los colinos, usando además bandejas de plástico con agua para aumentar la humedad ambiental del almacén.

Se ha diseñado y desarrollado descriptores para achira, chago y yacón.

8. ESTABLECIMIENTO DE UNA RED DE CONSERVACION EX-SITU DE RTA. (R2-007).

Las actividades se desarrollaron en Ayacucho (Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga), con la finalidad de recolectar y conservar materiales de RTA, investigar formas más eficaces de conservacón, así como propender al fortalecimiento de una red de conservación de germoplasma de los RTA a nivel nacional e internacional.

Resultados.-

Se recolectaron especímenes de RTA de diferentes nichos ecológicos cercanos a la provincia de Huamanga (Ayacucho), tal como se aprecia en el Cuadro 32.

Cuadro 32.- Lugares de recolección de los RTA. Ayacucho, Perú. 1993.

Cultivo	Provincia	Departamento	Número de entradas	
			En invernadero	Total
Oca	La Mar Cangallo Víctor Fajardo Huamanga	Ayacucho	21	38
Ulluco	Cangallo Andahuaylas Huamanga	Ayacucho Apurímac Ayacucho	23	37
Mashua	Cangallo Huancapu Huamanga	Ayacucho	12	14
Yacón	Huanta Andahuaylas Oxapampa	Ayacucho Apurímac Pasco	s.i.	10
Achira	Huanta Huamanga	Ayacucho	s.i.	6
Arracacha	La Mar Huanta	Ayacucho	s.i.	4
Maca	Cerro de Pasco	Pasco	s.i.	3

s.i. : sin información.

En el laboratorio de Ecofisiología y Biotecnología Vegetal de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNSCH, se ha iniciado el proceso de introducir **in-vitro** las entradas que se encuentran en invernadero. Así, en oca, las entradas 0-015-93, 0-011-93 y la 0-036-93 se encuentran en propagación e introducción. En ulluco, la U-002-93 y la 0-007-93, se encuentran en propagación.

Las investigaciones en invernadero se orientan al enraizamiento de esquejes de tallo principal de Polymnia sonchifolia (Yacón), como una forma de conservación y propagación a menor costo. La metodología utilizada es semejante a la de multiplicación rápida para papa. Los resultados indican que el uso de hormonas E2 y E3 en esquejes del tercio superior y con los nudos expuestos, permite conservarlo y propagarlo en condiciones de invernadero.

En general, se está conservando bajo los sistemas in-vitro e invernadero, 37 entradas de ulluco, 38 de oca, 14 de mashua, 10 de yacón, 6 de achira, 4 de arracacha y 3 de maca.

El número total de accesiones presentes en la Estación Experimental Canaán-INIA se muestra

en el Cuadro siguiente.

Cuadro 33.- Número total de accesiones de raíces y tubérculos andinos en el Banco de Germoplasma de la EE Canaán-INIA. Ayacucho. 1993.

Nombre común	Especie	Nº de entradas
Mashua	Tropaeolum tuberosum	68
Ulluco	Ullucus tuberosus	62
Oca	Oxalis tuberosa	64
Arracacha	Arracacia xanthorrhiza	8
Achira	Canna edulis	26
Yacón	Polymnia sonchifolia	6

9. MANEJO Y CONSERVACION IN-VITRO DE GERMOPLASMA DE RAICES Y TUBERCULOS ANDINOS. (R2-020).

El ensayo, efectuado por el CIP-Lima, tuvo como objetivo mantener a los RTA bajo condiciones **in-vitro** así como establecer una base de datos de los mismos. Se evaluó además los medios de propagación más adecuados y se procedió a la introducción de nuevas especies (Mirabilis expansa, Canna edulis, Arracacia xanthorrhiza) a la colección ya instalada.

Resultados.-

Se tiene un total de 627 accesiones de material silvestre y cultivado de oca, de ulluco, de mashua y de yacón, tal como se aprecia en el Cuadro siguiente.

Cuadro 34.- Material mantenido in-vitro correspondiente a cinco RTA procedentes del área andina. CIP. 1993.

	Procedencia						
Especie	Perú	Colombia	Bolivia	Ecuador	Chile	Argentina	Total
Ulluco (Ullucus tuberosus)	195	4	79	2	—	38	318
Oca (Oxalis tubesosa)	161	—	46	—	1	41	249
Mashua (Tropaeolum tuberosum)	31	—	—	—	—	—	31
Yacón (Polymnia sonchifilia)	24	—	4	—	—	1	29
Mauca (Myrabilis expansa)	2	—	—	—	—	—	2

Con relación a la evaluación de medios de propagación y conservación **in-vitro** de los RTA, se tiene disponible los medios de introducción **in-vitro** y propagación para la oca, el ulluco, la mashua y el yacón. Se encuentra en evaluación los medios de conservación para la oca, el ulluco y la mashua.

Cuadro 35.- Medio de introducción **in-vitro** para RTA. CIP, Lima. 1993.

Cultivo	Composición del medio
Ulluco	Medio base Murashige & Skoog (1962) Pantotenato de calcio 2 ppm Acido giberélico 0,5 ppm Sucrosa 2% Agar 0,8%
Oca	Medio base Murashige & Skoog (1962) Pantotenato de calcio 2 ppm Acido giberélico 0,5 ppm Sucrosa 2% Agar 0,8% Carbón activado 1%
Mashua	Medio base Murashige & Skoog (1962) Pantotenato de calcio 2 ppm Acido giberélico 0,5 ppm Sucrosa 2% Agar 0,8%

Cuadro 36.- Medios de propagación in-vitro para RTA. CIP, Lima. 1993.

Cultivo	Composición del medio
Ulluco	Medio base Murashige & Skoog (1962) Pantotenato de calcio 2 ppm Sucrosa 2% Agar 0,8%
Oca (1)	Medio base Murashige & Skoog (1962) Pantotenato de calcio 2 ppm Acido giberélico 0,5 ppm Sucrosa 2% Agar 0,8%
Mashua	(2)Medio base Murashige & Skoog (1962) Pantotenato de calcio 2 ppm Acido giberélico 0,25 ppm Sucrosa 2% Agar 0,8%
Yacón	Medio base Murashige & Skoog (1962) Pantotenato de calcio 2 ppm Acido giberélico 0,5 ppm ANA 0,05 ppm Sucrosa 3% Agar 0,8%

(1) Se recomienda la siembra de nudos cercanos al ápice para evitar la fenolización.
(2) Los nudos son embebidos en una solución de ANA 1ppm previa a la siembra.

La metodología para la introducción a condiciones in-vitro de RTA se describe a continuación.

a) La introducción a condiciones **in-vitro** del ulluco, de la oca y de la mashua, se realiza a través de la desinfección de yemas axilares, con una solución de alcohol al 70% por 30 segundos, e hipoclorito de calcio al 2,5% por 15 minutos, con lavados continuos (por 3 veces), en agua destilada estéril. Las yemas estériles son sembradas en medios de introducción **in-vitro**, como se especifica en los Cuadros anteriores.

b) En el caso del yacón se siembran las yemas en medio sólido, suplementado con 10 ppm de ácido giberélico, 20 ppm de putrescina y 2% de sucrosa (Panta, et al.), lo que se encuentra en evaluación.

c) Luego del crecimiento de las yemas a plántulas, éstas son llevadas a medios de propagación para cada especie, tal como se describe en los Cuadros anteriores.

d) Las condiciones ambientales en las que crecen estos cultivos son: temperatura de 18-20°C, H.R. del 70%, fotoperíodo de 16 horas de luz y 8 horas de oscuridad. El yacón es mantenido a 22-25°C.

e) Los medios de propagación establecidos se basan en los medios previamente reportados (Estrada et al.) en el caso de la oca y el ulluco. La mashua y el yacón se mantienen en medios que se encuentran en proceso de estandarización.

Con referencia a los medios de conservación se está trabajando con agentes osmóticos (sorbitol, manitol) asociados a bajas temperaturas.

10. VARIACION SOMACLONAL EN LOS RTA. (R2-012).

El trabajo de investigación fue realizado por el Laboratorio de Recursos Genéticos y Biotecnología (LRGB) de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, con el objetivo de aplicar la metodología de selección **in-vitro** para evaluar somaclones, estabilidad genética y establecer cultivos de callos de cultivares selectos y regenerar plantas.

Resultados.-

Actividad 1:

Mantenimiento de las colecciones **in-vitro** de oca, ulluco y mashua.
Las colecciones se mantienen por duplicado bajo dos sistemas.

a) Crecimiento continuo: (4 tubos de 16x125mm por accesión). El material vegetal necesita ser transferido cada 2 a 4 meses a medio fresco. Este sistema es además utilizado para micropropagación y distribución.

Los medios utilizados para la oca, el ulluco y la mashua son:

Medio básico de Murashige & Skoog (1962)	
Tiamina	0,4ppm
Piridoxina	0,5ppm
Glicina	2ppm
Acido nicotínico	0,5ppm
Pantotenato de calcio	2ppm
Mio.inositol	100ppm
Sucrosa	3%
Agar	0,7%

Las condiciones de incubación son: fotoperíodo de 16 horas, temperatura de 18 ± 2°Cc intensidad liminosa de 1,500 lux.

b) Almacenamiento a mediano plazo: (4 tubos de 225x150mm por accesión). Las plantas son transferidas después de dos años. Se usan agentes osmóticos como manitol (4%) para el ulluco y la mashua.

El Banco de Germoplasma cuenta con 457 accesiones de ulluco, 231 de oca y 112 de mashua, tal como se aprecia en el Cuadro siguiente.

Cuadro 37.- Número de accesiones por cultivo del Banco Gemoplasma del LRGB. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 1993.

Origen	**Cultivos**			**Total**
	Oca	**Ulluco**	**Mashua**	
Cusco	10	17	5	32
Ecuador	—	138	2	140
Huancayo	63	118	79	260
Puno	84	93	11	188
Ayacucho	61	69	10	140
Cajamarca	10	22	5	37
Amazonas	3	—	—	3
	231	**457**	**112**	**800**

Actividad 2:

Determinación del máximo período útil para la conservación por largos períodos de la colección del ulluco, que se mantiene en manitol al 4% como retardante osmótico.

Se trabajo con 429 accesiones de ulluco sembrando 3 nudos en medio MS suplementado con manito, sucrosa y agar a un pH ajustado de 5,6. Fueron realizadas evaluaciones cada 6 meses durante 5 años. Se consideró como material vivo a la mínima porción de la planta con capacidad de regeneración.

Cuadro 38.- Tasa de supervivencia de las accesiones del Banco de Germoplasma de ulluco. LRGB. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 1993.

Tiempo (meses)	Promedio de la tasa de supervivencia	
	Accesiones (%)	Tubos (x ± 1s)
6	99,5 (427)	67 ± 4,39
12	98,8 (424)	59 ± 4,53
18	90,4 (388)	41 ± 4,65
24	77,9 (333)	25 ± 4,29
30	63,2 (271)	15 ± 3,95
36	23,5 (101)	4 ± 3,58
42	20,3 (87)	4 ± 3,7
48	9,6 (41)	2 ± 3,68
54	5,6 (24)	1 ± 3,78
60	0,7 (3)	0 ± 2,01

Se observa que a los 24 meses de conservación existe un 78% de tasa de supervivencia que corresponde a 333 accesiones. En el análisis estadístico se obtiene, para este momento, un CV de 13,5%, lo que es bastante aceptable. Consecuentemente, junto a los promedios de supervivencia en tubos, se puede afirmar que sembrando 4 tubos se tendrá la certeza de conservar 1 al cabo de 24 meses (25 ± 4,3%). Por lo tanto el máximo período útil para la conservación de la colección en manitol al 4% es de 24 meses.

Actividad 3:

Utilización de los tubérculos **in-vitro** de oca, de ulluco y de mashua como material para la conservación de germoplasma a mediano plazo.

Las conclusiones más importantes de este estudio son las tres siguientes:
Los tubérculos **in-vitro** podrían ser utilizados como material de conservación de germoplasma, considerando su capacidad de regenerar plantas completas y, aparentemente, de mayor vigor que las plántulas crecidas a partir de yemas.

El stress osmótico causado por la incorporación de manitol o sorbitol en el medio de cultivo, asociado a la baja temperatura (8°C) y a la dormancia natural de los tubérculos **in-vitro** estarían causando el retardo en el crecimiento de los brotes.

Sólo en el caso de la oca, se obtuvo un menor número promedio de brotes en el medio de cultivo de crecimiento continuo (MS), con tubérculos partidos a baja temperatura (8°C). En el ulluco y en la mashua, la combinación de condiciones de stress osmótico, baja temperatua (8°C) y tubérculos enteros, dieron los resultados esperados.

Actividad 4:
Caracterización del estado genético y fisiológico del germoplasma de oca, ulluco y mashua por patrones electroforéticos de proteínas e isoenzimas.

Las primeras corridas electroforéticas con muestras procedentes de plántulas **in-vitro** dieron como resultado bandas con poca nitidez (tenues). A pesar de haberse probado varias alternativas los resultados no fueron los que se esperaban, por lo que se sigue investigando diferentes condiciones para las corridas con otros métodos de tinción de proteínas.

11. REPRODUCCION SEXUAL DE RTA. ANALISIS DEL SISTEMA REPRODUCTIVO DE OCA (OXALIS TUBEROSA M.). (R2-024).

La erosión genética a la que están sujetas muchas raíces y tuberosas andinas, es uno de los graves problemas que contribuyen con el estrecho rango de variación genética existente en estos cultivos. La mayoría de estas especies son propagadas solo vegetativamente como única alternativa para el mantenimiento de su variabilidad natural remanente, pues, quizás debido al invariable mantenimiento clonal, muchas muestran una muy reducida capacidad para producir semilla sexual. Es muy poca la información disponible acerca de los sistemas reproductivos de estos cultivos.

Este proyecto fue planteado con el propósito de desarrollar metodologías que ayuden a restaurar la reproducción sexual de algunas raíces y tuberosas andinas. Esto servirá (1) para complementar la conservación clonal de estos recursos genéticos, (2) para simplificar la distribución de germoplasma, (3) para proveer la base de futuros trabajos de reproducción sexual, y (4) para ayudar en la eliminación de virus del material genético.

Inicialmente se escogieron a la oca y a la zanahoria blanca como cultivos prioritarios por ser especies de importancia económica en el sur de los Andes y en Ecuador/Colombia respectivamente y dado que ambos enfrentan problemas específicos que impiden o limitan la formación de semilla sexual.

ESTUDIO DEL SISTEMA DE INCOMPATIBILIDAD TRIMORFICO DE OCA (OXALIS TUBEROSA MOLINA) PARA LA PRODUCCION DE SEMILLA BOTANICA

Resumen

La oca (Oxalis tuberosa Molina) es una especie descrita como pentámera, pero se ha observado tendencia en ciertas entradas de la colección del CIP-Quito a producir más de 5 verticilos florales; este hecho podría ser de utilidad para fines descriptivos y de producción de semilla. El análisis de los caracteres morfológicos evidencian la presencia de dos tipos diferentes de flores mesostilas, lo cual puede ser de importancia a nivel de estudios genéticos y de reproducción. El estudio del sistema reproductivo autoincompatible de oca indica que esta especie si es capaz de formar frutos con semilla botánica; este mecanismo, como en las demás especies que lo poseen, favorece la polinización cruzada pero en oca no se limita a ella. La mayor producción de semillas provinieron de polinizaciones legales, pero existe un pequeño rango de polinizaciones ilegales exitosas que revelan una falla en este sistema reproductivo. Esta falla es sobre todo evidente en el tipo flora mesostilo. A pesar de que sí se forman semillas, la cantidad de semilla por fruto es escasa. Se ha demostrado que la viabilidad del polen no constituiría una causa fundamental para esta escases de semillas, pues las entradas estudiadas mostraron una alta viabilidad masculina. El problema podría radicar más bien en las interacciones específicas estilo/polen que son típicas entre las especies afectadas por este mecanismo de tristilía, las mismas que podrían ser tan severas que afectarían incluso el desarrollo de los tubos polínicos en cruces compatibles.

Keywords: Oxalis tuberosa, tristilía, morfología floral, polen, viabilidad, fertilidad, incompatibilidad.

Introducción

La oca (**Oxalis tuberosa** Molina) es un tubérculo andino con promisorias cualidades como fuente alternativa de carbohidratos, almidón y materia seca (Orbegoso 1964), que ha experimentado gran disminución de su producción y consumo en los últimos años (Espinosa et al. 1993).

Es usualmente propagada mediante tubérculos o empleando esquejes y, al parecer, no ha sido nunca propagada por semilla (NRC 1989). Esta práctica en oca, al igual que en otros cultivos andinos como mashua y melloco, ha conducido a la producción de tubérculos cada vez más pequeños (Espinosa, et. al. 1993), lo que hace pensar en una degeneración y una pérdida de variabilidad genética del material germoplásmico de estas especies.

Las flores de oca son pentámeras y los verticilos florales (10 estambres repartidos equitativamente en dos hileras y 5 estilos libres que parten de un ovario pentacarpelar) pueden ocupar tres niveles dentro de la flor. De acuerdo con la distribución de estas tres hileras de verticilos, se han establecido tres tipos florales:

1) **Longistilo:** pistilos largos y estambres medianos y cortos (L).
2) **Mesostilo:** pistilos medianos y estambres largos y cortos (M).
3) **Brevistilo:** pistilos cortos y estambres largos y medianos (B).

La expresión de estos tres tipos florales está determinada por la acción de dos loci involucrados en un sistema polimórfico de autoincompatibilidad que favorece la polinización cruzada (Richards 1986).

Solamente polinizaciones que involucren polen y estigmas de un mismo nivel resultan en la producción de semillas (Richards 1986). Este tipo de polinizaciones se denominan 'legales' y requieren al menos dos morfotipos. Cada variedad de oca (que representa un genotipo) produce solo un tipo floral de modo que la autopolinización es ilegal y teóricamente no puede generar semillas (Richards 1986).

Al parecer, no existe ningún trabajo establecido que pretenda introducir el uso de semilla de oca en su manejo y producción. Sin embargo, la base para el mejoramiento genético de la oca y la reducción de los costos de su conservación es pecisamente el acceso a semilla botánica. Además, su uso contribuye al control de numerosas enfermedades virales que no son transmitidas por las semillas (Sánchez 1991).

El estudio presentado tiene como objetivos un análisis de las restricciones causadas por la autoincompatibilidad y de la capacidad de cruzamiento entre variedades seleccionadas de oca. Además se incluyó una investigación de la fertilidad del polen para determinar su influencia en la producción de semilla botánica.

Materiales y Metodos

1. Plantas, características de la floración:

Siete entradas de **Oxalis tuberosa** (Tabla 1), seleccionadas por su diferente morfotipo y otras características distintivas, fueron involucradas en el estudio.

Para caracterizar la expresión fenotípica de la trimorfía se tomaron datos sobre longitud y número de pétalos, longitud y número de sépalos, longitud y número de estambres, longitud y número de estilos, número de óvulos por flor, número de granos de polen por antera, tamaño de los estigmas y diámetro de los granos de polen.

Se tomaron además datos sobre caracteres de influencia general sobre la fertilidad como número de flores por inflorescencia, número de inflorescencias por planta y duración del periodo floral.

2. Polen, viabilidad, fertilidad:

Para estimar la fertilidad del polen se analizó su viabilidad en muestras de polen fresco de 89 entradas de la colección de oca del CIP-Quito. Fueron comparados los resultados de un ensayo de tinción del citoplasma con acetocarmín (Belling 1921) con los resultados de detección de la ß-galactosidasa -tinción con X-Gal- (Trognitz 1991). El primer ensayo se aplicó a 86 de las 89 entradas estudiadas, mientras que el segundo se aplicó a 43 entradas.

La primera técnica tiñe de rojo el citoplasma de células intactas y la segunda recurre a la acción del enzima ß-galactosidasa que hidroliza el sustrato 5-bromo-4-cloro-3-indol al tinte azul 5-bromo-4-cloro-índigo (Winnacker, citado por Trognitz 1991). La ß-galactosidasa, en plantas, solo se encuentra presente en el polen y es muy importante en su desarrollo (Mascarenhas, et. al., citado por Trognitz 1991).

La técnica de Belling determina la proporción de granos de polen que pueden absorber el colorante aceto-carmín (4% carmín en ácido acético al 45%) que tiñe el citoplasma y ha dado una buena estimación de la fertilidad del polen en algunas plantas incluyendo papa, pero el ensayo de la actividad de la ß-galactosidasa resultó ser un método más preciso en el caso de polen de papa (Trognitz 1991). En esta técnica, la conversión del sustrato en el colorante es asumida como la actividad del enzima, por lo que se asume que el polen en el que la conversión no ocurra, no es viable.

Con la misma finalidad se analizó el desarrollo de los tubos polínicos en el estilo (germinación in-situ), para siete entradas de oca que fueron empleadas en el estudio de la producción de semilla botánica, aplicando la técnica de fluorescencia de Schreiter y Tiemann (1977).

El tamaño de los granos de polen fue determinado midiendo un mínimo de 30 granos por nivel y por entrada. Se usó un aumento de 400x en un microscopio de luz blanca equipado con un micrómetro ocular.

3. Cruzamientos:

Siete entradas fueron polinizadas intra e interclonalmente según un diseño dialélico completo. Se polinizó con polen fresco separado de anteras de cada nivel existente en el morfotipo y se completó todas las polinizaciones legales e ilegales posibles en cada entrada.

Resultados y Discusión

1. Características de la floración:

La fórmula floral descrita para oca es K(5)P(5)A(10)G(5), pero hay entradas con tendencia a K(5-6)P(5-6)A(10-12)G(5-6) y K(5-7)P(5-7)A(10-14)G(5-7) lo que es una potencial referencia para distinguir entre clones muy similares en las demás características (Tabla 2). Sería también importante en la elección de material para trabajos de producción de semilla, si es que este hecho se traduce en una mayor cantidad de óvulos por flor potencialmente fecundables como en el caso de la entrada COC.03.08.028.

Los resultados sobre morfología floral de los distintos morfotipos de oca están resumidos en la Tabla 4. De ellos destacan la existencia de dos tipos de estilos y estigmas en la clase floral mesostila así como el número de granos de polen por antera como datos no conocidos en la literatura. El primer dato merece particualr atención pues podría deberse a diferencias en la constitución genética de las plantas mesostilas.

2. Polen, viabilidad, fertilidad:

En contraste con la literatura (Gibbs 1976, Alandia Borda 1967), los genotipos estudiados muestran elevada viabilidad estimada tanto con Acetocarmín (promedio 80.2%) como con X-gal (promedio 78.3%), siendo el polen del nivel inferior el más fértil, seguido del nivel medio y el nivel superior es el menos fértil. Hay una correlación relativamente elevada entre ambos métodos ($r=0.65$, $p=0.9991$) y una alta correspondencia entre sus resultados y los de producción de semilla. La técnica de tinción con X-Gal fue más precisa para la estimación de la viabilidad del polen de oca.

El estudio del crecimiento de los tubos polínicos in situ estudio demostró que el polen de oca germina bien en el estigma, aunque luego no pueda crecer en el estilo por razones de incompatibilidad (Tabla 4). En este estudio se demostró que los resultados de una polinización podrían ser previstos con buena exactitud por este método (Tabla 4). Se recomienda su uso para selección de los mejores progenitores en trabajos de obtención de semilla de oca.

El polen de oca es grande (63.2 m) (Tabla 3) pero altamente variable en el diámetro (25.7-123.6 m). La alta variación indica posibles irregularidades en la meiosis que puede resultar en la producción de gametos con cantidades diferentes de cromosomas. Su ocurrencia puede tener importante influencia en la reproducción de esta especie.

3. Cruzamientos:

Cruzas legales (compatibles) generalmente resultaron en la formación de una mayor cantidad de semillas por flor (Tabla 4). Sin embargo, la obtención inesperada de semillas a partir de cruces ilegítimos demuestra que el mecanismo de autoincompatibilidad de oca no es absoluto, al menos bajo las condiciones del lugar de estudio (CIP). Además, en uno de los casos de polinización ilegítima (B x C), el porcentaje de semilla buena (79.8%) supera incluso a los de polinizaciones legales. A pesar de ello, estos datos deben ser interpretados con cautela hasta no tener estudios sobre la germinabilidad de las semillas y la fertilidad de la F1. Las entradas mesostilas fueron las más fértiles dentro del material estudiado y además en ellas se evidenció con mayor claridad la falla en el sistema reproductivo autoincompatible de oca.

Conclusiones

Como se observa, la obtención de semilla botánica de oca es posible. La escases de semilla botánica en condiciones de campo puede tener su origen en el hecho de que los cultivares de oca no incluyen mezclas muy equilibradas de los tres tipos de flores (Hill 1939), lo cual disminuye las probabilidades de intercambio de polen legítimo. Sin embargo, la cantidad de semilla producida por cápsula es baja y ésto puede constituir la expresión de un mecanismo de incompatibilidad que no está solo restringido a las polinizaciones ilegales, sino que estaría además limitando el desarrollo de semilla en cruces legales por causas aún no determinadas. Por otro lado, ya que oca es una especie adaptada a la polinización cruzada, la conservación de clones en forma de semilla sexual no sería posible.

A pesar de todo, se puede recurrir a la conservación de pares de genomas mediante la polinización dirigida entre pares específicos de entradas, lo cual abre las puertas para estudios posteriores de rescate y mejoramiento de la variabilidad genética de este tubérculo andino y para una forma de conservación innovativa y más económica de esta especie.

TABLAS

Tabla 1: Accesiones de la colección internacional de oca empleadas en el estudio del sistema de autoincompatibilidad

Entradas	Heterostilia	Altitud (msnm)	Plantas Usadas
COC.03 08 028	brevistila	d.n.d.*	37
COC.376B	mesotila	d.n.d.	45
COC.429	longistila	d.n.d.	52
COC.450	longistila	d.n.d.	44
O.250.85	brevistila	3400	51
O.255.85	brevistila	3400	46
O.267.85	mesostila	3278	42

Tabla 2: Accesiones investigadas y resultados de los análisis de sus caracteres morfológicos.

Entradas (clones)	Morfo	Fórmula Floral	Periodo Floral (días)	Flores por inflor	inflores por planta	Ovulos por flor
COC. O3 08. 028	B	C(5-7)P(5-7)A(10-14)G(5-7)	43	4	4	29
COC.376B	M	C(5-6)P(5-6)A(10-12)G(5-6)	5O	7	18	20
COC.429	L	C(5-6)P(5-6)A(10-12)G(5-7)	30	6	9	22
COC.450	L	C(5-7)P(5-7)A(10-14)G(5-7)	53	7	12	21
O.250.85	B	C(5)P(5)A(10)G(5)	43	5	7	19
O.255.85	B	C((5)P(5)A(10-11)G(5-6)	50	5	6	20
O.267.85	M	C(5-7)P(5-7)A(10-12)G(5-7)	57	5	18	21

Tabla 3: Características de los diferentes órganos en las flores trimórficas de Oxalis tuberosa.

Nivel en la flor	Diámetro del estigma (x)	#Granos de polen/antrea (x)	Diámetro del polen (x)	Long. de estambres (x)	Long. de pistilos (x)
bajo	0.64 mm	1244	54.8 um	0.49 cm	0.56 cm
medio	0.75mm*	911	60.6 um	0.65 cm	0.67 cm*
	1.02 mm				0.75 cm
alto	0.76 mm	614	74.2 um	0.93 cm	1.08 cm

* Dos longitudes diferentes de estilos y diámetro de estigmas mesostilos fueron encontrados.

Tabla 4: Resultados de las polinizaciones entre 7 clones de oca según un diseño dialélico completo.

Cruce F x M	Flores poliniz. FP	% Cápsulas CF	Semillas Total ST	% Semilla Buena SB	ST/FP	ST/CF	SB/FP	SB/CF	TP ***
AxA	394	85.02	2443	77.85	6.20	7.29	4.82	5.68	6c
AxB	131	0.76	1	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	2
AxC	160	8.75	35	8.75	0.22	2.50	0.16	1.85	2
BxA	177	15.81	62	40.32	0.35	2.21	0.14	0.89	6a
BxB	550	92.36	4382	63.05	7.96	8.63	5.02	5.44	6c
BxC	220	52.72	550	79.81	2.50	4.74	1.99	3.78	6b
CxA	142	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3
CxB	136	2.94	8	12.50	0.05	2.00	0.01	0.25	4
CxC	391	85.93	1867	42.31	4.77	5.56	2.02	2.35	6

* AxA = estigmas del nivel inferior polinizados con polen del nivel inferior.

A = nivel inferior; B = nivel medio; C = nivel superior

** Se considera semilla buena a aquella perfectamente oval, color pardo y de cubierta rugosa y dura.

*** TP = crecimiento de tubos polínicos en el estilo: 1 = no germinación; 2=desarrollo en estigma; 3= d. hasta parte superior del estilo; 4= d. hasta parte inferior del estilo; 5 = d. hasta ovario; 6= dentro de óvulos (a=1 óvulo, b=2-3 óvulos, c= 4 o más óvulos)

Bibliografía

Alandia Borda, S. 1967. **Semilla sexual en oca**, Sayana, Revista Boliviana de Agricultura (La Paz, Bolivia), 5(2): 12-15; 20-24.

Belling, J. 1921. **On counting chromosomes in pollen mother cells.** Mer. Nat. 55: 573-574

Espinosa, P.; Vaca, R.; Abad, J. 1993. **Informe de avance del Subproyecto "Limitantes de la producción de raíces y tuberosas andinas en el Ecuador".** Proyecto Biodiversidad de Raíces y Tubérculos Andinos. CIP-COTESU, Quito.

Gibbs, P. E. 1976. **Studies on the Breeding System of Oxalis tuberosa MOL**, Flora, Bd. 165, S. 129-138.

Hill, A. W. 1939. **The oca and its varieties.** Bolletin of miscelaneous information, No. 4, pp. 169-173. En: copy (Botan. Mus. Bln, Sign.:6B78).

National Research Council (NCR). 1989. **Little Known Plants of the Andes whit Promise for Worldwide Cultivation**. National Academy Press. Washington, D.C.

Orbegoso, G. 1960. **Estudio sobre la Oca (Oxalis tuberosa Mol) con especial referencia a su estructura y variabilidad**. En, Agronomía, Revista de Divulgación Científica, Centro de Estudiantes de Agricultura, Lima-Perú,27(1): 28-38.

Richards, A. J. 1986. **Di-allelic self-incompatibility and heteromorphy**, Plant Breeding Systems, Unwin Hyman, London.

Sánchez Ch., D. 1991. **Formación y desarrollo de la semilla**. En: Castillo, R., Estrella, J., Tapia, C. (eds): Técnicas para el manejo y uso de recursos genéticos vegetales, Departamentos de Recursos Fitogenéticos - INIAP. Ecuador.

Schreiter, J. & H. Tiemann.1977. **Die Prüfung des Pollenschlauchwachstums in vivo bei Dihaploiden von Solanum tuberosum L.** (Testing the pollen tube growth in vivo in dihaploids of Solanum tuberosum L.). Arch. Züchtungsforschung 7:253-258.

Trognitz, B. R. 1991. **Comparison of different pollen viability assays to evaluate pollen fertilityofpotato dihaploids**, Euphytica, Kluwer Academic Publishers, Netherlands, p. 56:143-148.

EFECTOS AMBIENTALES SOBRE LA FLORACION DE ZANAHORIA BLANCA (ARRACACIA XANTHORRHIZA BANCROFT)

Resumen

Plantas de zanahoria blanca fueron sometidas a tratamientos de fotoperiodo y temperatura, hormonas, vernalización y estrés hídrico, para inducir floración. La floración se vio ligeramente favorecida por estímulos de días cortos y temperaturas nocturnas bajas. La exposición a dosis variables de ácido giberélico solo resultó en una elongación de la parte foliar de la planta, pero no indujo floración, aunque se podría asumir que el pedúnculo floral bajo alguna dosis más fuerte (o más débil) podría recibir algún tipo de estímulo. La vernalización aplicada a plantas jóvenes no causó ningún efecto visible sobre el material estudiado. Los mejores resultados se obtuvieron en el ensayo de estrés hídrico, pues aunque el lapso de sequía fue excesivo y causó la pérdida de la mayoría de material, el 80% de las plantas que sobrevivieron tuvieron una floración abundante.

Keywords: Arracacia xanthorrhiza, fotoperiodo, temperatura, giberelinas, vernalización, estrés hídrico.

Introducción

La zanahoria blanca, Arracacia xanthorrhiza Bancroft, al igual que otros cultivos andinos como la oca, el melloco, etc., han sido propagados vegetativamente desde hace mucho tiempo por facilidad para los agricultores, sin tomar en cuenta que este tipo de reproducción podría afectar al potencial genético de estas plantas. Este deterioro genético ha hecho necesario realizar trabajos de fitomejoramiento de estos cultivos, mediante el uso de semilla sexual, pero se ha visto que estos cultivos tienen problemas para terminar su ciclo reproductivo. Ante esta situación se creó el proyecto de reproducción sexual de raíces y tubérculos andinos, dentro de las cuales esta la zanahoria blanca, cuyo principal problema es la ausencia de floración.

La zanahoria blanca es una raíz almidonácea comestible, nativa de la región andina, y también cultivada en Brasil que tiene un alto valor nutritivo. Comúnmente se la consume en purés, pasteles y tortas.

El cultivo de la zanahoria blanca se lo hace exclusivamente por medio de propágulos vegetativos, conocidos también con el nombre de "colinos". Por éste y otros factores, la zanahoria blanca rara vez florece y parece ser que ya existen clones estériles y en la mayoría de colecciones se observa un bajísimo porcentaje de plantas que florecen en condiciones naturales.

Se suma además el desconocimiento de las propiedades de la zanahoria blanca por parte del consumidor, su ciclo de vida prolongado, la escasez del producto en el mercado y su alta perecibilidad, factores que en conjunto han hecho que el interés por este cultivo se vaya perdiendo.

No existe mayor información sobre estudios de inducción a la floración de esta especie pero, de acuerdo a la literatura estudiada, se cree que el fotoperiodo y la temperatura son los factores más influyentes en este aspecto. Además, observaciones realizadas en cultivos brasileños indican que lapsos de sequía dados a plantas maduras también actuarían como agentes inductores de la floración de zanahoria blanca (com. pers. F. Santos 1993).

Además, el mantenimiento de colecciones por semilla botánica es un procedimiento más fácil y menos costoso que la conservación clonal de germoplasma para mantener representado el material genético, facilita su distribución, permite la fácil selección de formas adaptadas a condiciones locales y podría ser una manera de erradicación de virus de esta planta ya que la mayoría de éstos se difunden a través de los conductos vasculares. Debido a que los

tejidos de la semilla botánica no están comunicados por dichos conductos con el tejido materno, el embrión no se infectaría y podría ser una manera, si bien no absoluta, de erradicación de virus en esta planta.

En base a ésto, se plantearon los siguientes objetivos:

1. Conocer los efectos del fotoperiodo y la temperatura sobre la inducción de la floración de A. xanthorrhiza en plantas en pleno desarrollo vegetativo.

2. Establecer comparaciones de las respuestas al fotoperiodo y la temperatura entre las entradas en estudio.

3. Estudiar los efectos de otros factores como acción hormonal, vernalización y estrés hídrico sobre la floración de esta planta.

Metodología

El presente trabajo se realizó en los invernaderos del Centro Internacional de la Papa, ubicados en la Provincia de Pinchincha, Cantón Mejía, a una altitud de 3058 m. s. n. m.

Para el estudio de fotoperiodo y temperatura se combinaron regímenes de fotoperiodo de días cortos con diez horas de luz y de días largos con 15 horas de luz con temperaturas nocturnas altas (12-15°C) y temperaturas nocturnas bajas (5-8°C), obteniendo así cuatro regímenes de fotoperiodo y temperatura:

días largos y temperaturas nocturnas altas,
días largos y temperaturas nocturnas bajas,
días cortos y temperaturas nocturnas altas y
días cortos y temperaturas nocturnas bajas.

Para obtener los regímenes de fotoperiodo y temperatura indicados, fue necesaria la adecuación de un invernadero (figura 1). Este invernadero fue dividido en dos partes principales mediante cortinas plásticas. En la parte interna se probaron los tratamientos con temperaturas nocturnas altas y en la externa los de temperaturas nocturnas bajas. Adicionalmente, cada parte fue subdividida en dos sectores para dar los tratamientos de días largos y días cortos.

Para obtener temperaturas nocturnas altas, se colocó un calefactor con un sensor térmico en parte interna (figura 1) para que cuando la temepratura sea inferior a los 15°C el calefactor se prenda y mantenga la temperatura sobre el rango antes indicado. Además, se colocaron cortinas externas para evitar un intercambio de aire con el exterior.

En la parte externa del invernadero se colocó un ventilador (figura 1) que extraía el aire del interior del invernadero y lo botaba hacia fuera, para lograr temperaturas entre 5 y 8°C, dependiendo del ambiente. Adicionalmente, se dejó parte del invernadero sin las cortinas, lo que permitió que el aire frió del exterior entre al invernadero.

Para los tratamientos de días cortos, se construyeron unos cobertores de cartón, que no permitían el paso de la luz, no calentaban demasiado el ambiente y su costo era bajo. En el lapso entre las 18h00 y las 8h00 del día siguiente, las plantas sometidas a días cortos fueron tapadas con dichos cobertores, dando así periodos de oscuridad entre las horas citadas.

Por último, para obtener los días de 15 horas de luz se colocaron tres focos especiales -Phillips SL-18R- que proporcionan una calidad de luz suficiente para inducir o inhibir la floración, que fueron prendidos entre las 5h00 y las 6h30 y entre las 18h15 y las 20h00.

En cuanto al material vivo, se trabajó con diez entradas para cada uno de los regímenes indicados (tabla 1) cuatro procedentes de Ecuador (ECU-1157, ECU-1161, ECU-1164 y ECU-1171), cuatro de Perú (ASL-131, CA-5026, MH-546 y MH-548) y dos de Brasil (MH-800 y MH-804), para tener una amplia variabilidad entre ellas.

De cada entrada se utilizaron cuatro plantas para cada régimen de fotoperiodo y temperatura, divididas en dos grupos o repeticiones, dando un total de 160 plantas en estudio.

En el experimento de fotoperiodo y temperatura, se tomaron datos de floración, follaje, sistema radicular y madurez de la planta cuando las muestras tenían 10 meses de edad, es decir, en edad de cosecha.

En lo referente a floración, se contó el número de plantas en floración, número de umbelas por planta y número de flores por umbela y se midió la longitud del pedúnculo floral. Estos datos se tomaron para observar en qué aspecto podía existir una mayor influencia de los tratamientos aplicados.

Debido al escaso conocimiento sobre la inducción de floración en zanahoria blanca se realizaron estudios, adicionales al de fotoperiodo y temperatura, con hormonas, vernalización y estrés hídrico, cuyo objetivo no fue el de obtener floración sino el de investigar los efectos de otros factores ambientales sobre este aspecto. Son estudios preliminares que podrán servir de base para posteriores investigaciones, de acuerdo a los resultados obtenidos.

En el experimento de efectos hormonales se trabajó con dos entradas (FB-001 y FB-002), cuya parte foliar fue sometida a la acción del ácido giberélico, en concentraciones de 500, 200, 100, 50, 20 y 10 ppm, y la benzilaminopurina, a 100 ppm. En el estudio de vernalización, colinos de la entrada FB-002 fueron sometidos a tres lapsos de vernalización (15, 30 y 45 días) y por último, en el experimento con estrés hídrico se trabajó también con plantas maduras de una

sola entrada (FB-003), que fueron sometidas a un periodo de sequía de 40 días para luego ser sembradas con riego de una vez por semana.

Resultados y Discusión

De las 160 plantas en estudio,15 mostraron floración, correspondiendo nueve a la entrada ECU-1161, tres a la ECU-1164 y las tres restantes a la ECU-1171, lo que hace pensar que existe algún factor interno, tal vez genético, que influye en la floración de la zanahoria blanca (figura 2).

El análisis de variancia de estos datos mostró diferencias altamente significativas entre las tres entradas, siendo la entrada ECU-1161 la que mostró una floración más vigorosa.

En relación al fotoperiodo, se observó una clara tendencia a florecer a favor de los regímenes de días cortos, ya que de las 15 plantas que florecieron, 14 pertenecían a estos tratamientos y tan solo una a los de días largos.
En lo referente a la temperatura, también se observó una tendencia a florecer favorable para los tratamientos de temperaturas nocturnas bajas, ya que 10 de las 15 plantas que florecieron lo hicieron bajo estos regímenes, en tanto que las otras cinco pertenecían a tratamientos de temperaturas nocturnas altas.

En las variables número de umbelas por planta, número de flores pon umbela y longitud del pedúnculo floral se observaron diferencias significtivas entre las tres entradas que mostraron floración. y las pruebas de Tuckey para estas tres entradas mostraron que la ECU-1161 es la que registra los valores más altos para estas tres variables, mostrando una tendencia a una floración significativamente mayor a las otras dos entradas, lo que concuerda con los datos del número de plantas en floración.

En lo referente al fotoperiodo y la temperatura, también se observó una concordancia de datos entre estas tres variables y el número de plantas con flor, ya que los análisis estadísticos también muestran tendencias a florecer a favor de las días cortos y temperaturas nocturnas bajas.

Del follaje de la planta se tomaron datos del número de hojas por planta y de la longitud de la hoja más larga, para ver cuál de estas dos variables tenía un mayor desarrollo, observar la influencia de los tratamientos en este aspecto y compararlos con los datos de floración.

Se observó una relación inversa entre el número de hojas por planta y la longitud de la hoja más larga (figura 3). Así, la entrada peruana ASL-131, que presentó la media más alta en cuanto a la longitud de la hoja más larga (49,94 cm.) obtuvo la penúltima media en el número de hojas por planta (11,75), en tanto que en el caso contrario, la entrada MH-800, que obtuvo la media más alta en cuanto al número de hojas por planta (23,50), también obtuvo la penúltima media en cuanto a la longitud de la hojas más larga (32,88 cm.). Sobre esta

misma variable se observó además que la influencia de los factores fotoperiodo y temperatura es mínima al no encontrarse diferencias significativas entre los niveles de estos factores.

No se observó ninguna relación clara entre los datos de follaje y los de floración, por lo que se supone que el proceso de floración no afecta a la cantidad de follaje de la planta.

De la parte radicular se estudiaron los datos del número de raíces reservantes, peso total de estas raíces y peso promedio por raíz reservante por ser la parte radicular la de mayor importancia para los agricultores, para compararlos con los de floración y establecer relaciones entre ellos. Desafortunadamente, la parte radicular de la planta se vio limitada en gran parte por el reducido espacio que tenían las raíces para desarrollarse, por lo que no se pueden sacar conclusiones reales en este aspecto.

Finalmente, se contó el número de colinos por planta para tener un indicador del estado de madurez de la planta como un factor que podría influir en la respuesta de las plantas a los estímulos dados, observándose ciertas diferencias en cuanto al estado de madurez de las plantas, como se pudo apreciar en los datos de número de colinos por planta. Las condiciones ambientales del invernadero parecen favorecer el desarrollo de algunas entradas, como por ejemplo el de la MH-800 y la ECU-1157 e inhibir el de otras, como la MH-804, sin perder de vista la respuesta a los estímulos de fotoperiodo y temperatura. El factor que mostró una mayor influencia fue las diferencias internas entre las entradas en estudio.

Las hormonas utilizadas no mostraron un efecto en la floración, ya que ninguna de las plantas floreció, aunque la acción del ácido giberélico observada en la elongación de las hojas hace pensar que también lo haría en el pedúnculo floral, como lo confirma la literatura estudiada. Así por ejemplo, Zeevaart, citado por Salisbury y Ross (1985) menciona que la elongación del tallo y la floración son procesos diferentes y que el ácido giberélico promueve la elongación del tallo pero no la floración.

En el estudio de vernalización, colinos maduros de la entrada ecuatoriana FB-002 fueron sometidos a tres lapsos de vernalización (15, 30 y 45 días) pero no se observaron resultados positivos en lo referente a floración.

En este lapso de sequía, se observó una pérdida de peso promedio del 68,36%, porcentaje que pudo haber afectado al alto grado de mortalidad de las plantas. Sin embargo, de las plantas que sobrevivieron, se observó un 80% de floración, lo que muestra a las claras la eficacia del estrés hídrico y hace esperar resultados alentadores con este tipo de estímulos, concordando con las observaciones del Dr. Fausto Santos, quien también afirma haber encontrado una floración masiva de zanahoria blanca luego de que las plantas fueron sometidas a fuertes sequías.

Además, es importante considerar que los estímulos de sequía necesitan una mínima infraestructura y que las plantas no requieren mayores cuidados, en tanto que el porcentaje de floración puede ser muy alto.

Conclusiones

En resumen, los resultados de este trabajo permiten apreciar que la zanahoria blanca tiene potencial para florecer, sin perder de vista las diferencias internas existentes entre las entradas, de las cuales las ecuatorianas mostraron ser más propensas a florecer.

Son muchos los factores que intervienen en la inducción de la floración. De acuerdo a los resultados de este trabajo, días cortos, temperaturas bajas y estrés hídrico fundamentalmente podrían dar buenos resultados si se trabaja con plantas maduras, es decir, en edad de cosecha, lo que da la pauta para en el futuro producir una floración masiva, eliminando así la mayor barrera dentro del proceso de reproducción sexual, que debería complementarse con estudios sobre el ciclo reproductivo de esta especie, que comprende investigaciones sobre fructificación y germinación de la semilla, comprendidos también dentro del proyecto de reproducción sexual de las raíces y tubérculos andinos.

Figura 1.- Esquema del Invernadero

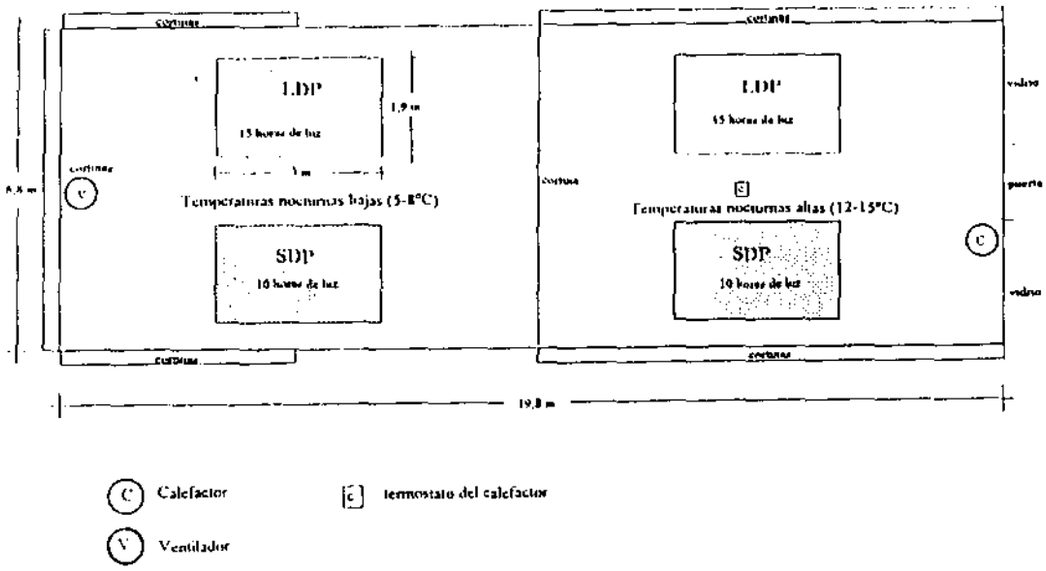
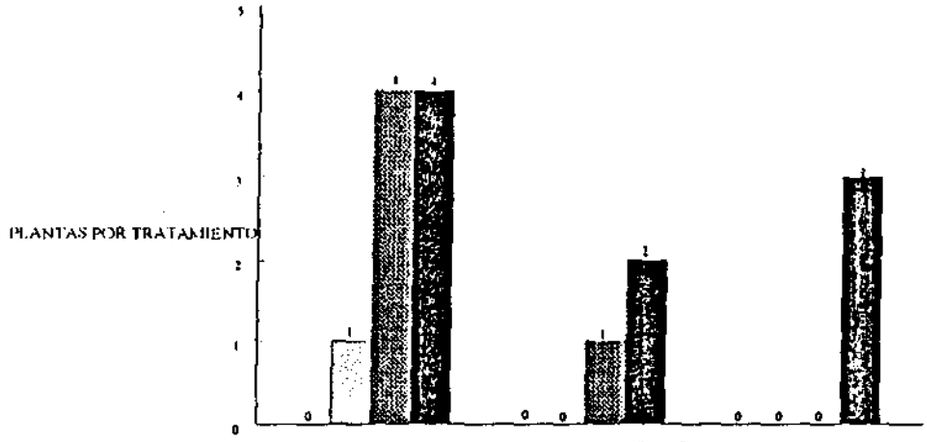


Figura 2.- Plantas con flores por tratamiento



ENTRADAS	ECU-1161	ECU-1164	ECU-1171
Tres nudos altos días largos	0	0	0
Tres nudos bajos días largos	3	0	0
Tres nudos altos días cortos	4	1	0
Tres nudos bajos días cortos	4	2	3

Figura 3.- Comparación de las medias de las entradas de los datos de follaje.

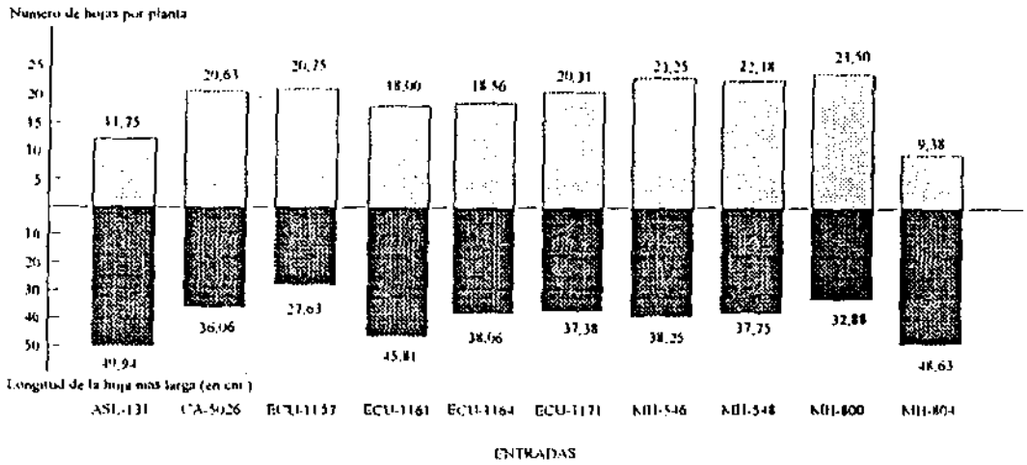


Tabla1.- Datos de las entradas utilizadas

a. Fotoperiodo y Temperatura

Entrada	País	Subdiv 1	Subdiv. 2	Localidad	Altitud	Coordenadas	Colect.	F. Colec.
ASL-131	Perú	Cajamarca	Cutervo	Puquio	2200 m.	06°18S 78°41W	A. Salas	9205
CA-5026	Perú	Lima	Yauyos	Tinlín	3200 m.	12°20S 75°47W	C. Arbizu	910504
ECU-1157	Ecuador	Cañar	Biblián	Aguilán	2700 m.	02°42S 78°52W	R. Castillo J. Rea R. Padrón	821014
ECU-1161	Ecuador	Imbabura	Antonio Ante	Santa Clara	2400 m.	00°20N 78°14W	R. Castillo	840327
ECU-1164	Ecuador	Imbabura	Ibarra	El Carmen	2340 m.	00°22N 78°11W	A. Carrera	840327
ECU-1181	Ecuador	Chimborazo	Guano	Balcashi	2920 m.	01°42S 78°34W	R. Castillo	840816
MH-0546	Perú	Cusco	Calca	Maska (Nogal Niyoc)	2050 m.	13°00S 72°06W	M. Hermann	900923
MH-0548	Perú	Cusco	Calca	Maska (Nogal Niyoc)	2050 m.	13°00S 72°06W	M. Hermann	900923
MH-0800	Brasil	São Paulo	Rio Pardo	São José de Rio Preto	1150 m.	20°40S 49°30W	M. Hermann	910306
MH-0804	Brasil	Minas Gerais	Viçosa			28°45S 43°00W	M. Hermann	910314

B. Datos de las entradas en los experimentos adicionales

Entrada	País	Subdiv. 1	Subdiv. 2	Localidad	Altitud	Colect.	F. Colec.
FB-001	Ecuador	Pichincha	Quito	San José de Minas	2700 m.	F. Bajaña	931014
FB-002	Ecuador	Pichnincha	Quito	Tumbaco (Latinreco S. A.)	2500 m.	F. Bajaña	931124
FB-003	Ecuador	Pichincha	Quito	San José de Minas	2700 m.	F. Bajaña	940420

Bibliografía

Bonner, J., y Galston, A. 1973, **Principios de Fisiología Vegetal**, 5ª ed., Ed. Aguilar, Madrid.

Castillo, R. 1984, **La Zanahoria Blanca**, Revista "Desde el Surco", Quito, núm. 42, pp. 39 41.

Hermann, M. 1992, **Raíces y Tubérculos Andinos: Prioridades de Investigación para un Recurso Alimentario Pospuesto**, Centro Internacional de la Papa, Lima.

Higuita, F. 1968, **El Cultivo de la Arracacha en la Sabana de Bogotá**, Separata de la Revista Agricultura Tropical, Bogotá, núm. 3, pp. 139-146.

Hodge, W. 1949, **La Arracacha Comestible**, Revista de la Facultad Nacional de Agronomía, Medellín, 10 (núm. 35), pp. 232-254.

Lyndon, R. F. 1992, **The Enviromental Control of Reproductive Development**, en Fruit and Seed Production (C. Marshall y J. Grace), pp. 9-31, Cambridge University Press.

Mazón, N. 1993, **Análisis de la Variación Morfológica e Isoenzimática de la Colección Ecuatoriana de Zanahoria Blanca (Arracacia xanthorrhiza Bancroft)**, Tesis de Ingeniería Agronómica, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba.

Mujica, A. 1990, **La Arracacha (Arracacia xanthorrhiza Bancr.)** en el Perú, Instituto Nacional de Investigación Agraria y Agroindustrial, Puno.

Salisbury, F. y Ross, C. 1985, **Plant Physiology**, Wadsworth Publishing Company, California.

Senne, N. 1976, **Cultura da Mandioquinha-Salsa**, Prohort, Valadares.

Zanin, A., y Casali, V. 1984b, **Efeitos Climáticos sobre a Mandioquina-salsa**, Revista Informe Agropecuario, Belo Horizonte, 10 (núm. 120), pp. 13-15.

Zeevaart, J. 1957, **Studies on Flowering by Means of Grafting. II. Photoperiodic Treatment of Detached Perrila and Xanthium leaves**, Koninkl Nederl, Akademic Van Wetensohappen, Amsterdam.

12. INCREMENTO DE LA SEMILLA SEXUAL DE ESPECIES SILVESTRES DE PAPA Y EVALUACION DE CARACTERISTIACAS DESEABLES DE PAPAS NATIVAS CULTIVADAS Y SILVESTRES. (R2-025).

El trabajo se desarrolló en las zonas de Huancayo, Cusco y Cajamarca (Perú) y estuvo bajo la supervisión del CIP.

Resultados.-

Se incrementó la semilla sexual de 306 entradas de 42 especies diferentes de papas silvestres y se produjeron 4,548 bayas con un total de 4329,293 semillas. (Cuadro 39).

Cuadro 39.- Resultados del número de semillas obtenidas en cada localidad por polinización entre hermanos de 316 entradas de especies de papas silvestres. 1993.

Localidad	Número de			Total de semillas
	Entradas	Especies	Bayas	
Cusco	68	28	1,195	112,202
Huancayo	186	53	2,771	229,664
La Molina	42	26	582	64,516
Quito (Ecuador)	13	3	s.i.	22,911
Total	**309**	**110**	**4,548**	**429,293**

s.i. : sin información

Se encontró resistencia a PVX en S. alvicans, S. ambosinum, S. bukasovii, S. chomatophilum y S. sparsipilum; a PLRV en S. albicans y S. coelestipetalum; y a PVY en S. cho,atophilum y S. coelestipetalum. (Cuadro 40).

Cuadro 40.- Resultados de la evaluación para resistencia a virus en 21 entradas de papas silvestres. 1993.

Número de identificación	Especie de Solanum	Reacción a virus				
		PVX	PSTVd	PLRV	PVY	PVS
CIP 762578	albicans	R	S	R	S	S
CIP 762579	albicans	S	S	S	S	S
CIP 761194	ambosinum	R	S	S	S	S
CIP 761805	bukasovii	S	S	S	S	S
CIP 762018	bukasovii	S	S	S	S	S
CIP 762717	ukasovii	R	S	-	S	S
CIP 762616	cajamarquense	S	S	S	S	S
CIP 762622	cajamarquense	S	S	S	S	S
CIP 761077	chomatophilum	R	RS	S	R	S
CIP 761582	chomatophilum	R	S	S	R	S
CIP 761069	chiquidenum	S	S	-	S	S
CIP 762052	chiquidenum	S	S	S	S	S
CIP 761809	coelistepetalum	-	S	S	S	S
CIP 762005	coelistepetalum	S	S	R	S	S
CIP 761040	innite	S	S	S	S	S
CIP 761440	orophilum	S	S	S	S	S
CIP 761478	orophilum	S	S	S	S	S
CIP 761010	sparsipilum	R	S	-	R	R
CIP 761334	sparsipilum	R	S	-	S	S

R: resistente S: susceptible

En la evaluación del período de dormancia de papas nativas, se identificó dentro de 1953 cultivares de Solanum tuberosum spp. andígena, 31 que no brotaron hasta los 210 días después de la cosecha. Así mismo, entre 150 cultivares de S. stenotomum, se identificaron 10 con similar capacidad de almacenamiento. (Cuadro 41).

Cuadro 41.- Resultados de las evaluaciones del período de dormancia realizados en tubérculos recientemente cosechados de 2201 entradas de papas nativas.1993.

Especie	Número de entradas brotadas en cada período (días después de la cosecha)								Total
	0	45	60	90	120	150	180	210	
ADG	0	20	52	125	579	869	277	31	1,953
STN	0	9	8	15	31	53	24	10	150
TBR	0	2	14	21	18	26	2	—	83
PHU	11	4	—	—	—	—	—	—	15
TOTAL	**11**	**35**	**74**	**161**	**628**	**948**	**303**	**41**	**2,201**

Se determinó el contenido de materia seca de 948 cultivares de papas nativas. De ellos , 12 tuvieron más de 30%; 225 entre 25 a 29%; 657 entre 18 a 24%; y, 54 cultivares tuvieron menos de 18% de materia seca.

En pruebas de calidad culinaria, de 936 cultivares evaluados se seleccionaron 21 como "muy harinosos" y "muy sabrosos", con calidad culinaria similar a la papa amarilla. Otros 166 fueron seleccionados como "harinosos" y "sabrosos".

Luego de cuatro meses en almacenamiento bajo condiciones de alta infestación natural de la polilla de la papa (Phthorimaea opeculella), en San Ramón (Chanchamayo), los tubérculos de 12 cultivares nativos fueron seleccionados como moderadamente resistentes.

Mediante pruebas de laboratorio se verificó la resistencia al gorgojo de los Andes (Premnotrypes vorax) de 47 cultivares seleccionados en pruebas de campo en Porcón, Cajamarca. De ellos, 5 fueron resistentes a P. vorax, 8 a Psuturicallus y 6 a P. latithorax. Un total de 7 cultivares combinan resistencia a las 3 especies de gorgojos de los Andes. (Cuadro 42).

Cuadro 42.- Lista de cultivares nativos de papa que combinan resistencia al gorgojo de los Andes (P. vovax, suturicaullus y latithorax) bajo pruebas de laboratorio. 1993.

Número de identificación	Reacción a Premnotrypes		
	P. vorax	P.suturicaullus	P.latithorax
CIP 703675	MR	R	R
CIP 703787	MR	R	R
CIP 704338	MR?	R	R
CIP 704342	R	MR	MR
CIP 700124	MR	MR	R
CIP 704337	MR?	MR	R
CIP 704341	MR?	MR	MR

MR= Muy resistente R= Resistente

Según las normas internacionales (IBPGR y FAO), un tamaño de muestra conveniente para entradas de germoplasma de material homogéneo es de 1 500 a 2 000 semillas. La multiplicación de la semilla sexual de las 306 entradas de papas silvestres realizadas en 1993, alcanzaron más de 2000 semillas por entrada. Consecuentemente estas entradas pueden considerarse a salvo desde el objetivo de su conservación a largo plazo. Las semillas excedentes están disponibles para su distribución a los usuarios.

Los cultivares nativos y los clones de especies silvestres que se ha identificado como poseedoras de características deseables, pueden ser usados por los agricultores andinos. Así, los cultivares con resistencia a varias especies de gorgojo de los Andes pueden ser incorporados en los módulos de control integrado. De igual manera, se puede promocionar los cultivares con calidad similar a la papa amarilla, lo que daría oportunidad a los agricultores andinos de aumentar su oferta de papas de calidad en los mercados, y lograr así mejores precios.

En este Proyecto hay dos subgrupos, limpieza de virus y producción de semilla. Su interacción permite producir material de siembra de calidad. Es de anotar que el efecto detrimente del rendimiento de los RTA por efecto del ataque de virus, no ha sido aún cuantificado. Todo parece indicar que el posible efecto no constituye una limitacón tan clara como en el caso de la papa.

Los reportes sobre la presencia de virus en RTA son confusos, pues la sintomatología no es muy conocida. No obstante, se tienen reportes producto de la detección mediante la prueba de ELISA de varios de ellos,tal como se aprecia en el cuadro 43.

Cuadro 43.- Virus detectado s en RTA de acuerdo a los reportes de los coordinadores. Lima, 1994.

Tipo de virus	Cultivo			
	Oca	Ulluco	Papas Nativas (*)	Arracacha
UMV		-		
UVC	-			
PMV/U		-		
TMV/U		-		
PVX			-	
PVY			-	
APMV			-	
APLV			-	
PVS			-	
PLRV			-	
PBRV		-	-	
AVB			-	

(*) Ya "limpiadas" , otras, la mayoría, están en proceso de ser limpiadas.

RESULTADOS ALCANZADOS POR CADA SUBPROYECTO EN LA CAMPAÑA 1993 - 1994

1. IDENTIFICACION CARACTERIZACION DE BACTERIAS Y HONGOS PATOGENOS DE RTA. (R3-003).

El estudio se efectuó en las instalaciones del CIP en Lima y en Huancayo, donde además se actuó con la participación de los agricultores. Las muestras fueron obtenidas en Junín, Huancayo, Cusco y Cajamarca. Los objetivos incluyen la elaboración de un inventario de las principales enfermedades que afectan a los RTA tanto en campo como en almacén, así como diseñar una guía ilustrada de fácil reconocimiento de los síntomas que muestran las plantas afectadas.

de todas las enfermedades identificados se ha preparado el material fotográfico que servira para ilustrar el manual proyectado.

Referencias

ICOCHEA, T.; TORRES, H.;PEREZ, W. 1994. Enfermedades fungosas de cultivos andinos en el Perú. Lima, Fitopatología 29 (1) : 44 (abs).

1994. Tizón velloso de la maca (Lepidium meyenii): Sintomas e identificación del agente casual. Lima, Fitopatología 29 (2). (En prensa).

ICOCHEA, T.; PEREZ W. Black not of oxalis tuberosa tubers caused by Lasiodiplodia theobromae. (Plantdisease Reportes en Prensa para su publicación).

2. IDENTIFICACION DE METODOS DE DETECCION Y DETERMINACION DE EFECTOS DE VIRUS EN RTA. (R3-007).

El estudio se realizó en los laboratorios del CIP en Lima, con los objetivos de identificar y caracterizar virus, seleccionar,difundir y utilizar métodos específicos de detección de virus y, determinar los efectos de los virus en los distintos cultivares de los RTA.

Resultados.-

En el ulluco cuatro virus (UV6, UV7, UV8, y UV10) han sido aislados y purificados para la producción de antisueros. Dos son isometricos no caracterizados previamente y dos son variantes de TMV. Además se efectuaron 8 aislamientos de PapMV/U, que causan distintos síntomas (desde enanismo y dformación de hojas hasta la infección asintomática) en Chenopodium murale.

Cuadro 44.- Agentes patógenos que afectan a los RTA. CIP, Lima. 1993.

Cultivo	Organo afectado	Agente	Enfermedad (Daños)
Oca	Hojas	Puccinia sp; Uromyces - oxalidicola	Roya
		Septoria sp.	Manchas foliares
		Botrytis cinerea; Asco-chyta sp.	Muerte regresiva
	Tubérculos	Fusarium oxysporum	Pudrición seca
		Lasiodiplodia theobromae	Pudrición negra
		Mucor sp.; Rhizopus sp.	Pudrición blanda
		Phoma sp.	Viruela
		Penicillium sp.	Pudrición verde
	Raíces	Phoma sp.	Chancro
		Rhizoctonia solani	Raíz negra
Ulluco	Hojas	Phoma sp.; Alternaria al ternata;Cladosporium sp.	Manchas foliares
		Ascochyta sp	Roya
		Aecidium sp.	
	Tubérculos y raíces	Phoma sp.; Pythium tra-cheiphyllum; Fusarium - oxysporum;Rhizopus sp.; Hypochnus sp.	Pudrición
		Thielaviopsis basicola; Pseudomonas fluorescens-biot II;	Manchas
		Erwinia carotovora	Pudrición blanda
Maca	Hojas	Peronospora parasitica	Tizón velloso
		Oidium sp.	Oidiosis
	Tubérculos	Rhizoctonia solani	Lesiones
	Raíz	Fusarium sp.	Pudrición
Mashua	Hojas	Ascochyta sp.; Phoma - sp.; Cladosporium sp.	Manchas foliares
	Tubérculos	Phytophthora sp.;	Pudrición semiblanda
		Rhizopus sp.	Pudrición blanda

En la oca se encontró que el virus alargado es aparentemente una variante de PapMV. Este virus fue aislado de una planta de oca remitida de Cusco. Muestras de oca provenientes de Huancayo y Cajamarca también reaccionaron positivamente con antisueros para PapMV-U, confirmándose la infección viral mediante inoculaciones a plantas indicadoras. Fueron observados en Huancayo ocas con síntomas de cálico, síntoma asociado con PBRV,

En la arracacha, se aisló un virus alargado por medio de transmisión de áfidos de una planta de arracacha con síntomas de deformación de hojas y mosaicos. Se aisló e identificó un virus isométrico como una variante de PBRV. Se detectó además, el virus AVB del germoplasma del CIP de Cajamarca.

En la mashua, se aisló un virus alargado en una planta colectada a 3 800msnm (Cusco), este virus ocasiona deformación de hojas en N. benthamiana.

La relación a la producción de antisueros se aprecia en los Cuadros siguientes.

En lo referente a la importancia de los ataques virales en los RTA, muestras de plantas de ulluco provenientes del CICA, Cusco, tuvieron una incidencia viral de 100% (160 muestras). En la oca se utilizó la prueba DAS-ELISA, 34/160 muestras del Cusco, 5/37 muestras del germoplasma del CIP de Huancayo y 1/25 muestras de Cajamarca, reaccionaron positivamente con antisueros de PapMV. Se detectó PBRV en dos muestras, una de Huancayo y la otra del Cusco. En arracacha, se utilizaron los antisueros para PBRV y AVC en la prueba de DAS-ELISA; 4/44 muestras de Cajamarca y 13/17 plantas del germoplasma del CIP reaccionaron positivamente para AVC; y, 5/17 plantas del germoplasma del CIP reaccionaron positivamente para PBRV.

Con respecto a las pruebas específicas para la detección de virus en el ulluco, se hicieron comparaciones entre NCM-ELISA, IND-ELISA y DAS-ELISA. La prueba de DAS-ELISA ha sido seleccionada por ser aparentemente de mayor sensibilidad.

Dos trabajos sobre virus de los RTA fueron presentados en el VII Congreso Latinoamericano de Fitopatología efectuado en Santiago de Chile:

ANTOLA, A.; SALAZAR, L.F. Caracterización parcial de un virus aislado de Oxalis tuberosa Mol.

SANTA CRUZ, M.; JAYASHINGE, U. Aislamiento y caracterización parcial de un virus (AV2) de arracacha (Arracacia xanthorriza).

Además, fue aceptado para su publicación en la revista de Fitopatología, el siguiente trabajo: LIZARRAGA, C.; CHUQUILLANQUI, C.; JAYASHINGE, U., 1994. Una variante del virus del

Cuadro 45.- Producción de antisueros y pruebas (probes) disponibles en el CIP para detección de patógenos de los RTA. Lima, 1993.

Agente	DAS-ELISA En placa	NCM-ELISA Membrana	NASH Radiografía
UMV (Virus del mosaico del ulluco)	+	+	-
PMV-U (Virus del mosaico de la papaya)	+	+	-
PMV-O str. (Virus del mosaico de la papaya str. oca)	+	+	-
UVC (Virus C del ulluco)	+	+	-
PBRV-A str. (Virus del anillo necrótico de la papa, str. arracacha)	+	+	-
TMV-U str. (Virus del mosaico del tabaco str. ulluco)	+	+	-
Sin nombre (AV2) virus de la arracacha	+	+	-

+ : Hay prueba
- : No hay prueba

Cuadro 46.- Antisueros disponibles en el CIP, Julio 1994.

Ulluco	Oca	Arracacha
UMV	PBRV	PBRV
UVC	PapMV	AVC
TMV/U		
UV7		
UV8		
UV10		

anillo necrotico de la papa (Potato black ringspot virus, PBRV) aislado de arracacha (Arracaciaxanthorriza).

3. LIMPIEZA Y DETERMINACION DEL EFECTO DE VIRUS Y PATOGENOS PREVALENTES EN LINEAS PROMISORIAS DE OCA Y ULLUCO. (R3-002).

El trabajo se efectuó con la colaboración de la Universidad Nacional del Centro del Perú (Huancayo) y del CIP. Se llevó a cabo en la Estación Experimental El Mantaro (Jauja) y en Tongos (Tayacaja) con los objetivos de optimizar la productividad de oca y ulluco, así como a propender a la conservación de la biodiversidad de los ecosistemas.

Resultados.-

Fueron detectados los virus UMV, UVC, PMV/U, TMV/U en las accesiones de ulluco. El virus UVC fue detectado en las variedades de oca 'Florencio' y 'Huanca'.

Se aplicó temoterapia a cuatro entradas promisorias de ulluco: UNC-U-0011, UNC-U-0044, UNC-U-0060 y UNC-U-0142.
Bajo cultivo de meristemas se tiene dos entradas de ulluco: UNC-U-0060 y UNC-U-0142.

En el Anexo Tongos se está realizando una selección positiva en las accesiones de ulluco.

4. LIMPIEZA, MANEJO Y CONSERVACION IN-VITRO DE GERMOPLASMA DE ULLUCO, OCA, MASHUA Y PAPAS NATIVAS. (R3-004).

El trabajo se efectuó en colaboración con la Universidad Nacional de Cajamarca y abarcó los departamentos de Cajamarca y La Libertad, en el norte peruano. Las cinco provincias que se visitaron fueron: Cajamarca, Celendín, San Miguel, Chota y Huamachuco. El objetivo fue el de obtener, a partir del germoplasma colectado, plántulas **in-vitro** libres de patógenos y a la vez formar un Banco de Germoplasma **in-vitro** de ulluco, de mashua y de papas nativas.

Resultados.-

Asumiendo que las poblaciones de insectos vectores de virus, disminuye a medida que aumenta la altitud, es que los tubérculos de ulluco, de oca, de mashua y de papas nativas fueron preferentemente colectados de las zonas altas. Luego de ser seleccionados con base a sus características externas fueron convenientemente acondicionados para lograr su brotamiento. Las plantas resultantes fueron sometidas a termoterapia por espacio de cuatro semanas, de donde se extrajeron los meristemas y fueron transferidos semanalmente a medio MS fresco, hasta que regeneraron nuevas plántulas.

Las plántulas regeneradas **in-vitro** están siendo micropropagadas para ser destinadas a invernadero, para la producción de semilla básica, o para ser mantenidas en el laboratorio como parte del Banco de Germoplasma **in-vitro**. Así se dispone de 14, 2, 1 y 16 clones de ulluco, de oca, de mashua y de papa, respectivamente. De todos ellos, únicamente el estado sanitario de las ocas ha sido reportado como negativo a virus.

Cuadro 47.- Colecciones efectuadas y estado de propagación de los RTA. Cajamarca, 1993.

Cultivo	Colección	Termoterapia	In-vitro	In-vivo
Ulluco	36	4	4	36
Oca	65	16	4	16
Mashua	16	1	1	16
Papa nativa	44	14	12	44

5. LIMPIEZA DE VIRUS DE PAPAS NATIVAS. (R3-005).

El trabajo se realizó en cuatro localidades (Huaráz, Cerro de Pasco, Huánuco y Andahuaylas) de la sierra del Perú, con la finalidad de obtener plántulas **in-vitro** de papas nativas libres de virus, mediante el tratamiento combinado de termoterapia y cultivo de meristemas, orientadas a la producción de semilla pre-básica y básica.

Resultados.-

Fueron "limpiadas" de virus 7 variedades nativas y 17 están en proceso de limpieza. (Cuadro 48).

La semilla libre de virus y con un manejo agronómico adecuado, ha permitido un incremento, del 70 n% en el rendimiento de la variedad " Tumbay Amarilla " en Huancayo y de la " Peruanita " en Andahuaylas.

6. PRODUCCION DE SEMILLAS BASICAS DE HIBRIDOS DE PAPAS NATIVAS (ANDIGENA). (R4-007).

Una muestra de diez clones hibridos de papas nativas **andígena**, derivados de cruzas dialélicas y polinización libre, fueron sometidos a un proceso de limpieza de virus, bajo la hipótesis de que mediante la aplicación de la técnica de termoterapia y cultivo de maristemas **in-vitro**, podría obtenerse semilla libre de virus (semilla básica), se mantendría la calidad génetica, aumentaría el rendimiento unitario, elevaria la productividad y rentabilidad y promovería la distribución de semilla de buena calidad de las papas nativas andinas.

Cuadro 48.- Resultados de la limpieza de virus en papas nativas. Lima, 1993.

Nombre	Tipo de virus	Resultado
Larga Huamantanga	PVX, PVY, APMV	Negativo
Melocotón	APLV, PVS, PLRV	Negativo
Capllish		Negativo
Huayro Huancayo		Negativo
Tarmeña		Negativo
Tumbay amarilla		Negativo
Peruanita		Negativo
Coillo		En proceso de limpieza
Cluchipaacan		En proceso de limpieza
Chinchivina		En proceso de limpieza
Victor		En proceso de limpieza
Camotillo		En proceso de limpieza
Tarmeña		En proceso de limpieza
Runtu amarilla		En proceso de limpieza
Amarilla ayacuchana		En proceso de limpieza
Amarilla anchina		En proceso de limpieza
Paula		En proceso de limpieza
Ococcuri		En proceso de limpieza
Jilguero Shuito		En proceso de limpieza
Yana Huayna		En proceso de limpieza
Huamantoy		En proceso de limpieza
Ingeniero		En proceso de limpieza
Tarmeña		En proceso de limpieza
Ajahuiri		En proceso de limpieza

El trabajo se efectuó en Lima y en Huancayo (Perú), con la finalidad de producir cuando menos 50 tuberculillos pre-básicos por clón híbrido de papa nativa **andígena**; y desarrollar la producción de semilla libre de virus de los clones híbridos, promoviendo la disponibilidad de semilla de calidad de por lo menos 5 de los 10 clones disponibles.

Resultados.-

Cuadro 49.- Resultados de la prueba de ELISA a la infección de 6 virus en 10 plantas de 10 clones híbridos de papas nativas **andígenas**, sembrados en 4 fechas.

Híbridos 10 plantas	PLRV	PVX	PVY	PVS	APLV	APMV	Prp.
P21-38-0	+	+		+	+	+	5/6
P09-07-8	+		+	+	+	+	5/6
P13-59-9		+		+		+	3/6
P01-11-0		+	+				2/6
P02-01-0		+	+	+			3/6
P04-50-9	+	+	+	+		+	5/6
P13-28-0	+	+	+	+	+	+	6/6
D16-12-8	+	+	+	+		+	5/6
D24-11-0		+	+	+	+	+	5/6
D41-91-3	+	+	+	+		+	5/6

Se observa que los clones híbridos estuvieron infectados con 2 a 6 virus, cuya presencia se indica por (+). Se destacan los clones híbridos PO1-11 y P13-59 en los que sólo se detectaron 2 y 3 virus de los 6, respectivamente. Este resultado puede deberse a que posiblemente exista resistencia genética de dichos clones a los virus no detectados por la prueba de ELISA. Estos clones se derivan de polinización libre de los cultivares nativos de Solanum tuberosum ssp. **andígena**, cuyas claves son 0075 (s/n) y 0450 (Hualash), respectivamente.

Cuadro 50.- Número de meristemas obtenidos en 4 siembras de 10 clones híbridos de papas nativas **andígenas**.

Híbridos	Número de meristemas obtenidos				
	1ª	2ª	3ª	4ª	Total
P21-38-0	8	0	2	0	10
P09-07-8	16	0	5	5	26
P13-59-9	16	0	8	0	24
P01-11-0	0	0	10	8	18
P02-01-0	16	0	25	10	51
P04-50-9	0	15	7	4	26
P13-28-0	22	0	0	0	22
D16-12-8	12	0	3	0	15
D24-11-0	4	0	9	0	13
D41-91-3	16	0	12	4	32

Se observa que de la segunda y cuarta siembra no se obtuvieron meristemas de gran parte de los clones híbridos. Esto es debido a que las plantas murieron dentro de la cámara de termoterapia a causa del estrés por calor y a infecciones fungosas.

En el Cuadro 51, se muestra el número total de meristemas que se obtuvieron de las plantas provenientes de las cuatro siembras y el total de meristemas que se desarrollaron en plántulas **in-vitro**. Asimismo, se reseña el número de plántulas enviadas al CIP para la verificación de la limpieza efectuada a seis virus; el chequeo de otros virus (mediante serología, plantas indicadoras y microscopía electrónica, o ambas); y, el número de plántulas **in-vitro** que se mantienen en reserva en el laboratorio del Programa de Papa (SPIPAC-INIA).

Cuadro 51.- Resultados del proceso de limpieza de virus.

Híbridos	Totales obtenidos		Enviados al CIP	Reserva SEINPA
	Meristemas	Plántulas		
P21-38-0	10	3	2	4
P09-07-8	26	11	2	9
P13-59-9	24	7	2	12
P01-11-0	18	10	2	11
P02-01-0	51	31	2	10
P04-50-9	26	17	2	6
P13-28-0	22	8	2	4
D16-12-8	15	7	2	5
D24-11-0	13	10	2	8
D41-91-3	32	16	2	7

En resumen, se ha logrado obtener plántulas **in-vitro** de los 10 clones híbridos de papas nativas **andígenas**, las mismas que están en proceso de producción de tuberculillos libres de virus.

7. PRODUCCION DE SEMILLA DE MELLOCO (ULLUCUS TUBEROSUS) EN COMUNIDADES CAMPESINAS DE LA SIERRA ECUATORIANA. (R4-002).

El melloco (**Ullucus tuberosus** Loz), en el Ecuador es el segundo tubérculo en importancia luego de la papa. Se caracteriza por su capacidad de producción sobre todo en zonas altas del país (>3300 msnm), donde muy difícilmente prosperan otros cultivos, especialmente los susceptibles a heladas. Es una de las pocas especies que quedan como alternativa de rotación de cultivo en zonas altas (4).

Además, desde el punto de vista socioeconómico, el melloco es importante porque puede ser cultivado en parcelas pequeñas con el trabajo familiar, casi sin uso de insumos químicos (fertilizantes y pesticidas), por lo que su costo de producción es bajo y accesible para agricultores de escasos recursos económicos (3).

El Programa de Cultivos Andinos, aproximadamente hace 7 años incluyó al melloco dentro de sus planes de investigación. Al momento se dispone de 12 clones promisorios de melloco y 2 variedades mejoradas: **INIAP-PUCA** e **INIAP-QUILLU** con su respectiva información tecnológica básica.

A. Validar con los agricultores los clones promisorios y ciertas practicas mejoradas de producción disponible en INIAP.

Un factor limitante en la producción de melloco es la frecuente utilización de semilla de melloco de baja calidad y falta de métodos adecuados de producción a nivel de agricultor por lo que se consideró que un programa de extensión (validación de variedades y de tecnología de producción) tiene gran importancia dentro del plan de trabajo, ya que se cree que con métodos adecuados de producción y uso de semilla de calidad se puede incrementar la productividad del cultivo.

Se establecieron parcelas de multiplicación de melloco en seis localidades en cinco provincias de la Sierra (**Cuadro 1 y Anexo 2**). En las localidades anteriormente mencionadas, se sembraron 6 clones promisorios del INIAP más un testigo por localidad (utilizando el más común de la zona) (**Cuadro 2**).

En los **Cuadros 3 y 4**, se observa el comportamiento de los clones del INIAP y de los mellocos testigos en las diferentes localiadades. En las localidades **L1, L3, L4, y L5** los clones del INIAP superaron en rendimiento a los mellocos testigos, a excepción de la localidad **L2** en la que el testigo superó a los clones del INIAP.

En las localidades L1 y L2, los agricultores demostraron preferencia por el melloco de su zona (testigo), mientras que en las resto de localidades los agricultores prefierieron los materiales del INIAP a los mellocos testigo. En todas las localidades los agricultores manifestaron satisfación de contar con la variedad INIAP QUILLU por su calidad culinaria y los clones ECU-814, ECU-837 y ECU-842 por las posibilidades comerciales y por el tamaño de los tubérculos.

Los seis clones en promedio rindieron 18,6 t/ha, la variedad INIAP-QUILLU con 24,2 t/ha que fue la de mayor rendimiento, seguida de la línea ECU-814 con 22,7 t/ha, la variedad INIAP-PUCA con 19,6 t/ha, la línea ECU-837 con 17,9 t/ha y la línea ECU-842 con 17,5 t/ha (**Cuadro 3**). Los agricultores manifestaron satisfación de contar con los clones del INIAP,

por la capacidad de producción, así podemos observar que en promedio los seis clones presentaron tasas de multiplicación de 1:46, es decir que por cada quintal sembrado se cosechó 46 quintales. (**Cuadro 3**).

Los mellocos testigos con la tecnología de producción del INIAP (selección de semilla, densidad de siembra, fertilización) presentaron una buena capacidad de producción (1:20 a 1:44) (**Cuadro 4**) comparada con la los agricultores de las localidades evaluadas obtienen normalmente (1:10 a 1:20).

Es importante indicar que éste cultivo tiene la capacidad de producir casi sin uso de insumos, lo que implica mayor rentabilidad para el agricultor, es así que los clones del INIAP y los mellocos testigos presentaron una relación B/C de 1,90 y 1,50 respectivamente (**Cuadro 5**), lo cual representa una rentabilidad del 90% y 50%, considerada alta para un cultivo tradicional de subsistencia.

En cuanto al ataque de plagas al follaje, se encontró que en promedio los seis clones del INIAP presentaron una tolerancia satisfactoria (13% de daño), mientras que los mellocos testigos presentaron de 3 a 38% de daño (**Cuadros 3 y 4**)

Los clones del INIAP en promedio llegaron a la floración a los 104 días, a la tuberización a los 130 días y a la cosecha a los 238 días con un rango de 236 a 242. (**Cuadro 3**).

Los clones del INIAP en promedio presentaron 65% de tubérculos grandes (**Cuadro 3**). Es importante indicar que los agricultores prefieren los tubérculos de tamaño mediano y grande por tener mejor precio en el mercado.

Cuadro 1.- Descripción geopolítica de las seis localidades, en donde se establecieron las parcelas de multiplicación de melloco.

Localidad	Provincia	Cantón	Parroquia	Comunidad
L1	Cañar	Tambo	Juncal	Cachi-Chuquirahua
L2	Chimborazo	Riobamba	San Juan	Gallo-Rumi
L3	Tungurahua	Ambato	Quisapincha	Amballata
L4	Pichincha	Cayambe	Olmedo	Turucuchu Alto
L5	Pichincha	Mejía	Cutuglahua	E.E.S.C. *
L6	Imbabura	Otavalo	E. Espejo	E. Espejo

* La cosecha de esta localidad será utilizada en su totalidad como fuente de semilla para futuros trabajos

Cuadro 2.- Principales características morfológicas de los clones promisorios y testigos de las localidades en donde se establecieron parcelas de multiplicación de melloco

	Identificación	Color	Forma
Clones INIAP			
C1	ECU-759	Blanco jaspeado	Ovalado
C2	INIAP-PUCA	Púrpura *	Redondo
C3	INIAP-QUILLU	Amarillo	Ovalado
C4	ECU-814	Crema	Redondo
C5	ECU-837	Rojo *	Ovalado
C6	ECU-842	Rojo	Ovalado
Testigos/Localidad			
T1L1	Gallo	Blanco jaspeado	ovaladoo
T2L2	Caramelo	Blanco jaspeado	redondo
T3L3	Papa melloco	Rojo	ovalado
T4L4	Amarillo	Amarillo	ovalado
T5L6	Rosado	Rosado	alargado

* Bajo contenido de mucílago

Cuadro 3.- Comportamiento agronómico promedio de los seis clones promisorios en seis localidades de la Sierra ecuatoriana.

Localidades	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Localidades									
L1 *	110	127	15	240	12,8	-	-	-	1:32
L2	123	142	3	272	13,4	0	60	40	1:33
L3	118	139	22	228	31,0	22	50	28	1:77
L4	107	139	3	235	33,7	16	53	31	1:83
L5	80	135	19	227	9,3	18	47	35	1:23
L6	85	95	17	230	11,5	0	62	38	1:28
Ecu-759	103	132	14	235	9,8	1	40	59	1:24
INIAP-PUCA	104	130	13	237	19,6	6	46	48	1:48
Ecu-814	104	126	12	236	22,7	16	60	24	1:56
Ecu-837	104	128	12	240	17,9	9	61	30	1:44
INIAP-QUILLU	103	129	15	242	24,2	18	55	27	1:60
Ecu-842	106	130	14	238	17,5	18	62	20	1:43
Promedio	**104**	**130**	**13**	**238**	**18,6**	**11**	**54**	**35**	**1:46**

A= Días a la floración
B= Días a la tuberización
C= Daño por Agrotis sp., %
D= Días a la cosecha
E= Rendimiento, t/ha
F= Tubér. grandes (> 2,5 de diámetro), %
G= Tubér. medianos(2,5 a 1,5 de diám.), %
H= Tubér. pequeños(< a 1,5 de diámetro), %
I= Relación de productividad.

* No se pudó evaluar las variables F, G y H, por que las muestras llegaron en mal estado a la estación Experimental Santa Catalina

Cuadro 4.- Características agronómicas de los mellocos testigos en las seis localidades de la Sierra.

Testigo / Local	A	B	C	D	E	F	G	H	I
T1L1*	108	120	15	220	8,3	-	-	-	1:20
T2L2	128	148	3	270	15,9	0	35	65	1:39
T3L3	120	147	30	220	17,8	20	50	30	1:44
T4L4	160	200	3	251	12,8	0	50	50	1:32
T5L5 **	110	-	38	-	-	-	-	-	-

A= Días a la floración
B= Días a la tuberización
C= Daño por Agrotis sp., %
D= Días a la cosecha
E= Rendimiento, t/ha
F= Tubér. grandes (> 2,5 de diámetro), %
G= Tubér. medianos(2,5 a 1,5 de diám.), %
H= Tubér. pequeños(< a 1,5 de diámetro), %
I= Relación de productividad.

* No se pudó evaluar las variables F, G y H, por que las muestras llegaron en mal estado a la estación Experimental Santa Catalina

** Esta parcela se le descartó a los 120 días por problemas de emergencia y plagas

Cuadro 5.- Tasa beneficio /costo para los seis clones promisorios y testigos de las localidades en donde se establecieron parcelas de multiplicación de melloco

Localidad	Comunidad	Clones Promisorios B/C	Melloco Testigo B/C
L1	Cachi-Chuquirahua	1,7	1,4
L2	Gallo-Rumi	1,7	2,0
L3	Amballata	2,3	1,5
L4	Turucuchu Alto	2,7	1,3
L5	E.E.S.C.	1,4	
L6	E. Espejo	1,6	
Promedio		**1,9**	**1,5**

B. Producir y distribuir semilla de seis clones promisorios en comunidades campesinas

Con la finalidad de multiplicar semilla de melloco en varias comunidades de la Sierra ecuatoriana para mejorar la producción y productividad, se seleccionaron (en base a características como: rendimiento, precocidad, color del tubérculo y contenido de mucílago) seis clones para ser utilizados en este proyecto (**Cuadro 6**). Estos clones se sembraron en la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP, y se multiplicó alrededor de **1,00** tonelada de semilla de melloco, la misma que se utilizó en el establicimiento de 6 parcelas de multiplicación en 6 localidades (**Cuadro 7**). Las mencionadas parcelas estuvieron en altitudes que variaron desde los 2856 a 3730 msnm. con temperaturas medias entre los 10 y 14 grados centígrados y con un régimen pluviométrico de 500 a 1700 mm de precipitación (**Cuadro 8**). En las localidades anteriormente mencionadas, se ha logrado multiplicar y distribuir alrededor de 25,68 toneladas de semilla de melloco (**Cuadro 9**).

Cuadro 6.- Algunas características agronómicas de seis clones promisorios de melloco, utilizados en el proyecto. (Datos promedios de 11 localidades)

Clon	Rend. kg/ha			Días Cosecha		
	x	Min.	Max.	x	Min.	Max.
ECU-759	18,0	8,9	32,7	226	200	256
ECU-791*	23,5	10,0	40,7	225	200	253
ECU-831	25,1	9,6	49,6	228	205	58
ECU-814	24,5	7,6	42,6	221	188	252
ECU-837	21,5	13,9	30,4	225	200	251
ECU-842	20,5	10,8	33,3	226	200	253

* Bajo contenido de mucílago

Cuadro 7.- Superficie sembrada con melloco en las seis localidades (m2).

Localidad	Comunidad	Superficie (m2)
L1	Cachi-Chuquirahua	2856
L2	Gallo-Rumi	3504
L3	Amballata	1394
L4	Turucuchu Alto	2139
L5	E.E.S.C.	4532
L6	E. Espejo	2340
Total		**16765**

Cuadro 8.- Características de las seis localidades en donde se establecieron las parcelas de multiplicación de melloco.

Localidad	Altit. msnm	Temperat. C	Heladas	Precip. mm/año	Cultivo Anterior
L1	2856	12-14	Nov. - Dic.	500	Barbecho
L2	3730	10-12	Nov. y Ene.	600	Papa
L3	3500	10-12	Ago. y Dic.	800	Pajonal
L4	3400	10-12	Nov. - Ene.	900	Papa
L5	3050	11-12	Oct. - Ene.	1700	Papa
L6	2950	10-14	Nov. - Ene.	500	Chocho

Cuadro 9.- Multiplicación y Distribución de seis clones promisorios y melloco testigos.

Localidad	Clones INIAP (t)	Testigo (t)
L1	3,13	0,3
L2	3,89	1,0
L3	3,64	0,4
L4	6,62	0,2
L5	4,22	-
L6	2,28	-
Total	**23,78**	**1,9**

C. Capacitar a los agricultores en tecnicas de producción de Melloco y usos.

Durante 1994, se realizaron 5 eventos de capacitación con el fin de cumplir con uno de los objetivos de este subproyecto que es el de «Capacitar, promocionar la producción de melloco y distribuir semilla de esta especie» (**Cuadro 10**).
Se presentaron conferencias técnicas que enfocaron los temas de:

-Importancia y objetivos del Subproyecto de Producción de Semillas en Comunidades Campesinas.

-Características, origen, requerimientos ambientales y manejo agronómico de las variedades de melloco «INIAP PUCA» e «INIAP QUILLU».

Además, se realizó demostraciones en las que se evaluaron los clones del INIAP y el testigo, estableciendo semejanzas y diferencias especialmente en variables como: precocidad, tolerancia a plagas y enfermedades y rendimientos

Con la finalidad de promocionar el melloco al final de la demostración, se entregó semilla de esta especie con la información técnica respectiva para su cultivo

Cuadro 10.- Resumen de los eventos de capacitación realizados durante 1994.

Fecha	Lugar	No. Particip.	Observaciones
94-06-31 al 07-01	Cachi-chuquirahua Tambo-Cañar	80	Este evento se realizó bajo la responsabilidad de Técnicos de de RTA del Programa de Cutivos Andinos con la colaboración de la Unidad de Validación y transferencia de tecnología del Cañar
94-07-13	Eugenio-Espejo	30	Este evento se realizó bajo la responsabilidad de los Técnicos de Otavalo-Imbabura RTA del Programa de Cultivos Andinos.
94-07-18	Turucuchu Alto de Cayambe-Pichincha	40	Este evento se realizó bajo la responsabilidad de los Técnicos RTA del Programa de Cultivos Andinos con la colaboración del Proyecto Agrosilvopastoril Bélgica -MAG Cayambe.
94-07-26	Amballata	95	Este evento se realizó bajo la responsabilidad de los Técnicos de Ambato-Tungurahua RTA del Programa de Cultivos Andinos con la colaborción de CARE- PROMUSTA de Ambato
94-07-19	San Juan	30	Este evento se realizó bajo la responsabilidad de los Técnicos de RTA del Programa de Cultivos Andinos con la colaboración

Conclusiones

- Las seis zonas escogidas para multiplicar el melloco son aptas para este cultivo.

- Se encontró buena acogida de parte de las comunidades para colaborar con la producción de semilla de melloco.

- En el transcurso de los eventos de capacitación y una vez efectuada la cosecha y evaluación de los clones promisorios del INIAP y del testigo, se observó que los seis clones despertaron gran interés entre los agricultores por los rendimientos que alcanzaron con relación al

- testigo, sin embargo la costumbre y tradición de sembrar la variedad local es muy marcada, pero se observó una buena aceptación por los clones ECU-814, ECU-837, ECU-842 y la variedad INIAP- QUILLU, por que son similares a los mellocos que ellos mantienen en la zona, por su calidad culinaria y por el tamaño de tubérculos.

- Los agricultores manifestaron su satisfacción por contar con variabilidad en cuanto al color tamaño, forma y sabor de los nuevos materiales que se han introducido en sus parcelas.

- Los seis clones en promedio presentaron tasas de multiplicación de 1:46, es decir que por cada quintal sembrado se cosechó 46 quintales.

- Los clones del INIAP y los mellocos testigos presentaron una relación B/C de 1:1,90 y 1:50 respectivamente, lo que representa una rentabilidad del 90% y 50%, considerada alta para un cultivo tradicional de subsistencia.

- Los líderes campesinos de las comunidades beneficiarias han manifestado su deseo de seguir multiplicando la semilla de estos clones por que creen les proporcionará mayores réditos económicos, pero sienten temor de tener que hacerlo solos sin el apoyo del INIAP-RTA por la inestabilidad del mercado y problemas de comercialización.

- De los seis clones sembrados, la variedad INIAP-QUILLU con 24,2 t/ha que fue la de mayor rendimiento, seguida de la línea ECU-814 con 22,7 t/ha, la variedad INIAP-PUCA con 19,6 t/ha, la línea ECU-837 con 17,9 t/ha y la línea ECU-842 con 17,5 t/ha

- Se ha multiplicado y distribuido alrededor de 26,68 toneladas de semilla de melloco durante la ejecución de este proyecto.

- Se evidenció la necesidad de que otras instituciones incluyan en sus planes y programas de trabajo actividades de fomento y capacitación para promover la producción y consumo de melloco.

Bibliografía

1. CAMARGO, C., et al. Sistemas de producción de semillas para pequeños agricultores: una visión no convencional. CIAT. 12 pp.

2. INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS. Programa de Cultivos Andinos. Informes anuales de labores 1988 a 1993.

3. NIETO, C. et al. Inventario Tecnológico. Programa de Cultivos Andinos. INIAP, Quito, Ecuador. Octubre, 1992. 40 p.

4. VIMOS, C., C. NIETO, M. RIVERA. El melloco. Características, técnicas de cultivo y potencial en Ecuador. Programa de Cultivos Andinos. Estación Experimental Santa Catalina INIAP. Quito, Ecuador, 1991. 20 p.

Metodologia Utlizada

A. A nivel de Estación Experimental Santa Catalina, se multiplicó semilla de 6 clones de melloco con la finalidad de contar con semilla suficiente para establecer las parcelas de multiplicación en diferentes comunidades campesinas.

B. Se identificaron y seleccionaron las comunidades, agricultores y lotes para multiplicar los clones promisorios de melloco, para lo cual se siguió el siguiente procedimiento:

1. El primer paso fue explicar y motivar a los agricultores sobre el proyecto de producción de semilla en las diferentes zonas elegidas.

2. Se evaluaron y analizaron las alternativas (posibles comunidades beneficiarias) con los técnicos del Programa de Granos Andinos.

3. Luego se seleccionaron las comunidades de acuerdo con los siguientes requisitos:

-Que la comunidad permita la promoción y divulgación de los resultados a otros productores de la zona.

-Que acepte voluntariamente la realización del proyecto y que participe en las decisiones para ejecutar el plan de trabajo acordado.

-Que la ejecución de las prácticas sea llevada a cabo por la misma comunidad con la orientación de los técnicos de RTA.
-Que el melloco sea un rubro de interés para esa comunidad.

-Que el lote esté estratégicamente ubicado en relación con los otros productores y/o comunidades de la zona.

C. Se establecieron las parcelas de multiplicación en comunidades índigenas con los 6 clones promisorios del INIAP y el clon de la localidad como testigo.

D. La modalidad de trabajo fue la siguiente:

La comunidad cedió el terreno, mano de obra para las labores culturales y cuidado de las parcelas, mientras que el Programa se comprometió a financiar los insumos que se requieran para la producción y realizar el seguimiento del cultivo desde el momento de la siembra hasta la cosecha, mediante visitas periódicas a las parcelas de producción.

El producto de la cosecha se repartió de la siguiente forma: La beneficiaria del total de la cosecha fue la comunidad, salvo un 10% que fue retirada por los técnicos de los RTA, para ser utilizada como semilla durante el próximo ciclo.

E. Los clones promisorios y clones testigos, se sembraron en parcelas de aproximadamente 2700 m^2, en surcos separados a un metro entre sí, y a 50 cm. entre plantas. Se utilizó una densidad de siembra de 405 kg/ha y una fertilización de 50-80-40 kg/ha de NPK/ha.

El manejo del cultivo consistió de una deshierba a los 45 días, dos aporques entre los 80 y 120 días y se realizaron los controles fitosanitarios necesarios.

F. El seguimiento de las parcelas se realizó en forma compartida con los agricultores durante todo el ciclo del cultivo. (Capacitación en acción).

G. Se efectuaron 5 días de campo en las comunidades en donde se establecieron las parcelas de multiplicación con la finalidad de capacitar en ténicas de producción y usos de melloco a los agricultores de la comunidad beneficiaria y de las comunidades aledañas.

Caracteristicas de las zonas de estudio y de los agricultores

La Localidad 1

Se encuentra ubicada en la comunidad Cachi-Chuquirahua del cantón Tambo, provincia de Cañar, aproximadamente a 420 km al sur de Quito.

La población de la comunidad Cachi-Chuquirahua, en su gran mayoría es indígena y alrededor de 50 familias están asociadas a la comunidad. Los agricultores se caracterizan por ser pequeños propietarios con una economía típica de subsistencia; la superficie de sus predios en promedio alcanzan 1/4 de hectárea. Considerando las características del suelo y clima de la zona, se puede apreciar que existen pocas opciones de cultivos, es una zona con aptitud para pastos y se podría rotar con tuberosas. Los principales cultivos en la comunidad son: papa, melloco y pastos. En la zona existen dos tipos de melloco: Gallo y bola (**Cuadro 11**). El agricultor destina del producto de la cosecha de melloco el 50% para el consumo y un 10% para semilla (**Cuadro 12**).

La Localidad 2

Está ubicada en la comunidad Gallo Rumi del cantón Riobamba, provincia Chimborazo, aproximadamente a unos 220 km al sur de Quito. La población en su gran mayoría es bilingüe (Español-Quichua) y en su totalidad es indígena. Existen 30 familias asociadas a la comunidad, la superficie total de la comunidad es de 50 ha que se encuentra entre 3200 y 3900 msnm.

La topografía de la zona es muy irregular, la mayor parte del área presenta pendientes pronunciadas, que en la mayoría de los casos sobrepasa el 30%. Los principales cultivos son melloco, papa y haba en la zona existen tres tipos de melloco (**Cuadro 11**). El agricultor destina el 80% del producto de la cosecha de melloco a la venta (**Cuadro 12**).

La Localidad 3

Se encuentra ubicada en la comunidad de Amballata del cantón Ambato, provincia de Tungurahua, aproximadamente a 136 km al sur de Quito. La población de la comunidad Amballata, en su totalidad es indígena, en su gran mayoría es bilingüe. Existen alrededor de 85 familias asociadas a la comunidad, la superficie total de la comunidad es aproximadamente de 750 ha, que se encuentra entre 2900 a 3800 msnm. La tenencia de la tierra se encuentra distribuida de la siguiente forma: 400 ha (53%) son de propiedad comunal y 350 ha (47%) son de propiedad individual. La topografía de la zona es muy irregular, la mayor parte del área presenta pendientes pronunciadas que en algunos casos sobrepasa el 30%. En la comunidad de Amballata, existen tres tipos de melloco (**Cuadro 11**) El agricultor destina la mayor parte del producto de la cosecha a la venta (70 %) y para el consumo apenas el 20% (**Cuadro 12**).

La Localidad 4

Se encuentra ubicada en la comunidad Tucurucho Alto del cantón Cayambe, provincia de Pichincha, aproximadamente a 85 km al norte de Quito. La población en su mayoría es indígena y alrededor de 50 familias están asociadas a la comunidad. Los principales cultivos son: papa, cereales, haba, melloco. En la zona existen tres tipos de melloco (**Cuadro 11**). El destino principal del melloco es la venta (70%), 25% para consumo y el 5% para semilla (**Cuadro 12**). El agricultor produce su propia semilla, utiliza como semilla de melloco aquel tubérculo que no es comercial (tubérculos verdeados, tubérculos muy pequeños o tubérculos con presencia de plagas y enfermedades)

La Localidad 5

Se encuentra ubicada en la Estación Experimental Santa Catalina, a 3050 n.s.n.m. del cantón Mejía, provincia de Pichincha, aproximadamente a 14 km de Quito. La cosecha de esta localidad será utilizada en su totalidad como fuente de semilla para futuros trabajos.

La Localidad 6

Se encuentra ubicada en la comunidad de Eugenio Espejo a 2950 msnm. del cantón Otavalo, provincia de Imbabura, aproximadamente a 120 km al norte de Quito.
La población de la Comunidad Eugenio Espejo en su totalidad es indígena y en su gran mayoría es bilingüe, existen alrededor de 50 familias asociadas a la comunidad. Las condiciones climáticas de la zona constituyen un factor limitante para la producción agrícola, son frecuentes las heladas, granizadas y vientos.

Los principales cultivos son: papa, cereales; existen dos tipos de melloco (**Cuadro 11**). El 50% de la producción del melloco se destina a la venta (**Cuadro 12**).

Cuadro 11.- Tipos de melloco predominantes en las 5 comunidades indígenas en las que se establecieron las parcelas de multiplicación de melloco

Localidad	Comunidad	Nombre	Color	Forma
L1	Cachi-Chuquirahua	Gallo Bola	Blanco Jaspeado Rosado	Alargado Redondo
L2	Gallo-Rumi	Caramelo Caballero Chaucha	Blanco jaspeado Blanco Rosado	Ovalado Redondo Alargado
L3	Amballata	Amarillo Papa melloco Melloco de agua	Amarillo Rojo	Redondo Redondo Alargado
L4	Turucuchu Alto	Blanco Rojo Amarillo	Blanco Rojo Amarillo	Redondo Redondo Ovalado
L6	E. Espejo	Blanco Rosado	Blanco Rosado	Alargado Redondo

Cuadro 12.- Destino de la producción de melloco en 5 comunidades indígenas de la Sierra ecuatoriana (datos expresados en %)

Localidad	Comunidad	Venta	Consumo	Semilla
L1	Cachi-Chuquirahua	50	40	10
L2	Gallo-Rumi	80	10	10
L3	Amballata	70	20	10
L4	Turucuchu Alto	70	25	5
L6	E. Espejo	50	40	10

Anexo 3.- Características agronómicas de seis clones promisorios utilizados en el proyecto. En las seis localidades en donde se establecieron las parcelas de multiplicación de melloco.

Clon	A	B	C	D	E	F	G	H
Localidad 1 *								
Ecu-759	108	130	15	240	7,1			
INIAP-PUCA	108	130	15	240	16,8			
Ecu-814	112	130	15	240	14,7			
Ecu-837	112	125	15	240	14,5			
INIAP-QUILLU	108	120	15	240	11,8			
Ecu-842	112	125	15	240	12,0			
Localidad 2								
Ecu-759	120	140	3	273	10,7	0	32	68
INIAP-PUCA	-125	143	2	273	10,5	0	50	50
Ecu-814	120	138	3	270	16,1	0	72	28
Ecu-837	128	143	2	270	14,0	0	70	30
INIAP-QUILLU	130	148	3	270	13,2	0	65	35
Ecu-842	115	148	3	275	16,0	0	70	30
Localidad 3								
Ecu-759	120	140	20	210	18,8	0	40	60
INIAP-PUCA	120	141	20	220	31,2	10	50	40
Ecu-814	115	132	20	240	31,7	30	50	20
Ecu-837	115	140	20	240	28,7	20	60	20
INIAP-QUILLU	120	140	20	240	47,6	30	50	20
Ecu-842	120	140	30	240	28,4	40	50	10
Localidad 4								
Ecu-759	110	153	3	235	13,8	0	50	50
INIAP-PUCA	108	135	3	235	28,0	10	40	50
Ecu-814	108	140	3	235	44,0	25	55	20
Ecu-837	103	135	3	235	35,9	10	60	30
INIAP-QUILLU	105	140	3	235	53,9	30	50	20
Ecu-842	105	132	3	235	26,8	20	60	20
Localidad 5								
Ecu-759	78	135	25	220	3,1	13	20	77
INIAP-PUCA	78	132	20	225	9,6	10	40	50
Ecu-814	84	128	15	220	12,4	25	55	20
Ecu-837	80	132	15	225	7,9	15	55	30
INIAP-QUILLU	84	140	25	230	11,3	30	50	20
Ecu-842	78	140	15	235	11,5	30	60	10

Localidad 6								
Ecu-759	84	94	20	230	5,3	0	60	40
INIAP-PUCA	84	98	15	230	21,5	0	50	50
Ecu-814	84	90	15	230	18,1	0	70	30
Ecu-837	86	94	15	230	6,4	10	60	40
INIAP-QUILLU	84	98	25	230	7,4	0	60	40
Ecu-842	88	94	15	230	10,3	10	70	30

A= Días a la floración
B= Días a la tuberización
C= Daño por Agrotis sp., %
D= Días a la cosecha
E= Rendimiento, t/ha
F= Tubér. grandes (> 2,5 de diámetro), %
G= Tubér. medianos(2,5 a 1,5 de diám.), %
H= Tubér. pequeños(< a 2,5 de diámetro), %
I= Relación de productividad.

L1 = Comunidad Cachi-Chuquirahua (Cañar)
L2= Comunidad Gallo Rumi (Chimborazo)
L3= Comunidad Amballata (Tungurahua)
L4= Comunidad Turucuchu alto (Pichincha)
L5= Santa Catalina, INIAP (Pichincha)
L6= Comunidad Eugenio Espejo (Imbabura)

8. PRODUCCION DE SEMILLA BASICA DE RTA (OCA,ULLUCO, MASHUA) Y DE ALTA CALIDAD EN COMUNIDADES CAMPESINAS. (R4-013).

En el trabajo efectuado por el Programa Nacional de Cultivos Andinos (Perú), participaron 11 comunidades campesinas ubicadas en los departamentos de Arequipa, Cusco y Puno. (Ver Cuadro 55).

Cuadro 55.- Lugares de ejecución y comunidades participantes en la producción de semilla de los RTA. Perú, 1993.

Departamento	Estación Experimental	Comunidades
Arequipa	San Camilo	Pachaychaca, Echancay
Cusco		Andenes Patapayoc (Sacsayhuamán), Chiara Combapata), Ccorimarca (Chinchero), Checacupe (Urcos) y Cruz Verde (Arco)
Puno	Illpa	Titilaca (Acora), Potojani Platería), Corpamaquera (Ilave) y Yanaque (Acora).

El objetivo fundamental fue incrementar la produción de oca, de ulluco y de mashua a través de semilla de alta calidad; y así, repotenciar el cultivo de estos tubérculos a nivel campesino.

Resultados.-

Se ha adecuado un sistema de producción de semilla de calidad de tubérculos andinos, que permite mejorar la producción y utilización de la mayor diversidad.

(Copiar Fig. 1. paf. 15 del Informe de A. Mujica)

Se ha incrementado la diversidad genética de oca, de ulluco y de mashua, diponiéndose de 100 cultivares de oca, 57 de ulluco y 18 de mashua.

Lugar	Cultivo genético	Núcleo básica	Semilla comunal	Semilla	Total
Puno	Oca	307	3972	4906	9185
	Ulluco	1817	1587	1584	4988
	Mashua	—	480	116	596
Arequipa	Oca	399	473,5	92	964,5
	Ulluco	242,5	293	78,5	614
	Mashua	79,5	—	—	79,5
Cusco	Oca	6147,1	2842	2673,2	11662,3
	Ulluco	1965	2140	1643,7	5748,7
	Mashua	325	380	240,4	945,4
Total		**11282,1**	**12167,5**	**11333,8**	**34783,4**

9. PRODUCCION DE SEMILLA CERTIFICADA DE MACA (LEPIDIUM MEYENII) MEDIANTE SELECCION INDIVIDUAL Y PRUEBA DE PROGENIE PARA LOS AGRICULTORES DE PASCO Y JUNIN. (R4-009).

El trabajo se efectuó en la comunidad campesina de San Pedro de Racco a 4 558msnm en el departamento de Pasco, (Perú). Se aplicó la selección individual a una población de maca, producto de la mezcla de semilla botánica de seis entradas colectadas localmente. El trabajo durará cuatro años y se buscará un ideotipo de planta de buena conformación de raíz, gran diámetro, etc.

Resultados.-

Se observó gran diversidad en el color de los hipocótilos. El ecotipo más predominante fue el de hipocótilo amarillo (40%), mientras que el más escaso fue el negro (4%).

Se selecionaron 300 raíces reservantes (hipocótilos), las que serán transplantadas para seguir con el trabajo de selección.

10. PRODUCCION DE SEMILLA BASICA DE RTA MEDIANTE METODOS DE MULTIPLICACION ACELERADA. (R4-012).

Debido a la baja tasa de multiplicación (1:3 a 1:10), que se consigue con el método tradicional utilizando tubérculos semillas, se procedió a emplear la técnica de multiplicación rápida mediante esquejes de brote, de tallo juvenil, de tallo lateral y de tallo adulto, a través de estolones, tubérculos partidos y tuberculillos. El objetivo principal fue perfeccionar los métodos de multiplicación acelerada para la producción de semilla de ulluco, de oca y de mashua.

El estudio se realizó en la Estación Experimental del CIP en Huancayo, (Perú).

Resultados.-

Para lograr una eficiente desinfección superficial bactericida de los tubérculos semillas, se recomienda usar una solución de Dinamin (1 cm^3 por litro de agua), donde se sumegirán las semillas por 10 minutos. Como insecticida fungicida, debe usarse una solución de Decis (1 cm^3 por litro de agua) más Benlate (1g. por litro de agua) más Tween 20 - Adherente (0,5 cm^3 por litro de agua). Después de 24 horas de haberse tratado con Dinamin se debe sumergir durante 10 minutos en esta solución y luego se deja secar.

Introducción

La conservación y el incremento de la biodiversidad cultivada y no cultivada, es hoy en día uno de los objetivos fundamentales para disminuir los niveles de pobreza en el mundo. Permite además un desarrollo sostenible, basado en la relación equilibrada y complementaria entre la sociedad-naturaleza.

En setiembre de 1992 a iniciativa del CIP y después de un proceso de análisis sobre la biodiversidad cultivada de los Andes, se ha elaborado un plan maestro para la ejecución de un Proyecto colaborativo entre Bolivia, Perú y Ecuador con la participación de las instituciones y expertos más representativos de la región y el mundo, (OGs, ONGs y Universidades) cuyo principal objetivo es: "reducir la erosión de la biodiversidad de Raíces y Tubérculos Andinos".

El Taller de Planificación Participativa por Objetivos (PPO) de setiembre de 1992 ha elaborado, con el apoyo económico de la Cooperación Técnica Suiza, un plan para cinco años en el que se esperan los resultados generales siguientes:

R1 Conservación **in-situ** de los RTA en campo de agricultores.

R2 Existencia de un sistema organizado y eficiente para la conservación de los RTA.

R3 Existencia de material libre de patógenos del germoplasma de los RTA.

R4 Se dispone de suficiente semilla de alta calidad y de la mayor diversidad genética de los RTA.

R5 Se aumentó la competitividad de los RTA.

R6 Existencia de tecnologías comprobadas y validadas de transformación de los RTA.

R7 Se incrementó y diversificó el uso de los RTA.

R8 Se estableció una adecuada interrelación entre técnicos y agricultores.

R9 Se administró y manejó eficientemente el proyecto.

El sistema para colaborar al cumplimiento de los resultados generales antes mencionados, ha sido la presentación de subproyectos basados en los resultados, actividades e indicadores específicos previstos en el PPO. Es decir, que los resultados generales se cumplen de acuerdo a la oferta de subproyectos presentados al CIP y aprobados por un Comité Directivo (participan representantes de cada país, representante de ONGs, representantes del CIP, COTESU y el IBPGR). La oferta de Subproyectos presentados y aprobados en enero de 1993 ha sido variable y heterogénea, en función de los ocho resultados previstos y en un amplio rango geográfico dentro del Perú, Ecuador y Bolivia.

2. CONCENTRACION GEOGRAFICA EN MICROREGIONES.

Para el caso de Bolivia, los subproyectos presentados y aprobados se han concentrado en dos departamentos del país: Cochabamba y La Paz.

En Cochabamba, las investigaciones se concentraron en cuatro microregiones: Chapare-Candelaria, Ayopaya-Morochata, Mizque-Raqaypampa, Carrasco-Lope Mendoza. En La Paz, se ha concentrado también en cuatro microregiones: Coroico-Yungas, Mocomoco-Camacho, Chuma-Muñecas y Chullina-B. Saavedra, éste último es un subproyecto nuevo iniciado recién en el período 1994-95.

En el caso de La Paz, las investigaciones han sido exploratorias, sin existir experiencias institucionales previas en las microregiones estudiadas o por lo menos no están explicitados en los informes anuales.

En el Cuadro 57 se presentan los subproyectos que se realizan en cada microregión y las instituciones que los ejecutan.

Las microregiones presentadas en el cuadro en referencia se encuentran en las zonas agroecológicas de Puna, Pre-Puna, Cabecera de Valle, Valles, Yungas y Trópico (Fig. 1).

Cuadro 57.- Subproyectos y resultados ejecutados por microregión, hasta diciembre de 1994.

Subproyecto/ Resultado/ Institución	Microregiones del dpto. de Cochabamba (Nº de comunidades)					Microregiones del dpto. de La Paz (Nº de comunidades)			
	Chapare	Ayopaya	Carrasco	Mizque	Otros (*)	Yungas	Muñecas	Camacho	B.Saavedra
Identificación y estudio de la dinámica de los Micro centros de Biodiversidad R1001/PROINPA	4	3	3						
Manejo y uso de cultivos de RTA en campo de agricultores R1002/PROINPA	4	3	3						
Conservación in-situ de raíces andinas en campo de agricultores y en formaciones naturales R1020 SEMILLA						2(**)	1(**)	1(**)	
Conservación de la Biodiversidad en espacios socioeconómicos de Ayllus de alta organización agrícola R1-040 PIABS						1			1
Manejo y conservación de germoplasma de RTA - R2001/PROINPA									
Limpieza viral de cultivares de papa nativa R3001/PROINPA									
Identificación e investigación de los factores limitantes de producción consumo y uso de RTA(Agrofisiología y Sanidad Vegetal) R5001/PROINPA	4	3	3						
Estudio de consumo y mercado de RTA R5002/IESE	4	1							
Conocimiento y utilización de estrategias campesinas de la biodiversidad de papas nativas in-situ R5021/CENDA				17					
Desarrollo de nuevos productos de RTA R6001/PROGRAMA DE ALIMENTOS					1				

(*) En Otros, R2001 a nivel de la recolección y evaluación ha abarcado varios departamentos de Bolivia. Con relación al R6001 éste se desarrolla en laboratorio en su sede central del Campus Universitario de la UMSS, en la ciudad de Cochabamba.

(**) En el caso de la conservación in-situ de Raíces Andinas se mencionan explotaciones a 7 provincias, 25 cantones, 117 comunidades y 109 familias (no existe un listado de las comunidades exploradas). Por tal razón, sólo se ha considerado las mencionadas en informes anuales.

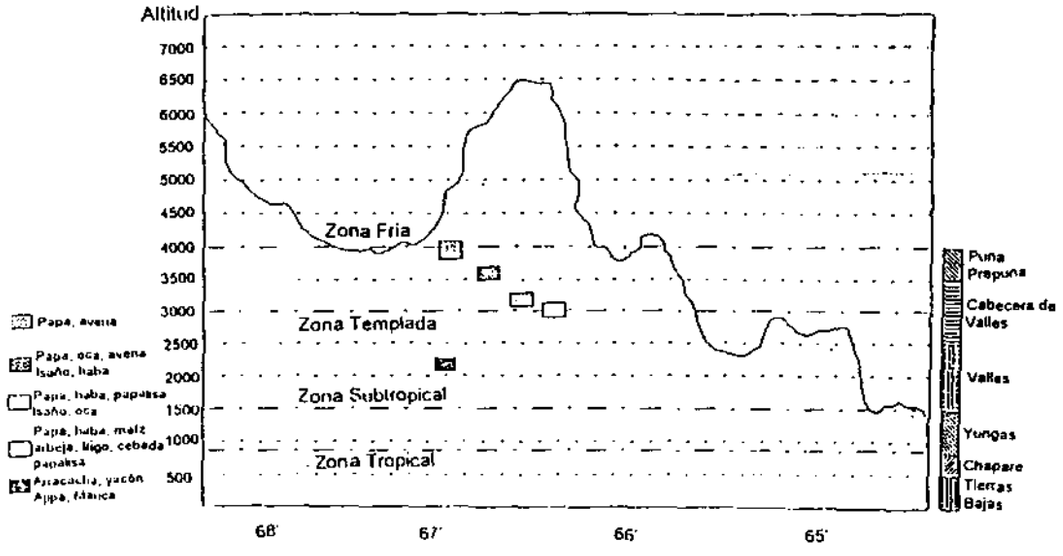


Figura 1.- Perfil fisiográfico y pisos altitudinales (aproximados) de las zonas agroecológicas donde se ejecutan Subproyectos de los RTA en Bolivia.
La concentración geográfica en dos departamentos, ocho microregiones y seis zonas agroecológicas, ha sido favorable porque ha permitido el inicio de un trabajo colaborativo entre instituciones y profesionales con diferentes especialidades. Esto permitirá tener un conocimiento integral de cada microregión. El caso más visible es el de la microregión de Candelaria-Chapare, donde se ejecutan subproyectos de tres instituciones de las seis existentes en el país como entidades ejecutoras.

3. DE LA FASE DE INVESTIGACION-DIAGNOSTICO A LA FASE DE INVESTIGACION-ACCION.

3.1 La Investigación-Diagnóstico

El cumplimiento de los resultados antes mencionados (previstos en el PPO), deberán sustentarse en las investigaciones básicas que se han realizado durante estos primeros dos años agrícolas (1993-94 y 1994-95) que podrían definirse como fase de Investigación-Diagnóstico. En ella la concentración geográfica a nivel de microregión y el trabajo interinstitucional permitirá proponer subproyectos que ingresen en una segunda fase, denominada de Investigación-Acción.

En esta fase de Investigación-Diagnóstico, se insertan fundamentalmente los subproyectos que se orientan a los siguientes resultados:

Conservación in-situ

Se basa en los potenciales de las comunidades campesinas estudiadas, donde la metodología utilizada ha sido la investigación participativa. Estos subproyectos, para el análisis, deben estar interrelacionados a la determinación de factores limitantes en la productividad y uso de los RTA (presentada como resultados en el PPO).

Conservación ex-situ

Complementa a través de la recolección, clasificación y evaluación, las colecciones de raíces y tubérculos ya existentes en el país, realizadas por el IBTA-PROINPA. Permite además cualificar y cuantificar la biodiversidad de los RTA en las microregiones estudiadas.

Determinación de los factores limitantes y potenciales en la productividad y uso de los RTA

Tienen por actividades específicas diagnosticar las áreas representativas de los RTA, por tanto, estos subproyectos son la base fundamental para entrar a una fase de Investigación-Acción. Esta etapa no ha sido concluida en las seis microregiones, pero existe bastante información previa al inicio del PBRTA en las microregiones de Raqaypampa-Cochabamba (CENDA) y Chullina-La Paz (PIABS), que debe ser sistematizada. En Morochata y Candelaria, existen subproyectos de PROINPA y el IESE, con énfasis en aspectos agronómicos y socioeconómicos, respectivamente, que se llevan a cabo por segundo año consecutivo. En la zona de Chuma, ademas del Subproyecto con énfasis en la Conservación **in-situ**, no se conoce un diagnóstico a detalle que permita entrar a una fase de Investigación-Acción. El mismo caso se da para las otras dos microregiones de La Paz (Yungas y Camacho).

Tecnologías de transformación de los RTA

Tienen dos vertientes: una que busca nuevas alternativas de transformación a través de la investigación básica (tal es el caso del Subproyecto de Transformación de RTA en harinas y otros subproductos, del Programa de Alimentos de la UMSS); y otra, que se basa en tecnologías campesinas ya existentes que deben ser sistematizadas, comprobadas, validadas y mejoradas para su difusión posterior. Sobre esta segunda vertiente, existe poca información en los subproyectos que se están ejecutando, aunque se conocen algunos trabajos de investigación realizados por otras instituciones. Por tanto es necesario entrar a un proceso de revisión bibliográfica y sistematización de lo ya existente para cubrir este resultado.

Establecimiento de una adecuada interrelación entre técnicos y agricultores.

Esta se va cumpliendo en la acción misma de los subproyectos, con el refuerzo de un curso sobre metodologías de investigación participativa, realizado para los tres países por AGRUCO (Bolivia). Por otro lado, las reuniones de líderes, técnicos y talleres de evaluación-planificación por Resultados-Subproyectos a nivel de país, permiten compartir experiencias del trabajo con agricultores, principalmente en R1, R5 y R7. Por otro lado, a través del financiamiento y asesoramiento de Tesis de Grado a nivel de Licenciatura, principalmente en Agronomía, se está aportando a la capacitación de profesionales jóvenes. Esta actividad se realiza en algunos casos como parte de los subproyectos que se están ejecutando, y en otros casos en forma de estudios complementarios que se efectúan en otras microregiones del país, v.g.r. un subproyecto sobre Microcentros de BRTA y Ferias, y Agroforestería-BRTA que se lleva a cabo con diez Tesis de Grado a través del Convenio AGRUCO - Facultades de Agronomía de la Universidad Boliviana.

A esta fase de Investigación-Diagnóstico se deben incluir los resultados que a continuación se detallan:

Limpieza de patógenos

Se ha realizado con diferentes métodos, priorizando acciones que aportan al incremento de la biodiversidad de los RTA. En este primer año, se ha dado énfasis a la limpieza de virus en papas nativas, lo que debe continuar en la nueva fase con énfasis en el seguimiento en campo, comparando el material limpiado con el contaminado. Hasta no tener resultados concretos a nivel de impacto, no se iniciarán acciones de limpieza con otras especies (decisión tomada en la reunión de Directorio de Cajamarca y basada en la última reunión de los RTA, en Cochabamba).

Conservación ex-situ

Actividad que debe realizarse en forma permanente durante los cinco años del proyecto, tratando de insertarse en las acciones de la segunda fase con el intercambio de material genético e información, para aportar al incremento de la biodiversidad de los RTA.

3.2 La Investigación-Acción

Investigación-Acción que se iniciará con el POA, agosto de 1995, debe insertar sus resultados en el proceso de desarrollo de las microregiones pilotos. Esto significa que con las investigaciones aplicadas que se realicen, se deben lograr impactos socioeconómicos y ecológicos, que permitan ser medidos con indicadores cualitativos y cuantitativos a nivel microregional, que posibiliten su "replicabilidad " a mediano plazo.

Para ello, es fundamental complementar información en las Investigaciones-Diagnósticos, a nivel de las seis microregiones priorizadas. Si esto no fuese posible, es necesario tomar decisiones para concentrar los esfuerzos donde exista la posibilidad de iniciar una segunda fase de investigación-acción. Ello, en las microregiones donde realmente se ha logrado un conocimiento integral de los potenciales y limitaciones de la interrelación sociedad-naturaleza, para el incremento de la biodiversidad de los RTA.

A continuación se presentan los resúmenes ejecutivos de los informes anuales, con énfasis en las conclusiones y expectativas que se tienen para la fase de investigación-acción.

PRINCIPALES RESULTADOS POR SUBPROYECTOS

1. FACTORES LIMITANTES EN LA PRODUCCION Y CONSERVACION DE RAICES Y TUBERCULOS ANDINOS (RTA). ZONAS AGROECOLOGICOS Y ALMACENAMIENTO DE RTA. (R5-001).

El estudio se efectuó en: Lope Mendoza-Carrasco / Morochata-Ayopaya / Colomi-Chiapare, Dpto. Cochabamba-Bolivia.

Resultados.-

En la campaña agrícola 1993-94, en tres regiones del dpto. de Cochabamba, Colomi (Prov. Chapare), Lope Mendoza-Totora (Prov. Carrasco) e Independencia-Morochata (Prov. Ayopaya), se realizó un diagnóstico multidisciplinario y seguimiento a parcelas de producción de Raíces y Tubérculos Andinos. El objeto fue identificar los principales problemas bióticos, abióticos y agrosocioeconómicos que limitan y favorecen la producción de los RTA. También se identificaron zonas agroecológicas de producción y formas de almacenamiento de los RTA.

Factores limitantes

Los factores limitantes más importantes a nivel general fueron: la comercialización, por los bajos precios de venta de la oca y de la papalisa en épocas determinadas (marzo a junio) y la poca demanda en el mercado de productos como el isaño, la arracacha, el yacón y la ajipa. Las heladas y las sequías, son problemas que cuando se presentan afectan significativamente la producción.

Los agricultores indicaron también que los rendimientos de los RTA han bajado con relación a años anteriores debido a la mala calidad de la semilla, la erosión y la degradación de los

suelos. Manifestaron además, que están dejando de sembrar la oca y la papalisa por problemas de ataque severo de plagas, de enfermedades y de nematodos en zonas localizadas como: Morochata, Totora y Sapanani (Colomi). Estos aspectos deberán ratificarse con investigaciones específicas considerando las variaciones climáticas año tras año.

Así también se destaca en zonas de producción comercial de los RTA, el reemplazo de diversidad de variedades por aquellas que tienen rendimientos altos y son fáciles de manejar en la siembra y en la cosecha.

Factores favorables

En el seguimiento a parcelas de producción de los RTA se evaluaron rendimientos altos de 25-48 t/h en la oca; 9,6-28 t/h en la papalisa; y 2-3 kg/planta en el isaño. La fluctuación de los rendimientos varió por las diversas condiciones medioambientales (fertilidad de los suelos, la humedad y el clima). Acompaña a ésto los costos de producción bajos con relación a los de la papa, en vista que la siembra de la oca, de la papalisa y del isaño, se realiza después de aquella aprovechando el remanente de fertilizante que deja este cultivo. Sólo en Lope Mendoza y Colomi, se siembra con fertilizantes químicos y orgánicos, respectivamente.

La producción de los RTA tienen un papel importante en la diversificación de la dieta alimenticia del agricultor, al mismo tiempo significa una fuente de ingreso económico a partir de la comercialización de la oca y de la papalisa. El isaño, si bien no es un producto apetecido para el consumo humano por su sabor picante, tiene otras cualidades: uso medicinal, repelente para plagas y alimento para cerdos. Estas cualidades no están siendo explotadas.

Zonas agroecológicas de producción de los RTA

Con el objetivo de conocer el ámbito agroecológico en el que se cultivan y desarrollan las raíces y tubérculos andinos (RTA), se realizó la caracterización agroecológica de tres zonas de su producción, bajo los siguientes parámetros de evaluación:

a) Localización de áreas de producción de los RTA. Las áreas de producción caracterizadas fueron Colomi (Prov. Chapare), Lope Mendoza (Prov. Carrasco) y Morochata (Prov. Ayopaya).

b) Pisos ecológicos. Las zonas de Colomi, Lope Mendoza y Morochata presentan diferentes pisos altitudinales, con pendientes pronunciadas especialmente en las alturas. Dentro los mismos, la oca y el isaño se cultivan en el mismo piso altitudinal, entre 3120 a 3700 msnm, con condiciones climáticas húmedo-frías. La papalisa se cultiva entre 2800 y 3600 msnm, con condiciones climáticas húmedo-templadas a fría. La arracacha, el yacón y la ajipa se cultivan entre 2300 a 2900msnm, con condiciones medioambientales húmedo-templadas a calientes.

c) Clima. Por los datos metereológicos obtenidos las condiciones climáticas de las zonas de Colomi son frías y húmedas; con temperaturas máximas y mínimas extremas con relación

a la temperatura media que es de 10,8°C y, su precipitación fluvial es de 885mm al año. Las zonas de Lope Mendoza-Totora y de Morochata, son húmedo frías a templadas; las temperaturas máximas y mínimas presentan variaciones las que no son muy marcadas con relación a las temperaturas promedio anuales de 10°C y precipitación de 827mm, de 25°C y precipitación de 926mm en Laimetoro y en Morochata, respectivamente.

d) Características de los suelos. Los suelos de las parcelas de seguimiento en las zonas evaluadas son fuertemente ácidos, con ausencia de carbonatos libres. Las bases intercambiables como Na y K son bajas a moderadas. En cuanto al P asimilable, va de bajo a alto. La cantidad de N y materia orgánica por lo general es alta. La textura de los suelos es franco, franco arcilloso y franco limo arcilloso.

El manejo de suelos en las zonas de Colomi y de Lope Mendoza-Totora, se realiza a nivel de unidad familiar. En la zona de Morochata, el manejo se realiza mediante el sistema de "Ayanokas". Un aspecto importante en el manejo es la rotación de cultivos, donde la posición que ocupan los RTA dentro el sistema de producción agrícola son siempre sembrados después de la papa, como se observa en el Cuadro 58.

Cuadro 58.- Rotación de los RTA en las zonas de Colomi y de Lope Mendoza-Totora.

Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Papa	Oca, papalisa e isaño	Cereales o legu minosas, depen-pendiendo de la zona	Descanso de 3 a 8 años, que depende de la disponibili dad de tierras por agricultor

Almacenamiento de los RTA

Se obtuvo información básica sobre las formas de almacenamiento de los RTA, los niveles de pérdidas estimados y sus causas.

Las formas de almacenamiento de los RTA encontradas son las que se muestran en el Cuadro 59.

Cuadro 59.- Caracerísticas de las formas de almacenamiento de la oca, la papalisa y el isaño, en las zonas de Morochata, de Independencia, de Colomi y de Lope Mendoza, 1993.

Zona	Tipo de almacén	Altura de ubicación msnm	Material de construcción		Forma del	RTA
			Pared	Techos	silo	
Morochata	Aéreo					
	Putu	3325	Piedra	Paja	Cilindro	Oca,papalisa,isaño
	Vivienda	3300	Adobe	Teja	Casa	Oca,isaño
	Trojes	3250	Adobe	Teja	Casa	Oca,isaño
Independencia	Piura-Putucu	3550	Paja	Paja	Cilindro	Oca,isaño
Colomi	Semisubterráneo					
	- Pinas	3200	Almacena en el suelo y cubre con paja			Oca,papalisa
	Aéreo					
	- Pirwa	3200	Muña	Paja muña	Casa	Oca para consumo
	- Vivienda	3200	Tapial	Tumbado	Casa	Oca,isaño, papalisa
L.Mendoza	Subterráneo					
	- Deja en campo	3410			Suelo	Oca, papalisa, isaño
	Aéreo					
	- Zarzo	3100	Soportes de troncos, con ramas cruzadas Paja		Bandeja a 1,5m de altu ra del piso	Papalisa, oca para consumo

Las pérdidas señaladas por los agricultores fueron estimadas entre 40 a 50% en la papalisa y entre 14 a 25% en la oca y el isaño. Las causas de estas pérdidas se deben principalmente a pudriciones y a la deshidratación. Los agricultores también señalaron que se dan pérdidas hasta del 50% en la oca debido a daños causados por los ratones.

Aparentemente las formas de almacenamiento "vivienda", "troje" y "zarzo" funcionan relativamente bien para el almacenamiento de la oca. En cambio los almacenes "putu" y "piura o putucu" al ser totalmente cerrados y sin ventilación, más las condiciones de humedad de las zonas donde se encuentran, ocasionan que la oca y el isaño presenten pérdidas considerables por las pudriciones.

En Laimetoro (Totora) el almacenamiento de la papalisa y la oca se realiza en "zarzos", en cantidades que van de 300 a 1000kg. En Lope Mendoza y parte de Colomi, el almacenamiento de la oca y la papalisa se realiza en el suelo por tiempos prolongados (junio a noviembre). Estas formas de almacenamiento permiten a los agricultores sacar sus RTA en épocas en que los precios mejoran en el mercado. No se tiene referencia sobre los niveles de pérdidas registrados.

Los agricultores de todas las zonas evaluadas coincidieron en indicar que la papalisa es muy delicada y susceptible a los golpes, razón por la que no pueden almacenarlas por mucho tiempo. Esta situación motiva que algunos agricultores prueben formas de guardarlas en canastas, latas y bolsas, sin mucho éxito.

Identificación e investigación para superar los factores limitantes de la producción, la conservación y el uso de los RTA (Sanidad vegetal)

El estudio detallado para diagnosticar y para priorizar por zonas agroecológicas las principales plagas, enfermedades y nematodos que limitan la producción de tubérculos y raíces andinas, en zonas reprentativas de las provincias de Ayopaya, de Chapare y de Carrasco del departamento de Cochabamba, se realizaron con sondeos y recolección de muestras de campo, para su posterior diagnóstico en los laboratorios de la E.E. de Toralapa.

En enfermedades se identificaron los siguientes patógenos: en la oca Rhizoctonia solani, Phoma sp., Sclerotinia sclerotiorum, Puccinia oxalidis, Cladosporium sp., Alternaria sp., Fusarium sp., Botrytis sp., Rhizopus sp., y Colletotrichum sp. En la papalisa Aecidium sp., Alternaria ullucus, Gloeosporium sp., Erwinia sp., Fusarirum roseum, Phoma sp. y Botrytis sp. En isaño, Botrytis sp.

En el cultivo de la oca el hongo Rhizoctonia solani está asociado con los chancros tanto en las raíces, tubérculos y los tallos con incidencia en la cosecha, hasta un 25% de daño en parcelas

de agricultores. Los amarillamientos probablemente causados por virus, tienen un 50% de incidencia en la localidad de Independencia. Ambos son los mayores limitantes en la producción de este cultivo y, al parecer, la causa de la degeneración de los tubérculos semilla, con la consiguiente pérdida de la diversidad de este cultivo.

En la papalisa, la roya Aecidium sp. en la zona Laime Toro (Carrasco) y las pudriciones radiculares conocidas como "Mukuru" por los agricultores en la zona de Sapanani (Colomi), son los mayores problemas de este cultivo. Su incidencia es de 70 a 100% de daño, respectivamente, lo que está originando que los agricultores ya no la cultiven en grandes superficies, reemplazándola por el de la papa.

En el isaño, las cantidades mínimas de siembra hacen que sus problemas sanitarios no puedan percibirse. De encontrarse un buen mercado potencial, los agricultores estarían predispuestos a sembrar mayores extensiones, ya que los rendimientos por planta son elevados.

Las otras enfermedades identificadas en las zonas de estudio, requieren de mayor investigación para determinar su importancia como problema en la oca, la papalisa y el isaño.

Referente a las plagas en el cultivo de la oca, una limitante severa es el "gusano de la oca". Los gusanos cortadores (Noctuidae) y aradores (Scarabaeidae) son problemas para la oca la papalisa y el isaño (Cuadro 60).

Una estrategia de los agricultores en la zona de Morochata para proteger sus cultivos de oca y no perder los cultivares que aún les quedaban, fue efectuar sus siembras en zonas de mayor altitud, en las cuales el ataque de la larva del insecto era mínima. Sin embargo, a tales altitudes, sus cultivares se expusieron a bajas temperaturas (heladas), las cuales también provocaron pérdida de sus variedades. En las zonas bajas donde todavía se cultiva la oca, la cosecha se efectúa inmediatamente después de la maduración de los tubérculos, para evitar una disminución drástica en su producción, por el posible ataque del estadío larval de este crysomélido. En otras zonas, la estrategia que tienen es la de cultivar en suelos oscuros, donde existe un ataque inferior que en los suelos claros.

En algunas zonas se detectaron plagas ocasionales, tanto en la oca como en la papalisa. Para determinar su importancia como problema, se requiere de mayor investigación.

Cuadro 60.- Plagas de mayor importancia observadas e identificadas en tubérculos andinos, en las zonas de Ayopaya, de Chapare y de Carrasco. Cochabamba, Bolivia, 1994.

Cultivo y familia plaga	Nombre común	Tipo de daño	Daño en Campo (%)	Distribución
Chrysomelidae	Gusano de la oca (*) (Sesa khuru, ichu khuru) (**)	Barrenador de tubérculo	20-90	Ayopaya (Morochata) Carrassco (Miska - Mayu), Chapare
Oca y papalisa Noctuidae	Noctuidos Silvi (**)	Cortador y comedor de tubérculo	30	Ayopaya, Chapare, Carrasco
Scarabaeidae	Laq'atu	Comedor de raíces y tubérculos	30	Ayopaya, Chapare, Carrasco

(*) = En proceso de identificación
(**) = Nombre conocido por el agricultor

En las tres zonas de estudio, y en las localidades específicas de Buena Vista (Ayopaya), Miska Mayu (Carrasco) y Viru Viru Alto (Chapare), se detectó la presencia del nematodo de la oca (Thecavermiculatus sp.). Anteriormente sólo existían reportes de la presencia de este nematodo en zonas del Perú y alrededores del lago Titicaca, que según Mosquera y Franco puede causar una pérdida de hasta el 43,5% en el cultivo de la oca. Se hace necesario una mayor investigación tanto en campo como en invernadero, para determinar las especies presentes, así como también su efecto en el rendimiento.

En parcelas con suelos infestados con N. aberrans, el cultivo de la papalisa es el que presenta nódulos en las raíces, lo que significa que se comporta como susceptible a este nemotodo, siendo la oca y el isaño resistentes o asintomáticos.

Material recientemente colectado del banco de germoplasma, conformado por 37 entradas

de oca, 3 de papalisa y 3 de isaño fue evaluado en invernadero y en laboratorio, por su reacción a Nacobbus aberrans, en la E.E. de Toralapa, Cochabamba, Bolivia.

Cuadro 61.- Evaluación de tubérculos andinos por ataque de Nacobbus aberrans (Toralapa 1993 - 94).

Especie	Líneas	Invernadero		Laboratorio	
		C/nóbulos	S/nóbulos	Positivo	Negativo
Oxalis tuberosa	37	1	36	4	32
Ullucus tuberosun	3	3	0	0	0
Tropaeolum tuberosum	3	0	3	0	3

De las entradas de la oca (Cuadro 60), una sola presentó nódulos en su sistema radicular; y, mediante análisis de laboratorio (método de la licuadora y recolección en tamices), 4 de ellas resultaron ser asintomáticas, ya que ocurrió la invasión de estados vermiformes del nematodo; y, 32 confirmaron su reacción negativa. En la papalisa, las 3 entradas presentaron nódulos; y, en el isaño, las 3 entradas se comportaron como resistentes.

De esto es posible concluir que los cultivos de la oca y del isaño se pueden emplear en la rotación después de la papa, siendo importante las entradas con características asintomáticas (permiten la invasión del nematodo pero no su desarrollo), lo que haría bajar sus poblaciones en suelos altamente infestados. En cambio, no se recomienda la rotación o siembra de la papalisa después de la papa en terrenos infestados con N. aberrans, ya que se incrementa la densidad de población de este nematodo.

2. CONSUMO Y MERCADO DE TUBERCULOS ANDINOS.(*) (R5-002).

El estudio se efectuó en: Candelaria-El Alto, Dptos. Cochabamba y La Paz-Bolivia

Resultados.-

A través de estudios en las esferas de la producción, la comercialización y el consumo de tubérculos andinos menores, el subproyecto R5-002, busca establecer las limitantes y potencialidades de estos cultivos tradicionales en la estructura del sistema alimentario regional. Se espera que con estos insumos se aporte a la generación de estrategias integradas para preservar su variabilidad genética, al mismo tiempo de constituir elementos alternativos en aras de alcanzar la seguridad alimentaria de poblaciones de menores recursos.

Bajo la premisa que la racionalidad del destino de la producción de estos tubérculos, las lógicas de su circulación y los factores que condicionan un mayor o menor grado de consumo, son diferenciados en torno al grado de articulación de grupos poblacionales específicos con el mercado, se ha diseñado el ciclo de la investigación-diagnóstico para dos períodos agrícolas. El primero (1993-94) que limita el estudio a ámbitos espaciales de mayor articulación mercantil, y el segundo a zonas semiautónomas de menor articulación con el mercado.

En el desarrollo de la investigación efectuada hasta la fecha, se pudo evidenciar que dentro de la región (*) las zonas de mayor producción de tubérculos andinos menores, aquellas que se encuentran más articuladas al mercado, por el destino de su producción, identifican un mayor riesgo de pérdida de su variabilidad genética aún existente. Así, en el Puente, la aplicación indiscriminada de insumos químicos para establecer variedades más rendidoras - al margen de toda consideración sociocultural y ecológica - la existencia de variabilidad genética es mínima. Lo dicho, otorga a estos cultivos un papel predominantemente comercial, con base a variedades de mayor demanda urbana. Estas se reducen a unas cuantas, por la paulatina pérdida en el conocimiento de la variabilidad existente y de sus usos.

En otras zonas como Candelaria, la producción de tubérculos andinos menores denota menor orientación hacia el mercado, gracias a los tres factores siguientes: Uso del espacio productivo (control de diversos pisos altitudinales y sistemas de rotación); la no utilización de recursos propios é insumos químicos (pesticidas y fertilizantes) (**); y, la mantención de hábitos tradicionales de consumo. Esto determina que la oferta de variabilidad genética sea más significativa (hasta 13 variedades de oca, 3 de papalisa y 3 de isaño). Por lo tanto se puede afirmar:

"que el control de diversos pisos altitudinales y la rotación en el uso del espacio, junto a formas tradicionales y no monetarizadas en la tecnología de producción de estos cultivos, constituyen formas efectivas de preservación de su variabilidad genética".

Se puede también inferir en este análisis que la racionalidad en la producción de estos cultivos, no se explica fundamentalmente por su destino al mercado. Su oferta en este ámbito es temporal y adecuada a una demanda urbana limitada, cuya estructura de comercialización constituye sólo una variante temporal de la comercialización de la papa en espacio y factores sociales (*).

Contrariamente, uno de los principios racionales de las economías campesinas en lo que respecta a estos productos tiene como objetivo la reproducción paralela de la familia, (nuclear, y extensa) y las relaciones comunitarias. Se cumple así, una función interna de autoconsumo y de prácticas sociales de reciprocidad que no se limitan al área rural, pues también abarcan las ciudades en flujos sociales permanentes de complementariedad alimentaria. De este modo se puede explicar:

"que la persistencia de la agricultura parcelaria en la producción de estos cultivos, independientemente de consideraciones de mercado, está directamente vinculada a la disponibilidad alimentaria de sectores poblacionales de menores recursos, incluidos los propios campesinos y sus familias, quienes establecen diversas estrategias y mecanismos no monetarizados en el acceso a estos alimentos, configurando permanentes movimientos poblacionales campo-ciudad".

En este sentido, si bien es cierto (comprobado además por nuestros estudios) que los tubérculos andinos van siendo paulatinamente relegados a medida que se pasa del área rural al área urbana y dentro de ésta, desde el sector popular al sector residencial, no es menos cierto que tanto ellos como sus productos procesados, continúan siendo la base de la alimentación de significativos grupos poblacionales. Se las consume pese a las dificultades de su preparación (**) y a la tendencia modernista de simplicación de los tiempos de alimentación:

"identificando variadas formas de preparación, que denotan la gran versatilidad de estos productos, pues es posible cambiar su sabor, forma o aspecto, en relación al tipo de preparado que se realiza: en waiku, en sopa, en lawa, en phuti, al horno, en wathia, etc.

A través de las formas tradicionales de transformación constituyen también alternativas, para un abastecimiento permanente y su conservación por más largo tiempo".

En este marco de primeras aseveraciones, que actualmente se profundizan a través de estudios más específicos, y pese al desplazamiento paulatino de estos alimentos nativos, por efecto de la introducción de alimentos procesados e importados, se puede concluir que la persistencia de las economías campesinas en la producción de estos cultivos, se debe a la mantención de factores inherentes a la racionalidad andina. Estos factores son: Planificación del espacio y el proceso productivo; hábitos de consumo alimentario; y, formas de circulación del producto, gracias a los cuales se logra garantizar su abastecimiento, para sectores poblacionales urbanos.

3. CONOCIMIENTO Y UTILIZACION DE ESTRATEGIAS CAMPESINAS DE LA BIODIVERSIDAD DE PAPAS NATIVAS IN-SITU. (R5-021).

El estudio se efectuó en: Raqaypampa - Mizque, Dpto. Cochabamba, Bolivia.

Resultados.-

La parcela de papa se constituye en el centro de la biodiversidad, ya que el campesino Raqaypampeño dentro sus estrategias de autosuficiencia, la ha sabido asimilar como un valioso recurso. El manejo que hace en la parcela de papa, como eje de la diversidad genética, donde conviven cultivares de papa susceptibles y tolerantes a las plagas, las enfermedades y al clima, combinadas con cultivos diferentes (quinua, arvejas, habas, tarwi y hortalizas),

cultivadas alrededor de la vivienda en una superficie reducida, permite hacer observaciones y evaluaciones permanentes a los cultivos que son de su interés. De manera tal que pueda hacerse una selección de las variedades y cultivos que mejor se han acomodado.

El número de variedades de papa que maneja en promedio una familia en Raqaypampa es de 4, existiendo agricultores que manejan 10 y otros que manejan de 2 a 3 variedades. Esto generalmente ocurre con semilleristas especializados ligados fuertemente al mercado.

En una **parcela de multivariabilidad campesina** conviven simultáneamente quinuas, arvejas, habas, cebollas, papalisas, maíces y papas. En conjunto expresa la biodiversidad como un recurso productivo valioso, en el que se basa la seguridad de cosecha y la seguridad alimentaria familiar. Respecto a la papa, el manejo de variedades de su interés, es en surcos separados por variedad, y en forma de compuestos genéticos o "carnaval papa", con cultivares recién probados o por desaparecer, al no adaptarse a las condiciones ecológicas locales.

Tomando en cuenta este manejo campesino de los recursos fitogenéticos (semillas) y con el objetivo de reforzar estas estrategias, el Subproyecto RTA y el Centro de Comunicación y Desarrollo Andino (CENDA), promueven la formación de Fondos de Recuperación de Semilla Nativa dentro de los sindicatos campesinos. El objeto es evitar el descenso de la producción a través de un mejor manejo de los recursos comunales, reforzando la organización bajo la supervisión de la Subcentral Campesina. Dentro de cada grupo se forma una unidad experimental llamada Familia de Mejoramiento de Semilla de Papa, encargada de manejar el material genético por un año. Esta familia está condicionada a llevar a cabo la selección negativa de la parcela, efectuar las prácticas culturales y otras innovaciones que se quieran realizar; para lo cual el grupo colabora en cada una de estas actividades, de manera que cada año disponga de un material genético relativamente limpio. Asimismo, el mantenimiento de la biodiversidad (quinua, arveja, haba, etc.) dentro de la parcela de papa es importante, por constituir una práctica acorde con la concepción del subproyecto CENDA - Organización.

Todas apuntan a dos objetivos básicos generales: Mejoramiento genético de la semilla de papa vía selección negativa, positiva y pos-cosecha; y, refuerzo a la organización campesina, que es la que en última instancia garantiza la viabilidad de la propuesta por ser el único ente que tiene la capacidad política de control sobre los afiliados.

La minuciosidad en la selección de la semilla, constituye una práctica dinámica del conocimiento campesino en función a las características propias de cada variedad. Forma, color, tamaño, número y configuración de ojos, definen la calidad del tubérculo semilla de papa. Estas metodologías de selección varían en función al comportamiento varietal, así, la selección negativa en la variedad 'Laqmu', es imprescindible que se realice año tras año por su rápida degeneración, en tanto que la 'Runa Pukañawi' y la 'Manzana' son más rústicas y responden bien a la selección pos-cosecha.

Los fondos se constituyen de esta manera en una escuela al estilo campesino, en donde los agricultores se convierten en maestros y asesores de conocimientos y tecnologías para un manejo sostenible y agroecológico.

4. DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS A PARTIR DE RTA (OBTENCION DE HARINAS DE PAPA, PAPALISA Y OCA). (R6-001).

El estudio se efectuó en: Cercado, Dpto. Cochabamba-Bolivia

Resultados.-

El tema de los productos andinos es, desde algunos años de gran interés científico del PAPN, orientado sobre todo a la valorización de los cultivos andinos subexplotados. Esto constituye una de sus principales líneas de investigación aplicada.

Dentro de este proyecto, se ha planteado un primer subproyecto, que se refiere a la obtención de harinas a partir de papa, de oca y de papalisa. El proyecto está financiado por el Programa Colaborativo: Manejo de la Biodiversidad de Raíces y Tubérculos Andinos (CIP-COTESU).

El secado de la papa, la oca y la papalisa, está dirigido a permitirles un mayor tiempo de conservación por la eliminación del contenido de agua. Para el deshidratado de estos tubérculos se está usando un secador convencional del tipo bandejas, de calentamiento por intercambiador de calor. Este secador funciona con gas licuado de petróleo, sistema de recirculación, ventanillas para el ingreso de aire fresco y expulsión de aire húmedo, termostatos al ingreso y salida del aire, contando además con controladores de humedad y de temperatura.

Las pruebas piloto han estado dirigidas a obtener la mayor información que corresponda al pre-tratamiento, a las condiciones de secado y a la observación en la evolución de las características del producto envasado en función del tiempo.

Las operaciones básicas para la obtención de harina son:

Adquisición de materia prima:

Preferentemente se adquieren las papas por su tamaño (mediano o pequeño, o ambos), por su calidad y por su costo. Las ocas y las papalisas no deben tener daños fisiológicos notables.

Pelado:

Solamente se pela la papa, ya que para la oca y la papalisa es suficiente lavarlas con agua clorada y cepillos de plástico. Actualmente el pelado de la papa se realiza manualmente.

Preparación de rodajas:

Al producto pelado (papa) y sin pelar (oca y papalisa), se le convierte en rodajas con un espesor de 2mm.

Escaldado:

Para evitar la oxidación y el pardeamiento enzimático de las rodajas, se les somete al escaldado en agua caliente a 90°C durante 3 minutos.

Secado:

El producto así preparado se distribuye uniformemente sobre las bandejas y se coloca en el deshidratador. La temperatura de secado es combinada: 38°C (5 horas) y 68°C (1,5 horas).

Molienda y envasado:

Para la molienda se usa un molino a martillos y, el envasado, se realiza en bolsas de polietileno.

Control de calidad:

La harina obtenida debe tener una humedad residual que varía entre el 5 y el 7%. Finalmente, es necesario realizar una evaluación de la estabilidad de la vida de las harinas en función del tiempo.

Conclusiones

En la obtención de harinas de papa, de oca y de papalisa, los gastos relativos a la adquisición de materia prima y de gas licuado de petróleo, son significativos.

Se puede alcanzar buena calidad microbiológica y de conservación.

La tecnología de transformación es fácilmente transferible.

El precio de la harina de trigo es de US $ 0,43/kg, del puré de papas US$ 4,21/kg. Los costos de producción de harinas de papa, de oca y de papalisa son: US $ 1,33; 1,99 y 2,10 por kg, respectivamente.

Por otro lado, el diagnóstico efectuado en las zonas productoras de los RTA en Cochabamba, por PROINPA y el IESE, permiten establecer las siguientes consideraciones.

Existen zonas con altos rendimientos, pero la falta de mercado restrige su ampliación y revalorización para cultivarlos.

En varias comunidades campesinas se aplican tratamientos de pos-cosecha a sus productos

(api, buñuelos y otros chuños de oca), por ello es necesario una revalorización del conocimiento tecnológico del campesino.

La microregión de Colomi-Candelaria cuenta con infraestructura básica (energía eléctrica, agua potable y alcantarillado) e interés de los campesinos que permitirían inciativas para el procesamiento de sus productos agrícolas.

El presente proyecto deberá generar sus propias proyecciones, ya que, sus resultados permitirán un impacto favorable en el medio. Para ello los próximos pasos son:

Estudio de mercado de los productos procesados con base a las harinas de papa, de oca y de papalisa.

Utilización y aplicación de las harinas de papa, de oca y de papalisa y, la posterior caracterización de los productos obtenidos.

Diseño de una unidad prototipo de producción de harinas a partir de los RTA para cada situación específica, lo que implicará una relación de cooperación directa con una entidad beneficiaria.

Formulación de un proyecto a nivel de factibilidad para la instalación de una planta piloto de harinas, el mismo que permitirá determinar la viabilidad comercial, técnica, financiera y económica de su futura implementación.

La conservación y/o manejo de germoplasma existente y de calidad tiene una de sus justificaciones en su inserción en el sistema de producción a consumo ("commodity system"). Es decir, si el producto está en demanda en sus diferentes niveles (autoconsumo, ferias locales, mercados regionales y/o nacionales) el aparato de producción se dinamizará y aumentarán las probabilidades de su conservación con toda seguridad a nivel de especies, y quizás también a nivel de diversidad genética o germoplasma. El objetivo de este trabajo se concentra en la consecución del: **1)** aumento de la competitividad de los RTA; **2)** de la existencia de tecnologías de transformación comprobadas y validadas; y **3)** incremento y diversificación de su uso.

En este informe a julio 1994, el trabajo de diagnóstico de campo ha culminado y se ha iniciado el estudio del consumo o demanda citadina. Sus resultados comienzan a integrarse a estudios específicos en el campo, especialmente en el ámbito de producción de semilla. El subproyecto correspondiente a comercialización ha culminado derivando ahora a un estudio específico sobre poscosecha. Ha terminado el estudio de políticas y su efecto en la producción de papa.

El tema de la postcosecha al consumo se discutio durante la reunion anual. Las conlusiones fueron:

- El gupo considera, como problema prioritario, la disminución del consumo de las RTA, tanto a nivel rural como a nivel urbano. Adicionalmente, reconoce el problema por pérdidas de comercialización. En tal virtud, el grupo plantea la realización de un subproyecto sobre pérdidas de comercialización, un subproyecto sobre consumo y transformación a nivel urbano y dos subproyectos sobre consumo y transformación a nivel rural.

- El subproyecto sobre la determinación de pérdidas de comercialización estará a cargo de AMDE, Ambato. Incluye la determinación de pérdidas desde la finca (incluyendo almacenamiento), hasta que el producto llega al minorista. Se concentrará los esfuerzos en las cadenas de comercialización con destino final en las ciudades de Quito y Guayaquil. Se considera, además como los centros de producción las zonas comprendidas en la Sierra centro. Los cultivos incluidos, corresponden a oca, zanahoria blanca y melloco.

- A nivel de consumo y transformación a nivel urbano, trabajará el Departamento de Ciencias Sociales CIP-Quito. Se establecerá los hábitos de compra, preparación, consumo, identificación de actitudes predominantes hacia estos productos, las posibles causas para la eventual resistencia y las posibilidades reales para el desarrollo del consumo. El grupo recomienda que además de las ciudades propuestas por el subproyecto, ésto es Quito, Guayaquil y Cuenca, se incluya también la ciudad de Ambato. Los cultivos prioritarios corresponden a oca, zanahoria blanca, y melloco. Este estudio será complementado con la determinación de la potencialidad de estos productos para la agroindustria.

- En relación a consumo y transformación a nivel rural, FUNDAGRO trabajará en la validación y transferencia de técnicas dietéticas de transformación en las preparaciones tradicionales de oca, melloco y zanahoria blanca con 5 grupos campesinos de Cañar y cinco de Chimborazo. Se capacitará a líderes campesinos y técnicos de ONG's. En qué?

- AMDE en relación a transformación a nivel rural desarrollará y evaluará tecnologías caseras de transformación de oca, melloco y zanahoria blanca tendientes a fomentar su consumo a nivel rural. Se incluirá una comunidad en Tungurahua, una Chimborazo y una en Cotopaxi. Se buscará la posibilidad de colaboración con la Facultad de Ingeniería de Alimentos de Ambato.

- Se considera que el subproyecto presentado por el Dpto. de Nutrición del INIAP, apoya tanto al grupo de producción como de poscosecha a consumo, pues plantea el estudio de parámetros físico químicos como orientación a los aspectos nutricionales y de transformación de oca, zanahoria blanca y melloco. Se recomienda que en los análisis se enfatise los ecotipos de mayor utilización por otros participantes en este Proyecto RTA # 5.

- Existe la necesidad de ubicar colaboraciones nuevas, principalmente en relación al desarrollo y evaluaciones de nuevas tecnologías de procesamiento de RTA, que resulten de las potencialidades identificadas en el estudio urbano.

Cada lider del subproyecto, de acuerdo a lo anteriormente indicado enviará a la coordinación el subproyecto en extenso actualizado.

1. DIAGNOSTICO DE LAS LIMITANTES DE PRODUCCION Y CONSUMO DE LAS RAICES Y TUBERCULOS ANDINOS EN ECUADOR. (R5-006).

Objetivos del Subproyecto

2.1 Identificar y caracterizar las principales zonas de producción.
2.2 Conocer y describir los principales sistemas de producción en cada zona con énfasis a los aspectos tecnológicos.
2.3 Identificar y priorizar los factores a favor y en contra para el incremento de la producción y uso de las RTA.

Resultados Destacables por Objetivos

Objetivo 2.1

Después de recorridos por toda la sierra ecuatoriana y teniendo como guía los sitios de recolección de germoplasma por parte de INIAP-IBPGR, se visitaron 24 zonas, identificando los grupos humanos que continúan produciendo estos cultivos. En los cuadros 1 y 2 se presenta un resumen de la situación actual respecto a la producción de RTA en cada sitio visitado. En este estudio, considerando que los sujetos de investigación son los productores, quienes están ubicados en un espacio físico (piso altitudinal, zona agroecológica) y de acuerdo con la influencia de diversos factores externos e internos toman decisiones relativas a la producción de RTA, se las denomina "escenarios de producción" donde el principal actor es el hombre.

Por su importancia en la producción de RTA y buscando diferencias en cuanto a zonas agroecológicas, etnicidad, influencia de factores socioeconómicos, se escogieron ocho escenarios para profundizar el estudio.

En el Cuadro No. 3 se resume información sobre la caracterización de cada escenario escogido, cultivos considerados y principales aspectos socioeconómicos que los distinguen. Se incluye como anexos ocho informes ampliados para cada escenario de producción y un informe sobre las visitas realizadas a las diferentes zonas de producción.

Objetivo 2.2

En cumplimiento de este objetivo en cada uno de los escenarios, se procedió a describir los sistemas de producción con énfasis en los aspectos tecnológicos. En los informes ampliados por escenario se presenta la información ampliada para cada escenario, incluyendo aspectos como: clasificación del germoplasma presente, manejo del cultivo y principales problemas de producción.

Objetivo 2.3
Se identificaron los principales factores a favor y en contra para el incremento de la producción y uso de las RTA a nivel rural. Este resultado se presenta a continuación dentro del acápite correspondiente a conclusiones importantes.

Informe de actividades

4.1 Conclusiones importantes

La producción, consumo y utilización de las RTA en Ecuador, por la acción de varios factores que en este informe se analizarán, mantienen una tendencia decreciente. Con la excepción de zanahoria blanca en la zona de San José de Minas, todos los demás entrevistados coincidieron en indicar que antes (período de 10-20 años) cultivaban, producían y consumía más todas las RTA. El Estado sólo dispone de estadísticas de superficie y producción para melloco, zanahoria blanca y oca. Aunque se presume que existe un sesgamiento en la información de estos cultivos, por el hecho de que ellos son sembrados en pequeñas superficies y generalmente asociados, se presentan los datos en el Cuadro No. 4, con el fin de analizar las tendencias. Según estos datos la producción de melloco ha descendido a una tasa promedio anual de -20.40%. La zanahoria blanca a -36% y la oca a -18.0%. Esta situación se grafica en el diagrama No. 1. En los demás cultivos (mashua y achira), aunque no se dispone de datos se considera que también la tendencia es decreciente.

En este acápite se discutirá la influencia de los principales factores externos e internos que los diferentes grupos humanos han debido enfrentar, y como consecuencia de lo cual se mantiene esta tendencia.

Cuadro 1.- Sitación actual de la producción de oca, melloco y mashua en las zonas visitadas[1]

Zonas	Situación Actual
San Gabriel, Cristóbal Colón (Carchi). Población blanca mestiza.	Producción comercial importante de melloco largo rosado, con mucha influencia de la tecnologia de papa.
Angla, El Topo, La Compañía, El Cercado, El Morlán, Imantag (Imbabura). Población indígena quichua.	Sitios entre 2800 y 3000 msnm donde se está perdiendo la práctica de cultivo y conocimiento de las RTA. Existe más interés sobre otras alternativas más rentables como el comercio.
Añaspamba (Imbabura). Población blanca mestiza.	Producción comercial de melloco

	rosado similar a lo encontrado en San Gabriel, con influencia de tecnología de papa.
Yacubamba, Rumipungo Yanahurco (Cotopaxi). Población indígena quichua.	Muy poca presencia de oca, melloco y mashua entre las causas indican pérdida de semilla y preferencia por la papa.
Chaupi Contadero (Cotopaxi). Población indígena.	Sector especializado en la provincia para la producción demelloco amarillo
Zumbahua (Cotopaxi). Población indígena.	Se observó grandes y numerosas parcelas de oca que hacen una de las principales zonas de producción de este tubérculo.
Saquisilí (Cotopaxi). Población indígena.	Zona deprimida clasificada como minifundista pobre donde se mantiene el cultivo de oca, melloco y mashua.
Palamá, Chanchaló (Cotopaxi). Población blanca mestiza.	Muy poco melloco amarillo, menos oca y la mashua se ha perdido, zona de Proyecto DRI.Pilahuín (Tungurahua).
Población indígena.	Cultivos en proceso de recuperación con la ayuda de una ONG (CESA).
Quisapincha (Tungurahua). Población indígena.	Presencia de pequeñas parcelas, pero numerosas, principalmente de melloco, menos oca y mashua mínima en combinación con quinua.
Tsalarón, Nauteg (Chimborazo). Población indígena.	Importante tradicional zona de producción con una buena variedad de germoplasma.
Cebadas (Chimborazo) Población indígena.	Zona deprimida donde estos cultivos constituyen componentes importantes de alimentación de la población indígena.
La Matriz, Honorato Vásquez, Chorocopte, Tambo, Quinuapata, Molobog, Carshua, El Juncal-Zhud, Ingapirca (Cañar). Población indígena y blanca mestiza.	Importante zona de producción donde el melloco "gallo lliro" se ha convertido en un producto comercializable alternativo a la papa y la oca y mashua se han relegado al consumo doméstico.
Saraguro (Loja). Población indígena.	Unico sitio donde aparecen juntas todas las RTA en estudio, en altitudes y asociaciones que no son comunes.

Cuadro 2.- Situación actual de la producción de zanahoria blanca y achira en las zonas visitadas[1]

Zona	Situación
Intag (Imbabura). Población blanca mestiza.	Buen potencial de producción de zanahoria blanca. Limitaciones por lejanía a centros de consumo.
Pimampiro (Imbabura). Población blanca mestiza. sembrado en contornos o rayas	Cultivo marginal de zanahoria blanca (huachos) 2 ó 3, para consumo doméstico.
Nanegalito (Pichincha). Población blanca mestiza.	Pérdida de importancia del cultivo de zanahoria blanca por falta de mano de obra y mayor distancia a centro de consumo.
San José de Minas (Pichincha). Población blanca mestiza.	Principal zona productora de zanahoria blanca en el país, cercano al mercado de Quito. Siembra en rotación con maíz en grandes extensiones.
Patate (Tungurahua). Población blanca mestiza.	Principal zona productora de achira y almidón en el país. Proceso mecanizado rudimentario de extracción de almidón.
Girón (Azuay). Población blanca mestiza.	Anteriormente principal zona productora de achira, la que se ha perdido totamente por migración de la gente y dedicación a ganadería.
Zaruma (El Oro). Población blanca mestiza.	Conocen que en el pasado se sembraba zanahoria blanca y achira, ahora la gente prefiere la minería.
Gonzanamá (Loja). Población blanca mestiza.	Se dejó de sembrar zanahoria blanca para dar paso a la ganadería que considera más rentable.
San Pedro de Vilcabamba (Loja). Población blanca mestiza.	Pequeñas extensiones de achira para extracción de almidón ("chuno") con un procedimiento totalmente manual.
Saraguro. Población indígena.	Cultivo de zanahoria blanca y achira para consumo doméstico dentro de un patrón de amplia diversificación.

Cuadro 3.- Información resumida sobre cada escenario

Escenario	Cultivos	Características
San Gabriel	Melloco-oca	Siembras durante todo el año. Más alto nivel tecnológico para la producción de melloco, encontrado en el país. Tecnología influenciada por la de la papa. Producción de melloco orientada al mercado. Principal cultivo producido es el largo rosado, de amplio consumo e las provincia de Carchi e Imbabura. Principal problema es no poder sacar mayores volúmenes de melloco de una sola vez al mercado ya que caen los precios. Ausencia de proyectos de gobierno, ONGs y organización campesina.
Saquisilí	Melloco-oca -mashua	Epoca de siembra principal de octubre a diciembre. Producción orientada al autoconsumo con pequeños excedentes al mercado. Producción de tubérculos andinos sin mayor uso de insumos modernos. Predominio de melloco redondo amarillo, la mashua amarilla tardía. En oca, las blancas y amarillas, precoces y tardías. Principales problemas: falta de agua, pérdida de semillas y pérdida de la fertilidad de los suelos. Importante acción de ONGs y presencia de organización campesina.
Pilahuín	Melloco-oca -mashua	Epoca de siembra agosto-septiembre. Producción orientada al autoconsumo. Ningún uso de insumos modernos de producción. Predominio del melloco rojo redondo y la mashua grande amarilla. En ocas se encuentran varias. Principales problemas: pérdida de la fertilidad del suelo, pérdida de la semilla y largo ciclo de cultivos de tubérculos andinos. Importante acción de una ONG para recuperar estos cultivos a través de la provisión de semillas. Organización campesina de diferente tipo.
Patate	Achira	No existen épocas fijas para la siembra pero prefieren hacerlo entre abril y julio. Producción orientada a la extracción de almidón para el mercado. Tecnología de producción del cultivo sin uso de insumos modernos. Tecnología de extracción de almidón mecanizada rudimentaria. Presencia de una sola clase de achira (yungo

		o blanca). Principales problemas: escasez de material de siembra, largo ciclo de cultivo, conocimiento del tiempo ideal de cosecha para más rendimiento de almidón y tecnología insuficiente para la extracción de almidón. Ausencia de proyectos de gobierno, ONGs y organización campesina.
Cebadas	Oca-melloco -mashua	Principal época de siembra octubre-diciembre. Producción orientada al autoconsumo donde la mashua adquiere mayor importancia que en cualquier otra zona. Ausencia de insumos modernos de producción. Las variedades encontradas en esta zona tienen nombres desconocidos en otros lugares. No se detecta preferencias. Principales problemas: pérdida de la fertilidad de suelos, falta de semillas, granizadas, heladas. Acción importante de una ONG. Migración masculina y monolinguismo quichua en la población femenina. Organización campesina.
S.Jose Minas	Z.blanca	Principal época de siembra septiembre-octubre. Principal zona productora de zanahoria blanca en el país. Producción orientada al mercado. Uso de insumos modernos de producción. Principal variedad cultivada la blanca. Principales problemas: imposibilidad de sembrar dos veces seguidas en el mismo sitio, pudriciones, pulgones y rápida perecibilidad. Ausencia de proyectos de gobierno y ONGs. Limitada organización campesina.
Cañar	Melloco-oca -mashua	Epocas de siembra en Chorocopte todo el año. En Yanachupilla septiembre-octubre. En Carshau mayo a julio, mellocos y ocas en septiembre. En Ganshi-Quillog agosto-septiembre para todas los tubérculos andinos. Producción de melloco gallo-lliro como producto comercializable alternativo de la papa. Producción de oca y mashua para consumo doméstico. Principales variedades: melloco (gallo melloco) de color blanco con pintas rosadas. Oca: (Cambray) pintas rosadas sobre la carne "amarillona". Mashua (Sucsu mashua) pintas rosadas-rojas sobre la carne amarilla. Amplio uso de abono orgánico. Controles fitosanitarios solo en melloco. Principales problemas: ciclo vegetativo largo, heladas, falta de agua. Presencia de

		proyectos de gobierno y ONGs. Mejor organización campesina que en otras zonas. Migración masculina a la costa.
Intag	Z. blanca	Epoca de siembra cualquier mes excepto de julio a septiembre. Buen potencial de producción de zanahoria blanca que se limita por la lejanía a los centros de consumo. Ningún uso de insumos modernos de producción. La forma de clasificar la zanahoria blanca contrasta con otros lugares, ya que lo hacen por el color del tallo. Principales problemas: comercialización, desgaste del suelo y disponibilidad de agua (inicio de lluvias). Ausencia de proyectos de gobierno y ONGs. No existe organización campesina.
Baños	Z. blanca	Producción dedicada a la venta en la zona central del país. Compite con otros productos en la zona como tomate de árbol., babaco y frutilla. La ventaja constituye su menor costo de producción y menor riesgo. Zona de vida bosque húmedo pre-montano. Principal variedad sembrada la blanca.
		lación blanco-mestiza, débil organización campesina y ausencia de proyectos de gobierno y ONGs.
Saraguro	Todos	Epoca de siembra preferida septiembre para obtener la cosecha en semana santa. Lógica de producción diferente. Particular presencia de todas las RTA. Importancia de una complementaridad ecológica con zonas subtropicales. Gran variedad de cultivares de todos los tubérculos andinos. Problemas principales: pérdida de la fertilidad del suelo, pérdida del conocimiento ancestral sobre el manejo de los cultivos, falta de mano de obra por migración. Presencia de una ONG y buena organización campesina.

Cuadro 4.- Superficie producción de melloco, oca y zanahoria blanca Ecuador

Año	Melloco		Z. blanca		Oca	
	Superf. (ha)	Produc. TM	Superf. (ha)	Produc. TM	Superf. (ha)	Produc. TM
1986	1900	5625	-	-	1400	3946
1987	639	3325	261	1437	524	2669
1988	559	3126	236	876	389	2248
1989	567	3096	190	398	413	2110
1990	610	3294	110	385	399	2224
1991	470	1322	60	205	540	1323

Fuente: Sistema Estadístico Agropecuario Nacional (SEAN).

4.1.1 Factores externos

4.1.1.1 Políticas macroeconómicas

Como este punto es motivo de estudio en otro subproyecto se lo tratará muy brevemente, haciendo referencia a manera de ejemplo como ciertas políticas están actuando negativamente sobre la producción de los tubérculos andinos.

Las distorsiones macroeconómicas y las interferencias con las fuerzas del mercado han sido por mucho tiempo las características principales de la política pública en toda América Latina. Las monedas han estado sobreevaluadas y se han puesto barreras arancelarias y no arancelarias con el fin de proteger a la industria doméstica de la competencia internacional. Los gobiernos se han inclinado hacia los intereses urbanos e industriales, manteniendo bajos niveles de precios para los productos agropecuarios y recursos naturales a través de controles de precios, así como políticas macroeconómicas discriminatorias, Valdes (1984).

En Ecuador las políticas del pasado ha subvalorado y menospreciado la agricultura, un sector clave de la economía. Se ha continuado dependiendo básicamente de un modelo de desarrollo orientado hacia adentro. El crecimiento económico se ha basado en gran parte en la industrialización para sustituir importaciones.
La mayoría de las inesperadas ganancias provenientes del auge petrolero se gastó en una burocracia relativamente grande e improductiva y en una variedad de otros subsidios recurrentes.

Las muy limitadas cantidades del ingreso petrolero que se invirtieron en agricultura, proveyeron subsidios a los agricultores más influyentes , que no son precisamente los que producen RTA,

a través de crédito con bajo interés, precios subsidiados, acceso a tasa de cambio preferenciales y a sistema de riego altamente subsidiado.

Así como la declinación en el sector agropecuario inducida por las políticas desestimula la conservación de los recursos agrícolas no renovables como la biodiversidad, también sofoca la inversión privada en insumos industriales modernos y en el conocimiento requerido para efectuar un uso más intensivo de alternativas tecnológicas mejoradas para la producción agrícola. Por ejemplo el uso de variedades de alto rendimiento y de fertilizantes es relativamenate bajo en Ecuador. Esto es una consecuencia de los débiles incentivos para producir, importar y usar esos insumos. En su lugar, los agricultores se vuelcan hacia el medio ambiente en búsqueda de sustitutos más baratos, como es el caso de la producción de RTA en zonas de pajonales de páramo y subpáramo donde se han replegado y como más tarde se precisará.

4.1.1.2 Migración interna

Ninguna tendencia demográfica en el Ecuador ha sido más notable, tanto en términos absolutos como relativos como la migración de las áreas rurales hacia las ciudades. En 1974 la población urbana del país era de 2'700.000 habitantes equivalente al 40 por ciento del total. Esta población creció a un ritmo de 4.2 por ciento anual durante los siguientes dieciseis años, llegando a los 5'300.000, ésto es el 55 por ciento del total. Por supuesto que la población de Quito y Guayaquil, las ciudades principales, se han expandido rápidamente, pero este crecimiento ha sido especialmente dramático en ciudades como Santo Domingo de los Colorados (estribaciones de los Andes), así como otros centros de tamaño medio. La transformación del Ecuador de país rural a semi-urbano ha sido rápido, aún en comparación con tendencias en otros países. Tomando en cuenta esta transformación, se puede entender los cambios en los hábitos de consumo y el aumento de la demanda de los comestibles, de este siempre creciente número de habitantes urbanos. Este punto será profundizado en el estudio de consumo de RTA a nivel urbano y algo se trata dentro del acápite correspondiente a tradición y costumbre.

4.1.1.3 Aumentos en los ingresos

El aumento de los ingresos en el Ecuador no ha sido contínuo. En promedio, el PIB real per cápita se ha incrementado en aproximadamente 3.0 por ciento por año durante el pasado cuarto de siglo. Pero casi todo el crecimiento ocurrió entre finales de los sesenta y comienzos de los ochenta, cuando la estrategia de desarrollo basada en la sustitución de las importaciones y la industrialización rendía grandes dividendos. Cuando las industrias ecuatorianas se expandían para cubrir la demanda de los mercados domésticos protegidos, aumentando el empleo y los ingresos. El incremento en el PIB per cápita fue particularmente acelerado durante el auge petrolero, el cual se inició con el alza de los precios del petróleo (1973-

1974). Las ganancias logradas durante al auge, que finalizaron a comienzos de los ochenta, permitieron fuertes subsidios en la industria así como la mejoría en los ingresos del sector público (Marshall-Silva, 1988). La tendencia fue beneficiar a las ciudades y especialmente a la clase media urbana.

En 1982 se inició la actual época de austeridad y, desde entonces, la economía ecuatoriana apenas ha mantenido el mismo ritmo de expansión que ha demostrado el crecimiento poblacional.

De acuerdo con las épocas la demanda de comestibles y otros bienes ha sido influenciada por los crecientes ingresos. En el caso de RTA por su elasticidad ingreso de la demanda negativa, el incremento en los ingresos experimentada durante el auge petrolero causa una disminución en el consumo de estos productos. El consumidor va perdiendo la costumbre de consumirlos. Este punto también será profundizado en el estudio de hábitos de consumo a nivel urbano.

4.1.1.4 Represión del sector financiero

Los controles en las tasas de interés se introdujeron por primera vez en la década de los treinta. Puesto que la inflación usualmente se mantuvo bajo control; esos controles raramente ocasionaban serias disminuciones en los créditos. La situación cambió hacia comienzos de los años setenta. Con la riqueza proveniente de las exportaciones petroleras, el gobierno comenzó a ofrecer grandes cantidades de créditos baratos, una acción que estimuló la inflación. A través de controles directos e indirectos, las tasas de interés han estado consistentemente bajo las tasas de inflación. Desde 1982 los ingresos petroleros se han estancado y se evaporaron los préstamos de los bancos extranjeros. Consecuentemente, se agravó la escasez del crédito (Ramos y Robinson, 1990). Los problemas del sector financiero no son solamente una consecuencia de la política de las tasas de interés. La atenuación de los derechos de la propiedad también impide la eficiente intermediación entre acreedores y prestamistas. González Vega (1984) ha demostrado, que instituciones financieras que están prohibidas de cobrar más de una cierta tasa de interés tienden a dirigir el crédito a los grandes agricultores, cuyos derechos sobre la propiedad están relativamente bien documentados. Además los banqueros tienden a otorgar créditos a los agricultores grandes para reducir los costos de transacción, así como el riesgo del portafolio crediticio de sus instituciones. En contraste los pequeños agricultores que son los principales productores de RTA, cuyas garantías son difíciles de evaluar debido a que sus derechos sobre la propiedad tienden a ser mal documentados, sufren una carga mayor.

Ante el acceso negado al crédito formal, que es artificialmente escaso, la mayor parte de estos productores dependen de las fuentes financieras informales, que ofrecen créditos a tasas de interés considerablemente mayores de lo que podrían serlo en mercados libres

formales. Al tener que pagar esas tasas altas, encuentran difícil el justificar la adopción de alternativas tecnológicas mejoradas, para incrementar la producción y productividad de RTA.

4.1.1.5 Inversión inadecuada en la base científica

El gasto real en investigación agropecuaria es muy bajo en el país. Al haber declinado 1.3 por ciento en términos reales cada año desde 1975 hasta 1988, ahora llega a 0.17 por ciento del PIB agropecuario, lo cual es muy bajo inclusive tomando en cuenta los niveles de los países vecinos (Whitaker, 1990). Aunque no se dispone de información de presupuesto de investigación por programas, se puede afirmar en base a entrevistas realizadas al INIAP, que el porcentaje del presupuesto asignado a la investigación en RTA es mínimo, y casi exclusivamente para trabajos en melloco. En los demás especies básicamente se ha realizado recolección de germoplasma.

En vista de que la limitada investigación está acompañada por un débil servicio de extensión, los rendimientos agropecuarios en Ecuador se ubican por debajo de los niveles regionales incluyendo RTA (Cuadro No. 5).

La relación entre la baja productividad agropecuaria (asociados con la investigación, extensión y educación inadecuados), y la colonización, la enfatiza Whitaker y Alzamora (1990). Ellos señalan que aproximadamente dos tercios de los aumentos en la producción de cultivos entre mediados de los sesenta y mediados de los ochenta en el Ecuador se logra por la expansión de la frontera agrícola, inclusive utilizando tierra de calidad marginal. El incremento en rendimientos explicaron solamente al tercio restante.

4.1.1.6 Orientación de los programas de desarrollo rural y transferencia de tecnología a cultivos más rentables

En los diferentes escenarios visitados, donde existen actividades del gobierno a través de los Proyectos de Desarrollo Rural Integral (DRI) o Proyecto Tecnológico Agropecuario (PROTECA) se pudo comprobar la mínima o nula intervención en RTA. Entrevistados los funcionarios manifiestan que estos cultivos no han sido calificados como prioritarios y prácticamente en altura la mayoría de trabajos se realizan en papa. Se pudieron inclusive observar parcelas demostrativas de papa más arriba y más abajo de sus límites de adaptación (3800 y 1400 msnm). En las partes más bajas fréjol y maíz son prioritarios.

Los funcionarios están muy preocupados en cumplir las metas programadas, las cuales se cuantifican principalmente en superficie sembrada, superficie cosechada y posteriormente el impacto económico en la comunidad. Por esta razón son prioritarios cultivos que tienen un buen mercado, como la papa. Aspectos relativos a la seguridad alimentaria, minimización del riesgo, aparentemente no han sido motivo de discusión para la priorización de actividades. A un agricultor en una zona de influencia de estos proyectos le resulta más fácil sembrar

papa ya que puede obtener sin problema semilla, crédito y asistencia técnica, aspectos negados en otros cultivos como RTA. La influencia de estos proyectos puede traer como consecuencia que los productores se limiten a cultivar una sola especie y una o dos variedades, generalmente mejoradas. Este es el productor que para asegurar su sustenteo y minimizar el riesgo suele jugar con varias especies, un sinnúmero de variedades, varias épocas de siembra y si le es posible sembrar en varios pisos altitudinales.

En contraste organizaciones no gubernamentales, con la Central de Servicios Agropecuarios (CESA) se encuentran trabajando en proyectos relativos a la recuperación de esos cultivos andinos (oca, melloco), a través de la búqueda de semilla y la implantación de huertas comunales. Estas actividades son muy puntuales en pocas comunidades y con un limitado impacto todavía.

4.1.1.7 Mejor adaptación climática

Un factor que ha contribuido a la permanencia de estos cultivos, principalmente oca, melloco y mashua es su adaptación milenaria, que ha permitido la utilización de pisos altos y nichos ecológicos marginales para otros cultivos. A continuación se indican las características de los pisos altitudinales y zonas de vida donde estos cultivos se han replegado.

Rangos altitudinales

En el gráfico No. 2 se presentan los rangos altitudinales en los que se desarrollan estos cultivos.

En el caso de melloco su rango altitudinal está entre los 2000 y 3800 msnm. Dentro de este rango se encontró una mayor concentración entre los 3000 y 3500 msnm (55%), menos de 3000 msnm (15%). Esta información se relacionó con los datos relativos a la recolección de germoplasma, por parte de INIAP a inicios de los ochenta que constan en el catálogo de datos pasaporte de la colección (Anexo No. 11). El rango altitudinal donde se hicieron mayor número de recolecciones corresponden al de 3000 y 3500 msnm (55%), coincidiendo con lo determinado en este estudio, como el de mayor concentración. En el estudio de INIAP se reporta en segundo lugar el rango de altitudes entre 2500 y 3000 msnm (30%). En este estudio al contrario se observó una baja concentración del cultivo en este rango y por lo general bajo los 3000 msnm (15%). En contraste mayores concentraciones se encuentra en el rango de 3500 a 3700 msnm (25%) a diferencia de los datos de INIAP para este rango con un 7%. Aparentemente ha habido un repliegue para la producción del melloco hacia tierras más altas de páramo y subpáramo, con el consiguiente problema de afectación de estas zonas reguladoras de agua y reservas ecológicas.

Para el caso de la oca, el rango de altitud en el país está entre los 2000 y 3800 msnm. Las

altitudes donde se encontró la mayor concentración están entre los 3000 y 3500 msnm (60%). En igual forma que lo indicado con melloco, hasta este punto se coincide con INIAP, respecto a la distribución por altitud de los lugares donde se recolectó germoplasma. El rango entre 2500 y 3000 msnm ha perdido importancia, entre otras razones por la competencia de rentabilidad con otros cultivos que se explicará más tarde y el fuerte ataque del "cutso" (Barotheus spp), que se da en esas alturas. Como consecuencia el cultivo se ha difundido a zonas más altas, como son aquellas comprendidas entre los 3500 y 3800 msnm.

El rango altitudinal de la mashua está entre los 3000 y 3800 msnm donde se encontró la mayor concentración.

En relación a la zanahoria blanca, el rango altitudinal está entre los 1300 y 3500 msnm. En este estudio se encontró una distribución por altitudes similar a la que encontró INIAP en la recolección de germoplasma. Primero en importancia está el rango entre 2000 y 2800 msnm (64%), seguido por el rango entre 1300 y 2000 msnm (20%). Finalmente el rango entre 2800 y 3500 msnm.

La achira se encuentra distribuida en el Ecuador entre 1000 y 3000 msnm. Casi toda la producción para rizoma y almidón se localizó entre alturas de 2200 a 2500 msnm. Estos datos no se contrastó con los de INIAP, ya que no se reporta recolecciones de germoplasma en este cultivo.

Zonas de vida principales

En este acápite, en igual forma que se priorizó los rangos altitudinales para la distribución de los cultivos, se lo hará en relación con la distribución por zonas de vida, Cañadas (1983).

Las RTA de altura (oca, melloco y mashua) se han concentrado en el piso altitudinal Montano que corresponde a la región de los subpáramos seco y húmedo. Estas regiones ocupan las anchas lomas de las dos cordilleras, los nudos interandinos, incluyendo las montañas intermedias que se encuentran más o menos aisladas entre ellas, sobre la cota de los 3000 msnm. El límite superior de los subpáramos varía entre una localidad y otra, sin embargo este puede llegar a los 3600 msnm en la cordillera oriental y 3900 msnm en la occidental.

La zanahoria blanca se ha concentrado en la zona de vida bosque seco Montano bajo frente a la pérdida de importancia de la zona bosque húmedo pre-Montano.

La achira se concentra en la zona de vida bosque seco Montano-bajo.

A continuación se relaciona los escenarios en estudio con las zonas de vida a las que corresponden y se hace una caracterización climática, para entender las condiciones bajo las cuales estos cultivos mayoritariamente están siendo cultivados en Ecuador.

Estos escenarios principalmente están ubicados en la zona de subpáramo seco. Esta zona cubre a nivel nacional una superficie de 110.225 ha, osea el 0.43% del territorio nacional.

Los rangos de temperatura promedio anual están entre los 7 y 12°C y recibe una precipitación media anual entre los 250 y 500 mm, (Cañadas, 1983).

Dentro de estos rangos, las lluvias varían en cantidad, frecuencia, intensidad y certidumbre. Aunque el cielo está nublado, dice la gente, es raro ver lluvias generales o prolongadas. Normalmente llueve por las tardes en corta duración, siendo con frecuencia esta lluvia muy fina y densa y no resulta raro ver granizo.

La estación lluviosa dura aproximadamente 10 meses, durante la cual la cantidad de lluvia promedio mensual nunca excede de los 70 mm. La estación seca en el sentido ecológico corresponde a los meses de julio a agosto. Generalmente estos meses son de ciclo despejado, lo que permite una intensa radiación, la cual calienta el suelo durante el día y una irradiación de este calor durante las noches, tan fuerte que frecuentemente la temperatura baja por debajo de los 0° C, dando lugar de este modo a las heladas.

De acuerdo con el método de clasificación bioclimática diseñado por Gaussen establece que en climatología, la distribución de la temperatura y la precipitación durante el curso del año, tiene mayor importancia que sus medias anuales. Esto se considera de mucha importancia para entender la climatología de las zonas donde se han replegado los cultivos de RTA. Esta clasificación se basa en el ritmo de la temperatura y precipitación en el curso del año, tomando en consideración los períodos que son favorables o desfavorables para la vegetación.

Gaussen considera un mes ecológicamente seco, cuando la precipitación total mensual, expresada en milímetros es igual o inferior a dos veces del valor de la temperatura promedia mensual expresada en grados centígrados, es decir $P < 2\ T$.

Con la ayuda de esta relación es posible dibujar un Diagrama Ombrotérmico, que se registra en una estación meteorológica, con el objeto de determinar en ésta, el período seco, de acuerdo con la definición dada por Gaussen.

En el Gráfico No. 3 se presenta el diagrama ombrotérmico para la estación Cañar típica de esta zona de vida. En la ordenada a la derecha la escala de la precipitación en milímetros, a la izquierda la temperatura en grados centígrados, a escala doble de la precipitación (10°C = 20 mm). La curva de la precipitación está representada en línea contínua mientras la temperatura en línea discontinua. Cuando la curva de la precipitación (Ombric) pasa por debajo de la curva de la temperatura (Thermic), la primera tiene el valor $P < 2\ T$. En otras palabras durante los meses secos (julio y agosto en Cañar), la curva de temperatura, se

encuentra sobre la curva de precipitación. El área sombreada entre las dos curvas, mide la importancia de la estación seca en duración (diferencia de abscisa) y en intensidad (área sombreada), Cañadas, 1983.

San Gabriel, Pilahuín, Quisapincha y Saraguro

La principal producción de oca, melloco y mashua en estos escenarios ocurre en estos escenarios en la zona de vida subpáramo húmedo. Esta zona de vida cubre 974.575 ha, osea el 3.78% del territorio ecuatoriano.

Los rangos altitudinales y de temperatura son similares al subpáramo seco, a diferencia de las preciptaciones anuales que oscila entre los 500 y 1000 mm.

Los límites tanto inferiores como superiores en sentido altitudinal varían en función de la precipitación, la exposición, corrientes de aire, presencia o ausencia de nubosidades. Aunque esta zona de vida recibe de 500 a 1000 mm de lluvia por su altitud, sus temperaturas son más bajas, factor que reduce la evapotranspiración potencial, haciendo del clima de esta formación vegetal, netamente húmedo, (Cañadas, 1983).

Las lluvias se precipitan durante todo el año en una cantidad tal, que no existen meses ecológicamente secos. Las mayores precipitaciones se concentran en los meses de noviembre, diciembre para bajar paulatinamente hasta junio.

Aunque el riesgo de heladas es más acentuado durante la época de menor lluvia que coincide con julio y agosto, éstas pueden ocurrir con frecuencia durante la noche, sobre todo en los límites superiores de este piso altitudinal.

En el Gráfico No. 4 se presenta el diagrama ombrotérmico de la Estación Meteorológica del escenario San Gabriel, representativo de esta zona de vida.

Patate, San José de Minas, Girón

Como se indicó anteriormente Patate se ha constituído en la principal productora de achira en Ecuador y San José de Minas de zanahoria blanca. Estos escenarios corresponden a la zona de vida bosque seco Montano bajo.

Los límites altitudinales de esta zona están entre los 2000 y 2900 msnm. Los límites de temperatura fluctúan entre los 12 y 18°C. Se registran precipitaciones entre los 500 y 1000 mm. Climáticamente hablando las temperaturas son típicamente temperadas en promedio hasta ligeramente cálidas durante el día, pero frescas y algo frías en la noche. En el verano existe una marcada diferencia entre la máxima y mínima temperatura promedio mensual,

especialmente cuando el cielo está despejado y existe una fuerte radiación nocturna, (Cañadas, 1983).

En el Gráfico No. 5 se presenta el diagrama ombrotérmico del escenario Patate, representativo de esta zona de vida. En el Gráfico se puede apreciar la presencia de tres meses ecológicamente secos enero, febrero y diciembre.

Intag, Nanegalito, Baños

Estos escenarios tradicionalmente fueron productores de zanahoria blanca. Ultimamente han perdido importancia dando paso a la ganadería en Nanegaliato, caña de azúcar en Intag y frutales (babaco, naranjilla) en Baños.

Los escenarios corresponde a la zona de vida bosque húmedo Pre-montano. Esta zona se extiende en las estribaciones de los Andes orientales y occidentales hasta los 2000 msnm. Su temperatura promedio anual es de 18 a 24°C y recibe entre 1000 y 2000 mm de lluvia anual.

Las características climáticas son de tipo monzónico. La estación lluviosa puede tener una duración de 5, 6, 7 y 8 meses, seguido de una estación seca de 7, 6, 5 y 4 meses respectivamente que se extiende de junio a noviembre, de junio a diciembre, julio a noviembre o junio a septiembre, sin que exista diferencia térmica entre una y otra estación. Las regiones más húmedas de esta formación se localiza al lado oriental como es el caso de Baños, cuyo diagrama ombrotérmico se presenta (Gráfico No. 6).

4.1.2 Factores internos

4.1.2.1 Ventaja comparativa de producción

De acuerdo con la ubicación de la zona principalmente en relación con la altitud y distancia a un centro de consumo, los productores enfrentan diferentes ventajas comparativas de producción de las RTA.

En lo que respecta a oca, melloco y mashua en las diferentes zonas visitadas, principalmente en el piso altitudinal entre 2500 y 3000 msnm o más cercanas a centros poblados, se nota un desplazamiento de los cultivos en favor de otras actividades más rentables como la papa (casi todas las zonas) o el comercio, como ocurre en San Pablo del Lago.

Los agricultores manifiestan que la demanda de RTA es muy limitada. Ellos tienen dificultad en la comercialización de estos productos, al tener que sacar solo pequeños volúmenes a la feria local y así no afectar el precio de mercado. El caso de la papa es diferente por su mayor

demanda, que se deriva entre otras razones por su mayor diversificación de uso. Otro aspecto que disminuye la rentabilidad económica de las RTA por unidad de tiempo es su largo ciclo vegetativo, que el agricultor siempre lo relaciona con el de la papa que es menor. Los agricultores prefieren dedicarse a otras actividades más rentables como la papa o el comercio y con estos ingresos adquirir en la feria RTA, cuando tienen ese "antojo".

Desde el punto de vista económico y coincidiendo con lo afirmado desde el punto de vista climático, las RTA se han replegado hacia zonas más deprimidas, más altas, más alejadas de los centros de consumo. En estas zonas la aversión al riesgo por parte de los agricultores es mayor, constituyendo las RTA una buena alternativa para asegurar los alimentos. Los agricultores manifiestan que son cultivos que corren menos riesgo de perderse totalmente, como fácilmente puede ocurrir con la papa. Con frecuencia los rendimientos de RTA son mayores que la papa. Las RTA son menos suscpetibles al ataque de plagas, enfermedades y se puede obtener una buena producción aún sin aplicar pesticidas. En caso de la papa, el no aplicar pesticidas fácilmente puede significar la pérdida total.

El cultivo de RTA permita una mejor utilización de los limitados factores de producción. En el caso del factor relativamente más escaso, tierra, se lo utiliza mejor con las RTA través de las asociaciones de cultivos a diferencia de lo que ocurre con la papa que por lo general se siembra en monocultivo. El uso, otro factor relativamente escaso como es el capital para estos productores es menor ya que los costos de producción son inferiores. Al contrario, la utilización del factor relativamente menos escaso, la mano de obra que es óptimo y los agriculores realizan arreglos a través de mingas o "cambia manos" para optimizar su uso.

El caso de las demás RTA no es muy diferente. La achira en la zona de Papate a través del tiempo ha sido desplazada por alternativas más rentables económicamente, como es el caso del tomate de árbol. La zanahoria blanca en el noroccidente de Pichincha y en Gonzanamá por la ganadería.

Lo ocurrido en Patate constituyó una buena experiencia para los productores quienes atraidos por la mayor rentabilidad se dedicaron al tomate de árbol. Recientemente una nueva enfermedad virótica, de difícil control que ataca al tomate hace volver los ojos a la achira, de excelente adaptación. El factor riesgo con esta experiencia, se incorpora en la toma de decisiones de estos agricultores.

En el caso de zanahoria blanca, la tradicional zona de producción en las estribaciones de los Andes al occidente de Pichincha pierde importancia. La falta de mano de obra, la distancia mayor al centro de consumo Quito, y la mayor perecibilidad del producto por su más alto contenido de agua, son las principales causas. Esto ocasiona el surgimiento de la zona de San José de Minas donde la zanahoria blanca se constituye una buena rotación con maíz (morochillo), se facilita sacar el producto a Quito por los mejores caminos y esta zanahoria es mayormente apetecida en el mercado por la menor humedad.

4.1.2.2 Conocimiento sobre el manejo de los cultivos

El conocimiento sobre el manejo de estos cultivos es muy limitado. Por un lado el conocimiento originario se ha ido perdiendo y por otra la oferta de alternativas tecnológicas modernas es mínima.

La agricultura va dejando de ser autosubsistente y autosuficiente, las comunidades campesinas se enfrascan en un círculo de dependencia que trastorna sus principio de reproducción y que provoca que, generación tras generación, las personas vayan perdiendo el conocimiento sobre la forma en que los cultivos andinos deben ser tratados.

El reflorecimiento étnico que acompaña a ciertos procesos políticos que se presentan en la actualidad es pues, incompleto, en el sentido de que muchas prácticas yan son irrecuperables pues se han perdido con la muerte de los mayores. Muchos de los actuales grupos étnicos han concientizado el valor de los cultivos andinos, pero ya no saben como volver a cultivarlos, cuidarlos, almacenarlos, prepararlos, y nuevamente se crea una dependencia respecto al conocimiento que se pueda generar afuera, que en estos casos es más limitado.

De acuerdo con las entrevistas realizadas en lo relativo al manejo del cultivo de las RTA, los agricultores destacan los siguientes problemas para los cuales no conocen soluciones (Cuadro No. 6).

Cuadro 6.- Principales problemas sobre el manejo de los cultivos identificados por los productores.

Cultivo	Problema
Oca-melloco-mashua	. Pérdida fertilidad del suelo. (Tipo dosis época aplicación de abonos).
Oca-melloco-mashua	. Pérdida y falta de semillas.
Oca-melloco-mashua	. Período limitado de conservación.
Melloco	. Roya (Puccinia spp).
Melloco	. Polvillo (Oidium spp).
Oca	. Cutso (Barotheus spp).
Melloco	. Gusano barrenador (Copitarsia).
Melloco	. Gusano trozador (Agrotis spp).
Melloco	. Gusano cortador ("chuclucuru").
Zanahoria blanca	. Pudrición.
Zanahoria blanca	. Pulgón.
Zanahoria blanca	. Gusano negro trozador.
Zanahoria blanca	. Rápida perecibilidad.
Zanahoria blanca	. Imposibilidad de cultivar dos veces seguidas en el mismo lote.
Achira	. Desconocimiento del tiempo ideal para la cosecha (más almidón).
Achira	. Escasez de material de siembra.
Achira	. Tecnología deficiente para extraer almidón.

Una identificación más amplia y precisa se logrará en una etapa siguiente, en la que los resultados del estudio por escenario serán presentados a los técnicos del INIAP y ONGs. Por ejemplo, se puede notar muchos escenarios en que los agricultores acostumbran a aplicar los mismos productos fitosanitarios de la papa al melloco. En cada aplicación existe una mezcla de fungicidas (para lancha), insecticidas (methamidophos) e inclusive abonos foliares. Adicionalmente se nota desconocimiento sobre la práctica del aporque en relación con los hábitos de crecimiento de los diferentes cultivares de melloco.

4.1.2.3 Tradiciones, costumbres, diversificación de uso

La mashua, la oca y el melloco fueron domesticados en los Andes e hicieron parte de patrones alimenticios y cosmológicos, junto a los ejes que constituían la papa y el maíz. El maíz se asociaba con la población de los valles y con una producción que se veía facilitada con las condiciones ecológicas. En torno a la papa giraba una producción de altura, realizada en condiciones más difíciles pero imprescindibles para asegurar la diversificación alimentaria y el sustento de las poblaciones que vivían en mayor riesgo. La importancia de la oca seguía a la de la papa, siendo específico el hecho de que podía incluso asociarse al maíz. También el melloco y la mashua eran importantes y sus efetos afrodisíacos o anafrodisíacos, p.ej. ya han sido relatados en otros lugares (Hermann, Estrella).

En los Andes, la producción agrícola se concibe no como una actividad productiva aislada sino como una estrecha relación entre la gente y la tierra. Los cultivos, sus procesos reproductivos, generativos y de crecimiento, entonces, se han visto asociados a los ciclos vitales de los seres humanos; el ejemplo más claro es el de la papa cuyo estado de deshidratación (chuno) se compara con las momias de los antepasados (mallkis), pues ambos están en un estado de vida latente pese a su apariencia y en algún momento lograrán regenerarse.

Las mashuas y las ocas son seres femeninos, hermanas una de la otra y parientes de los mellocos, pero estos últimos son seres masculinos. Esta adscripción de un género a cada cultivo proviene de la necesidad de personalizar la naturaleza para acercarla más a la vida cultural de los pueblos.

Las bases ideológico-cosmológicas en que se fundamentaba la actividad agrícola en tiempos prehispánicos no se han perdido por completo. En la sierra ecuatoriana se pueden encontrar referencias concretas sobre lo que antes se describía. Por ejemplo, en la provincia del Carchi se hace una distinción muy clara entre los cultivos que crecen al aire y los que crecen bajo la tierra, esta distinción es valiosa en el momento que debe procederse a la siembra pues ciertas fases o estados de la luna pueden ser propicios para unos y nefastos para otros.

El parentesco y adscripción de género entre las tuberosas también ha sido encontrado en zonas indígenas de las provincias del centro y sur de la sierra. Lo que llama la atención es que cuanto más aislada es la población y cuanto más guarda la costumbre tradicional, más se encuentran estos cultivos presentes en la dieta de la gente. De tal modo, el replegamiento ecológico antes indicado coincide en gran parte con un replegamiento cultural: poblaciones quichuas, con altos índices de analfabetismo, con una agricultura poco orientada al mercado y con prácticas culturales y alimenticias tradicionales. Estos son los escenarios en que aparecen mashuas y ocas, y con una situación algo diferente, los mellocos.

En las comunidades tradicionales de la sierra se encuentra un consumo de mashua que se ha perdido en los sectores indígenas más "modernizados"; los consumidores de mashua son cada vez menos y cuanto más cambien sus patrones de reproducción social y económica, menos gusto tendrán por consumir este tubérculo, cuyo sabor y olor son ya proverbiales entre la misma población quichua.

De este modo, la tradición y la costumbre permiten que perdure aún el consumo de las tuberosas andinas y se convierten en un factor a favor de que sigan presenten en la agricultura andina.

Junto con este factor, se encuentra otro punto a favor que es la diversificación de los usos de las tuberosas. La alimentación humana es uno de los usos posibles y, de acuerdo con los informantes de las comunidades de altura, comer mashua y oca ayuda a mantener la fortaleza del cuerpo y ayuda en el crecimiento de los niños. La oca y el melloco ocupan un lugar prioritario en el gusto de estas poblaciones y los preparados posibles son muchos.

El caso de la mashua es algo especial. Siendo como es, una especie casi en extinción, no es tan apetecida como alimento pero son destacadas sus virtudes curativas como un depurativo, para curar enfermedades venéreas y para propiciar las "purgas" en las mujeres; la mashua, según los informantes, corta hemorragias y cicatriza heridas internas y externas. La demanda comercial de la mashua, con estos fines, se advierte en el mercado de Ambato y en el de Salcedo; en Ambato es posible conseguir incluso un quintal de mashua y su precio es equiparable al de la oca y el melloco.

En Zumbahua y otras comunidades de altura en las que destaca la producción de ocas, éstas son utilizadas también, y eficientemente, para el engorde de chanchos y para alimentar otros animales domésticos.

Estos factores de consumo tradicional y de diversificación de usos se aplican también a los casos de la zanahoria blanca y la achira, aunque con algunos aspectos un tanto diferentes. La zanahoria blanca es un cultivo tradicional pero que actualmente presenta una demanda sostenida en algunos mercados urbanos como el de Quito. Las variedades de esta raíz que predominaban antes en las zonas productoras comerciales, eran diferentes a las que se encuentran preferentemente ahora. De un modo algo semejante al de la mashua, la zanahoria blanca tiene un sabor algo fuerte para el gusto de las mayorías y la variedad de color más blanco preferida en la actualidad, no tiene mucho tronco y carga más a la raíz. Antes se encontraban raíces de color amarillo y morado con sabores muy peculiares y cuyos troncos, abundantes, se utilizaban para la alimentación de los animales, así como la parte verde; esta situación permitía una diversificación que calzaba mejor en una lógica de actividades agropecuarias de autosuficiencia. Hablar de un consumo tradicional de la zanahoria blanca es, entonces, relativo.

El consumo tradicional de la achira, por su lado, va quedando relegado a ciertas zonas geográficas que corresponden más bien a población blanco-mestiza. Si bien el consumo de almidón de achira en diferentes preparaciones puede considerarse una práctica tradicional, el consumo de rizoma cocinado parece ser una práctica aún más antigua que en la actualidad se está perdiendo.

Si los factores a favor de la producción expresados en la tradición y la costumbre han permitido que las RTA supervivan hasta hoy, una evaluación objetiva permitiría afirmar que esos factores son cada vez menos relevantes y menos sólidos en contraste con los factores culturales que operan en contra de la producción y el consumo de RTA.

La población quichua de la sierra ecuatoriana es una población que ha sufrido sustanciales transformaciones y procesos de asimilación que han resquebrajado sus bases tradicionales de reproducción como grupos étnicos. En la actualidad, no se encuentran grupos que no mantengan contacto con la realidad socioeconómica de la sociedad "nacional", entendida ésta como la expresión de los intereses y los proyectos de los sectores dominantes de la población blanco-mestiza.

Los grupos étnicos se reproducen parcialmente de acuerdo con las prácticas tradicionales y parcialmente, de acuerdo con los condicionamientos de la economía nacional. La migración a las ciudades, -temporal, estacional o definitiva-, la venta de bienes agrícolas o de fuerza de trabajo, la limitada cantidad de tierras para practicar la agricultura, constituyen unos factores, entre otros, que van carcomiendo una forma anterior de concebir la cultura y lo étnico.

Gran parte de la población indígena depende, ahora, en gran parte de un salario, de unos ingresos monetarios que contradicen la lógica de la reproducción tradicional en la que la complementariedad ecológica, el intercambio y la reciprocidad eran las normas de vida. La agricultura y la alimentación son dos de los campos en que más ha incidido la dependencia de la economía de mercado. La agricultura ha sufrido abandono, cambio en las pautas de producción o especialización productiva en los cultivos que tienen mayor salida al mercado.

Las tuberosas andinas, salvo la papa, se comercializan poco y por lo tanto, se producen cada vez en menor cantidad; el hecho de que no sean apreciadas por los "afuereños" hace que también vayan perdiendo importancia en la dieta diaria, en la cual, por esa misma dependencia, van primando productos industrializados como el fideo y no producidos localmente, como el arroz.

El rechazo de las poblaciones urbanas de las tuberosas andinas, por falta de gusto, deconocimiento o de costumbre, ha llevado a que se forme otro factor que actúa en contra de la producción y el consumo de mashuas, ocas, mellocos e incluso, zanahoria blanca o rizoma de achira cocido. Este factor está asociado con el bajo estatus que han adquirido

estos productos pues si bien se consumen en la casa, no se ven adecuados para convidar a los invitados o a los visitantes. La rusticidad de la mashua, p.ej., se traslada a quienes la comen y, al fin, se estigmatiza tanto al tubérculo como a sus consumidores.

Revertir la influencia de estos factores que van contra la producción y el consumo de RTA pasa por reeducar a toda la población y por mostrar las ventajas de contar con una agricultura y una alimentación diversificadas.

4.1.2.4 Percepción del campesino a las tensiones ambientales y socioeconómicas

Las observaciones de campo realizadas en este estudio coinciden con lo encontrado por Stadel en su estudio "La Percepción que Tienen los Campesinos de las Tensiones Ambientales y Socioeconómicas en la Sierra Ecuatorian". El, utilizando un cuestionario que contenía 33 factores de tensión potencial, solicito a los campesinos que identificaron los tres "problemas" que más lo afectaba. En estos factores se incluyeron unos pocos que tenía que ver con la pérdida de los recursos agrícolas no renovables. Una gran variedad de factores de tensión percibidos tienen que ver con la infraestructura y servicios rurales. Muchos de los factores de tensión forman parte de la condición general de pobreza y subdesarrollo rural. En muchos casos la gente parece aceptar esa situación como la "voluntad de Dios", aunque en otras respuestas se expresa resignación y frustración.

Las bajas temperaturas en las grandes alturas limitan las actividades agrícolas y prologan el período de crecimiento de los cultivos. Sin embargo, la población que vive en estas zonas frecuentemente se ha adaptado a estas condiciones y generalmente no ve a las temperaturas bajos como una limitación importante. No obstante, lo que percibe como un factor de tensión muy grande es la ocurrencia de grandes heladas que pueden dañar o destruir los productos agrícolas.

La población tiene la percepción sobre la pérdida de suelo, pérdida de la biodiversidad solo que esto se considera como un fenómeno natural "que Dios nos manda" y que poco se puede o debe hacer para evitarlo.

4.2 Metodología utilizada

Revisión de literatura y comprobación de campo en la caracterización de los escenarios.

Encuesta informal con guía preestructurada, a cargo de un equipo multidisciplinario par adescribir los sistemas de producción.

4.3 Información y anexos

1. Producción de tubérculos andinos en San Gabriel y Cristóbal Colón (Carchi).
2. Producción de tubérculos andinos en Saquisilí (Cotopaxi).
3. Producción de tubérculos andinos en Cebadas (Chimborazo).
4. Producción de tubérculos andinos en Cañar (Cañar).
5. Producción de tubérculos andinos en Saraguro (Loja).
6. Producción de tubérculos andinos en Pilahuín (Tungurahua).
7. Producción de achira en Patate (Tungurahua).
8. Producción de zanahoria blanca en Intag (Imbabura), Baños (Tungurahua) y San José de Minas (Pichincha).
9. Informe de las visitas realizadas a sitios no escogidos como escenarios.

4.4 Resumen de resultados destacables por objetivos

A través de la realización de este estudio se cumplieron los objetivos 2.2.1 a 2.2.4. Es así como se puede describir los principales hábitos de compra, preparación doméstica y consumo de RTA en la ciudad de Quito. Se ha podido también identificar las actividades predominantes de los consumidores hacia estos productos, destacando las causas de resistencia y aceptación a su consumo.

En el acápite correspondiente a conclusiones se hace referencia a aspectos relativos al objetivo 2.2.5, con recomendación para la segmentación del mercado y la identificación de un nicho favorable de consumo.

Una vez que esta información sea complementada con datos de otros centros principales de consumo, se podrá cumplir el objetivo general relativo al establecimiento de las bases para el desarrollo del consumo de RTA en Ecuador. Esta información será presentada dentro de un marco teórico en base al modelo de comportamiento del consumidor de Kotler (ver Anexo 4).

A continuación se indican algunos resultados destacables en relación con los objetivos 2.2.1 a 2.2.4.

· Existe un importante sector de la población de Quito que nunca ha consumido la mashua (86.3%). En oca aproximadamente un tercio de la población nunca la probó. Estas personas principalmente están ubicadas en el estrato socioeconómico alto.

· Los consumidores urbanos de Quito ubican en el siguiente orden de preferencia al grupo de las raíces y tubérculos (RT): 1o. papa; 2o. melloco; 3o. yuca; 4o. zanahoria blanca; 5o. camote; 6o. oca; y 7o. mashua.

· En las RTA (melloco), los estratos socioeconómicos altos tienden a ubicarle en posciones

más bajas de preferencia en relación con los estratos populares. En la papa sucede lo contrario.

· De acuerdo con la percepción de los consumidores, la papa es considerada más cara que las RTA. Durante el tiempo del estudio, sin embargo, el precio unitario de los RTA fue más alto que el precio unitario de la papa. Se podría interpretar esta apreciación como la valorización que los consumidores dan a estos productos.

· La compra per cápita anual promedio de melloco en la ciudad de Quito es 9.59 kg. Si se considera solo los consumidores, este promedio sube a 10.5 kg. Las frecuencias de compra más comunes son cada semana y cada quince días. Las amas de casa compran en promedio cada vez que van al mercado 0.28 kg. La cantidad de melloco comprada baja, según sube el estrato socioeconómico de 12.3 kg en el estrato popular a 4.6 kg en el estrato alto.

· La compra per cápita anual promedio de oca en la ciudad de Quito es de 3.5 kg. Si se considera solo el grupo de consumidores, este promedio sube a 6.8 kg. La frecuencia de compra más mencionada es mayor al período de un mes y la cantidad comprada promedio cada vez es de 0.79 kg. La cantidad comprada de oca baja al pasar de los estratos medio y popular al alto.

· La compra per cápita anual promedio de zanahoria blanca es de 8.1 kg en la ciudad de Quito. La frecuencia de compra más común es cada semana con una compra promedio de 0.90 kg cada vez. Conforme sube el estrato económico, baja la cantidad promedio comprada.

· Considerando toda la familia se asigna mayoritariamente al melloco una preferencia alta. Por miembros familiares, los abuelos lo prefieren más que los padres y éstos más que los hijos. La preferencia del melloco aumenta conforme la edad de las personas avanza.

· La preferencia por la oca, considerando todos los miembros de la familia, más mencionada es baja. La preferencia de los hijos es menor a la de los padres. Igual que el melloco, la preferencia por la oca sube conforme aumenta la edad.

· La preferencia por la zanahoria blanca más mencionada es alta. Por miembros de la familia no hay mayores diferencias. Se observa sin embargo, una mayor preferencia en el grupo mayor a 31 años que los menores a esta edad.

· Los consumidores de melloco prefieren hacerlo en ensalada y en sopas a la hora del almuerzo. No son conocidas muchas formas de preparación de este tubérculo andino.

· La oca se prefiere consumirla cocida, en dulce o en coladas. Este consumo se realiza preferentemente a la hora del almuerzo. La cocina quiteña no es muy rica en el conocimiento de formas de preparación de la oca.

· La zanahoria blanca básicamente se consume preparada en pasteles o como puré. Este consumo se realiza preferentemente a la hora del almuerzo.

· Una gran mayoría de la población nunca conoció ni probó otro ecotipo de melloco que no sea el amarillo redondo. Muchos se mostraron sorprendidos al enseñarles muestras de otros ecotipos producidos y consumidos en otras zonas del país. Efectivamente a este ecotipo se le asigna el primer lugar de preferencia, seguido por el melloco largo rosado. Como la principal razón para ubicarlo en el primer lugar de preferencia, se indicó: la costumbre y porque es el único fácilmente disponible.

· En zanahoria blanca y oca, domina en el mercado las variedades conocidas por los productores como blancas. Existe un total desconocimiento de los consumidores sobre el nombre de estas variedades y sobre la existencia de otros ecotipos con otras formas, sabores y colores que podrían ser calificados por los consumidores en paneles de aceptación.

· En melloco las amas de casa prefieren comprar tubérculos entre el tamaño pequeño y mediano. En oca y zanahoria blanca, en cambio, prefieren los tamaños entre mediano y grande. Entre las razones para ello se indica la facilidad de manejo y preparación culinaria.

· En melloco y zanahoria blanca la mayoría de personas indica consumir ahora la misma cantidad que hace cinco o diez años; existe sin embargo, un importante sector que actualmente los consume menos. En oca la mayoría de personas reporta consumir ahora menos que hace cinco o diez años. Entre las razones que se exponen para esta disminución de consumo de RTA, se indica la pérdida de costumbre, la dificultad para conseguirlos y porque están más caros, lo que se pudo comprobar es cierto.

· En melloco una mayoría de personas lo considera nutritivo y este aspecto es uno de los que más agrada en este tubérculo; en el estrato socioeconómico popular es más importante esta característica. Entre los aspectos que más disgusta de este producto se cita mayoritariamente la alta presencia de mucílago (baba); esta opinión es parecida en todos los estratos socioeconómicos.

· En oca el aspecto que más agrada a los consumidores es el hecho que se puede preparar sabrosos platos. Entre los aspectos que más disgusta de este tubérculo es el hecho de que toma mucho tiempo su preparación (incluído el asoleo) y la dificultad de conseguir este producto en los mercados. El tiempo requerido para la preparación es una limitante mayor en los estratos socioeconómico medio y popular.

· La zanahoria blanca principalmente es aceptada por nutritiva y fácil de digerir. Su dificultad para guardar la mayor tiempo es la principal causa de desagrado por este producto; en este punto también se cita su sabor y olor característico. La dificultad para guardar es una limitante mayor en el sector popular.

· Una mayoría de personas conoce la región de origen de los RTA. Pero una mayoría de personas desconoce que estos productos, a diferencia de la papa, son producidos sin pesticidas, aspecto que preocupa a la población. Esta característica podría ser aprovechada para promocionar un uso más extenso de RTA.

· Al igual que lo observado en el campo los RTA conservan un bajo estatus alimentario. Esto se refleja por el hecho de que estos productos por lo general no son ofrecidos cuando hay invitados o fiestas; el consumo de estos alimentos se mantiene puertas adentro. Se conserva todavía en estos cultivos el calificativo dado desde la época de los españoles, como alimento de indios o de segunda categoría.

· A diferencia de lo que sucede en RTA los consumidores compran la papa buscando identificar las variedaes. "Chola", una variedad nativa es la preferida pero no mucha gente tiene la capacidad de identificarla correctamente; otras variedades de papa son vendidas como "Chola". La variedad nativa "yema de huevo" ocupa el tercer lugar de preferencia.

· En este estudio se destacan los siguientes puntos como orientadores de futuras acciones para el incremento de la demanda de RTA.

· Una gran mayoría de habitantes en la ciudad de Quito solo conoce la existencia de un ecotipo de melloco (amarillo-redondo). Este ecotipo se caracteriza por la abundancia de mucílago. Esta característica a su vez es lo que más disgusta e impide una mayor demanda de este tubérculo-andino. Considerando la producción en el país de otros ecotipos con menos mucílago, se identifica una demanda potencial de los mismos, una vez que la población los haya probado.

· Los consumidores conocen muy pocas formas de preparación de melloco. El difundir nuevas recetas (incluídas algunas que puedan eliminar el mucílago), de seguro va a ampliar la demanda de este tubérculo.

· Para las personas que han consumido la oca la consideran un alimento muy agradable; sin embargo existe un importante sector de la población que nunca la ha probado. El dar a conocer el producto a este segmento de la población abre un camino para el incremento de la demanda.

· Las personas que gustan de la oca no la consumen en mayor cantidad principalmente por el hecho de que toma mucho tiempo su preparación, incluído el asoleo. Esta situación ofrece una posibilidad de segmentación del mercado, al ofertar una oca preasoleada que facilite su preparación.

· Un muy bajo porcentaje de la población conoce como preparar la oca. La difusión de

recetas permitirá a la población apreciar las virtudes de este tubérculo, que al decir de la gente es muy agradable.

· El hecho de que estos productos por su mejor adaptabilidad a nuestra región andina, son producidos sin pesticidas, podría ser utilizado para aumentar su demanda. La población actualmente muestra preocupación por el consumo de alimentos contaminados.

· Un aspecto que disgusta de la zanahoria blanca es su rápida perecibilidad . Tratamientos, como el aplicado en yuca en CIAT con un fungicida en base a Thiabendazol, que alargen el período de almacenamiento, causarían un impacto en la demanda de esta raíz andina.

· Para un importante sector de la población no agrada el sabor y olor característico de la zanahoria blanca que se vende en Quito. Se conoce la existencia de otros ecotipos donde este sabor y olor característico es muy leve. Esto crea una demanda.

· Los RTA en general son considerados de un bajo estatus alimentario. La realización de cualquier acción en su beneficio debería empezar por el estrato socioeconómico alto. La aceptación en este, empujaría a los demás estratos. Por grupos de edad, los jóvenes que son los que consumen menos, deben ser enfocados principalmente.

5. Metodologia Utilizada

En función del modelo de actitud del consumidor del experto en mercadeo Kotler se diseñó la encuesta, la misma que fue probada con 30 individuos. En función de esta experiencia se hicieron los ajustes necesarios, buscando disminuir al mínimo el tiempo de la entrevista y ajustándola para facilitar el análisis en el programa de computación.

En el caso de esta investigación sobre el consumo de tubérculos andinos, se parte del hecho de que en la estadística secundaria con que se cuenta en el país, no existe un catastro de personas por vivienda, por lo que, la muestra debe ser tomada en estricto azar entre personas que se encuentran en situación de compra de víveres. Esto debido a que estas personas se encuentran en un estado motivacional más propenso y adecuado para ofrecer información y destinar alrededor de 20 minutos que puede llegar a demandar la entrevista. Se usó el denominado muestreo aleatorio simple basado en el azar.

Las personas en los diferentes sitios de compra, tienen la misma probabilidad de ser seleccionadas y se obtiene una muestra estadísticamente representativa.

Las personas en la muestra son por lo tanto tomadas al azar, sin que exista de por medio

ningún otro factor o elemento como podría ser un criterio manejado por los encuestadores. Para evitar este problema se instruyó a los encuestadores que deben tomar personas indistintamente, sin valerse de ningún otro criterio.

Dado que la muestra es de tipo aleatorio, se debe solamente evitar que una misma persona se repita, cosa sumamente improbable por la movilidad de éstas a lo largo de un día en diferentes puntos de la ciudad.

El tamaño de la muestra, que sin ser lo más importante en el muestreo, pues lo importante es que la muestra sea de azar, se ha establecido un tamaño que permita garantizar un intervalo de confianza de +1.96 a -1.96 desviaciones estándar (los valores indicados son valores "z" o puntuaciones típicas como también se las conoce).

Dado que no se conoce cuáles son los valores medios de consumo de estos tubérculos, como tampoco sus desviaciones estándar ni varianzas, se ha empleado la fórmula descrita por: $N=4P(1-P)/K^2$ sobre tamaños de muestra (Arkin y Colton):

En total se realizaron 300 encuestas, 70 en el estrato alto, 115 en el medio y 115 en el popular. El lugar de residencia más inclusión de preguntas claves como tipo y tenencia de vivienda, pertenencia de vehículos y televisores, permitió la ubicación de las amas de casa en su respectivo estrato socioeconómico.

Como barrios del estrato socoieconómico alto en la ciudad de Quito se tomaron los siguientes: Mariscal, El Batán, Pinar Alto, San Rafael, El Condado, Quito Tenis, Vista Hermosa, González Suárez y Granda Centeno. Como estrato medio se incluyeron los siguientes barrios: Los Cedros, El Inca, Alameda, Carcelén, Miraflores, Rumiñahui, El Dorado, Matovelle, San Carlos, San Pedro Claver, Las Casas, Kennedy y La Luz. En el estrato popular se consideraron los siguientes barrios: Magdalena, Hermano Miguel, Villa Flora, San Blas, Chillogallo, Solanda, Santa Anita, Ferroviaria Baja, El Calzado y Puengasí.

Una vez recolectada la encuesta se codificaron los datos y se digitaron utilizando un editor de texto (Emacs). Se revisaron luego los datos a través de un programa. Finalmente el procesamiento estadístico de la información fue realizado con la ayuda de un paquete estadístico para Ciencias Sociales.

6. Resultados

6.1 Conocimiento y experiencia de consumo de RTA frente al grupo de raíces y tubérculos RT

Los consumidores urbanos de Quito reportan el conocimiento de los RT (melloco 99.3%; zanahoria blanca 99%; camote 96%; papa y yuca 100%). Para el caso de la oca un 20.3% reporta no conocerla y para la mashua un 79% de los consumidores no conoce la existencia de este tubérculo andino.

Consultados sobre si han comido en el pasado estos productos contestan afirmativamente, en melloco 96.7%; zanahoria blanca 97.3%; camote 93%; y papa y yuca 100%. En el caso de la mashua existe un 86.3% de pobladores que nunca la consumieron y un 28% que nunca comió la oca (Anexo 1, V03-V16).

Cruzando las variables V11 (ha comido oca) con la variable V86 (estrato socioeconómico), se puede determinar que el mayor porcentaje de las personas que sí han consumido la oca (44.4%) se encuentra en el estrato popular. A continuación sigue el estrato medio con un 41.2% y finalmente el estrato alto con un 14.4% (Anexo 1). Este mismo análisis en el caso de la mashua determina el mismo orden; estrato popular (61.0%), estrato medio (31.7%) y estrato alto (7.3%) (Anexo 1).

Cruzando la variable V11 (ha comido oca) con el lugar de nacimiento de la madre, se observa que los casos positivos corresponden a lugares de nacimiento de la madre ubicados en la Sierra con un 91.6% (participación de la provincia de Pichincha con un 52.3%); sigue la Costa con un 6%, y finalmente otros (incluye Amazonía y extranjeros con un 2.3%), Anexo 1.

Un análisis similar en mashua determina que las personas que reportaron haber consumido este tubérculo andino se origina en hogares cuyas madres nacieron en la Sierra (94.1%), Costa (2.4%) y otros (2.4%).

6.2 Preferencias de RTA en relación con el grupo de raíces y tubérculos

A las personas encuestadas se les solicitó que ubicaran a los siete tubérculos y raíces (RT) en orden de preferencia desde el primer lugar al séptimo. Un 68.6% de los encuestados ubica a la papa en el primer lugar de preferencia y un 15.9% al melloco. La papa recibió un mayor porcentaje para la primera ubicación (68.6%), el melloco un mayor porcentaje para la segunda ubicación (28.4%), la yuca para el tercer lugar (31.0%), la zanahoria blanca para el cuarto (29.4%), el camote para el quinto (41.6%), la oca para el sexto (51.5%) y la mashua para el séptimo (82.1%), Anexo 1, cuadros V17 a V23.

En el Cuadro No. 1 se calcularon índices, multiplicando el porcentaje de encuestados por el orden de preferencia en que cada uno de ellos ubicó a cada RT. La sumatoria para cada producto permite conocer su ubicación. Un menor valor refleja una mayor preferencia de la población, ya que ubicó a una RT en las primeras posiciones (primera preferencia asignada con el número uno y última con el número siete). Computando los datos se obtuvo el siguiente orden de preferencia: 1o. papa; 2o. melloco; 3o. yuca; 4o. zanahoria blanca; 5o. camote; 6o. oca y 7o. mashua.

Las variables V17 a V23 (preferencias en el grupo de las RT) se cruzaron con la variable 86 (estrato socioeconómico), Anexo 1. En el caso de melloco se observa en el estrato alto una tendencia bimodal al ubicarla en la quinta (28.3%) y segunda preferencia (23.3%). En el estrato medio las preferencias es mayor, segunda ubicación (30.7%), tercera (22.8%) y cuarta (21.9%). El estrato popular presenta una preferencia aún mayor, segunda (28.7%), tercera (27.0%) y primera (22.6%).

Cuadro 1.- Orden de preferencias de las raíces y tubérculos

Indice de preferencias (IP)

	Papa		Melloco		Yuca		Z. blanca		Camote		Oca		Mashua	
	%	IP	%	IP	%	IP	%	IP	%	IP	%	IP	%	IP
1	68.6	68.6	15.9	15.9	8.3	8.3	6.6	6.6	2.2	2.2	1.0	1.0	0.0	0.0
2	18.7	37.4	28.4	56.8	29.3	58.6	19.0	38.0	4.1	8.2	2.9	5.8	2.6	5.2
3	5.7	17.1	23.5	70.5	31.0	93.0	21.5	64.5	13.9	41.7	10.3	30.9	2.6	7.8
4	3.3	13.2	17.0	68.0	21.0	84.0	29.4	117.6	23.2	92.8	10.8	43.2	2.6	10.4
5	3.3	16.5	11.4	57.0	6.7	33.5	13.8	69.0	41.6	208.0	23.0	115.0	0.0	0.0
6	0.3	1.8	3.8	22.8	3.7	22.2	8.3	49.8	14.6	87.6	51.5	309.0	10.3	61.8
7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	9.8	0.4	2.8	0.5	3.5	82.1	574.1
	99.9	**154.6**	**100.0**	**291.0**	**100.0**	**299.6**	**100.0**	**355.3**	**100.0**	**443.3**	**100.0**	**508.4**	**100.2**	**659.9**

En el caso de la oca no hay mayores diferencias por estratos socioeconómicos; todos los estratos la ubicaron en el sexto lugar de preferencias (51.5%).

En mashua los pocos encuestados que han comido este tubérculos andino la ubica en el séptimo lugar, correspondiendo al estrato popular el 87.5%, estrato medio 81.8% y alto 50%.

Para la zanahoria blanca los estratos económicos coinciden en ubicarla mayoritariamente en el cuarto lugar de preferencia. Esto es 30.4% del estrato alto, 28.2% del estrato medio y 30% del estrato popular.

A la papa se la ubicó mayoritariamente en el primer lugar de preferencia. Las personas que

contestaron así, en un 80% corresponden al estrato alto, 72.2% al estrato medio y 57.9% al estrato popular. A diferencia de lo que ocurrió en melloco, la preferencia de papa va disminuyendo desde el estrato alto hacia el popular.

En yuca y camote no se presentan mayores diferencia, los diferentes estratos coinciden en ubicar a estos productos en sus respectivas posiciones; yuca tercera y camote quinto.

6.3 Percepción de precios de RTA en relación con el grupo de las RT

En igual forma que se procedió con las preferencias, se solicitó a los encuestados que ubiquen a cada una de las raíces y tubérculos desde la más cara (1) hacia la más barata (7). En el Cuadro No. 2 se procedió a calcular índices, multiplicando el porcentaje de encuetsados por su correspondiente respuesta de ubicación de cada RT. La sumatoria de estos índices permite ubicar a las RT, desde la más cara hacia la más barata, de acuerdo con la percepción del consumidor. Puntajes más bajos reflejan un mayor número de respuestas con apreciaciones de más cara, ya que a esta categoría corresponde el número uno. El orden final de las RT: 1o. papa, 2o. melloco, 3o. yuca, 4o. zanahoria blanca, 5o. camote, 6o. oca y 7o. mashua. Aunque no se dispone de estadísticas de precios para estos productos con excepción de la papa, por entrevistas a comerciantes se pudo determinar que en la mayor parte del año el costo unitario del melloco y la oca son mayores a los de la papa. Los entrevistados, sin embargo, afirman lo contrario y la ubican a la papa como la más cara. Posiblemente se sesgó sus respuestas al hecho de que en papa por su mayor consumo, se gastó más a nivel familiar, aunque su costo por unidad sea por lo regular más bajo que las RTA.

Esta ubicación coincide con el determinado para las preferencias (Cuadro No. 1) y se podría interpretar también como la valorización, que los consumidores dan a estos productos.

Cuadro 2.- Orden de precios de las raíces y tubérculos

Indice de precios (IP)

	Papa		Melloco		Yuca		Z.blanca		Camote		Oca		Mashua	
1	66.6	66.6	17.3	17.3	6.7	6.7	7.2	7.2	3.0	3.0	1.0	1.0	2.7	2.7
2	21.1	42.2	26.1	52.2	26.1	52.2	20.7	41.4	5.6	11.2	2.5	5.0	5.4	10.8
3	6.0	18.0	22.5	67.5	29.4	88.2	29.0	87.0	13.8	41.4	4.5	13.5	0.0	0.0
4	4.0	16.0	18.3	73.2	22.4	89.6	20.7	82.8	29.1	116.4	12.1	48.4	0.0	0.0
5	1.0	5.0	11.3	56.5	12.0	60.0	16.2	81.0	35.1	175.5	22.6	113.0	0.0	0.0
6	1.0	6.0	4.2	25.2	3.0	18.0	5.9	35.4	13.4	80.4	56.8	340.8	5.4	32.4
7	0.3	2.1	0.4	2.8	0.3	2.1	0.3	2.1	0.0	0.0	0.5	3.5	86.60	5.5
	100.0	**155.9**	**100.1**	**294.7**	**99.9**	**316.8**	**100.0**	**336.9**	**100.0**	**427.9**	**100.0**	**525.2**	**100.0**	**651.4**

6.4 Frecuencias y cantidades compradas de raíces y tubérculos (RT)

6.4.1 Melloco

En este punto se consultó en primer lugar la frecuencia de compra. En el caso del melloco el mayor número de personas contestó que lo hace cada semana (38.3%), seguido de cada 15 días (27.3%) y cada mes (25.7%). La media corresponde a 2.7, un valor entre dos que corresponden a la frecuencia semanal y tres la frecuencia quincenal (Cuadro V35 A del Anexo 1).

Relacionada la frecuencia de compra (variable V31A) con la variable V86 (estrato socioeconómico) se encuentra que en todos los estratos la frecuencia mayor de compra es cada semana. Los estratos popular y medio tienden a hacer más las compras con un menor intervalo y el estrato alto se inclina a los intervalos de mayor número de días (Anexo 1, comparación de medias).

Las cantidades de melloco comparadas cada vez, que se mencionan más frecuentemente corresponden a: 0.45 kg (1 lb), 0.68 (1.5 lb), 1.36kg (3 lb) y 0.90 kg (2 lb). La media corresponde a 0.88 kg, es decir casi 2 lb de compra de melloco cada vez que el ama de casa va al mercado (Cuadro No. V31B).

6.4.2 Oca

La frecuencia de compra más mencionada corresponde a un intervalo mayor a un mes (51.6%), seguido de cada mes (19.7%), cada quince días (15.3%) y cada semana (13.4%). La media corresponde a 4.09 es decir el número asignado a la frecuencia de cada mes (4.0), Cuadro V32A, Anexo 1.

La frecuencia de compra mayor al período de un mes es la más mencionada en todos los estratos económicos. En el estrato alto corresponde al 77.8% de su total, en el medio al 44.1% y en el popular al 52.1%.

La cantidad comprada de oca cada vez, más frecuentemente mencionada es 1.60 kg, seguido de 0.45 kg. La media corresponde a 0.79 kg (Cuadro V32B, Anexo 1).

6.4.3 Mashua

La frecuencia de compra de la mashua más mencionada, entre las pocas personas que la consumen es en períodos mayores a un mes (66.7%), seguido de cada mes (16.7%), Cuadro V33A, Anexo 1. Frecuencias de compra solo se indican en los estratos medio y popular. La cantidad comprada cada vez más mencionada es de 0.45 kg (1 lb) con una media de 0.086 kg (Cuadro V33B, Anexo 1).

6.4.4 Zanahoria blanca

La frecuencia de compra más común es cada semana 34.5%, cada quincena 24.6% y cada mes 23.5%. La media es 3.1 que corresponde al número asignado para la frecuencia quincenal (Cuadro V34A, Anexo 1). Por estratos económicos las frecuencias de compra se mantienen y no se observan mayores diferencias.

La cantidad de compra cada vez más mencionada corresponde a 0.90 kg (2 lb). La media también corresponde a un valor similar 0.94 kg (Cuadro No. V34B, Anexo 1).

6.4.5 Papa

En este tubérculo el mayor número de personas la adquiere cada semana 38.3%, seguido por cada quincena 27.3% y cada mes 25.7%. La media 2.72 está entre las frecuencias de cada semana (2) y cada quincena (3).

Las medias de las frecuencias por estratos económicos corresponden a un valor similar a la media general, por lo que se concluye no existe mayores diferencias entre estratos. Las cantidades compradas cada vez más frecuentemente mencionadas corresponden a 45.5 kg o un quintal (28.3%), 11.36 kg o una arroba (27.3%), 5.68 kg (10.7%). La media corresponde a 20.18 kg cercana a un medio quintal o dos arrobas.

6.4.6 Yuca

En esta raíz la mayor frecuencia de compra es semanal (58.9%), seguido por quincenal (26.9%). La media corresponde a 2.5, entre el valor dos asignado a la frecuencia semanal y tres asignado a la frecuencia quincenal (Cuadro V36A, Anexo 1). Por estratos económicos no se observa mayores diferencias en relación con las frecuencias de compra.

En referencia a las cantidades compradas cada vez se presenta con más frecuencia 0.45 kg (18%), 1.81 kg (16.7%), 0.60 kg (16.3%), 0.90 kg (12.7%) y 1.21 kg (11.7%). La media corresponde a 1.5 kg (Cuadro No. V36B, Anexo 1).

6.4.7 Camote

La frecuencia de compra del camote más mencionada es en intervalos mayores a un mes (34.9%), seguido por cada mes (25.1%) y cada semana (21.75) y cada quince días (18.3%), Cuadro V37A, Anexo 1. Por estratos económicos no se observa mayores diferencias en las frecuencias de compra. La media de la cantidad comprada cada vez corresponde a 0.93 kg (Cuadro V37B, Anexo 1).

6.5 Compra per cápita anual de las RTA

Con los datos anteriormente presentados, esto es, frecuencia de compra de RT y cantidad comprada cada vez se procedió a calcular la cantidad comprada per cápita anual. Para esto fue necesario multiplicar los datos anteriormente indicados y dividir este valor por el número de miembros de cada familia. Esta información finalmente fue llevada a términos anuales.

6.5.1 Melloco

Para este tubérculo andino se determina una compra per cápita anual promedio de 9.59 kg, cuando se incluye todas las observaciones (los que consumen y los que no consumen melloco). La media sube a 10.5 kg cuando se incluye solo las observaciones que reportan consumir melloco (CPC31, Anexo 2). Cruzando la variable compra per cápita anual de melloco (CPC31) con la variable estrato socioeconómico (V86), se puede determinar que la cantidad promedio comprada de melloco baja conforme los estratos económicos suben. Esto es, estrato popular (12.31 kg), estrato medio (9.9 kg) y estrato alto (4.5 kg), Anexo 2.

6.5.2 Oca

La compra per cápita promedio anual de oca, cuando se incluyen todas las observaciones es de 3.5 kg. Si se considera solo los consumidores de oca, el promedio per cápita anual de compra de este grupo es de 6.8 kg (Anexo 2, CPC32).

Por estrato socioeconómico se observa que la cantidad promedio per cápita comprada de oca es similar en el estrato popular (4.28 kg) y medio (4.25 kg). Esta cantidad baja al pasar al estrato alto (3.5 kg).

6.5.3 Mashua

Considerando el bajísimo número de personas que en la ciudad de Quito consumen la mashua, su cantidad promedio de compra per cápita anual es de apenas 0.2 kg, cuando se considera todas las observaciones. Si este promedio se desea obtener solo entre las personas que la consumen, esta cifra sube a 5 kg. Analizando este dato promedio de compra por estrato económico se observa un promedio de 0.39 kg en el estrato popular y 0.13 kg en el estrato medio. En el estrato alto no se presenta consumo.

6.5.4 Zanahoria blanca

Incluyendo todas las observaciones, la compra per cápita promedio anual de esta raíz, es de 8.09 kg. Si se incluye las observaciones que reportan el consumo de la zanahoria blanca este promedio alcanza la cifra de 8.6 kg (Anexo 2, CPC34). Al igual que lo que sucede con los tubérculos andinos se presenta una tendencia a la baja en el consumo de esta raíz, conforme se sube en estratos (estrato popular, 8.8 kg; medio, 8.3 kg; y alto 6.4 kg).

6.5.5 Papa

La compra promedio anual per cápita de este tubérculo de amplio consumo en la ciudad de Quito es de 120 kg cuando se considera todas las observaciones. Esta cifra casi no cambia cuando se excluyen los poquísimos casos que no reportan consumirla, 121.8 kg (Anexo 2, CPC35). Por estrato socioeconómico no existe mayores diferencias entre el estrato popular (124 kg) y medio (129.8 kg), baja en el estrato alto a 98.2 kg (Anexo 2).

6.5.6 Yuca

Como existen muy pocos casos de personas que reportan no consumir yuca, la cantidad promedio per cápita anual de compra casi no varía al considerar todas las observaciones (17.3 kg) y al considerar solo los que la consumen (17.4 kg). Por estrato socioeconómico, la compra per cápita promedio baja según suben los estratos. Esto es 21.9 kg para el estrato popular, 17.0 kg para el estrato medio y 10.2 kg para el estrato alto (Anexo 2).

6.5.7 Camote

La compra promedio per cápita anual de camote cuando se incluye todas las observaciones es de 5.4 kg. Incluyendo solo el grupo de las personas que lo consumen el promedio se incrementa a 7.0 kg (Anexo 2, CPC 37). Por estrato socioeconómico su consumo es más bajo en el estrato alto (3.18 kg), sube en los estratos medios (6.7 kg) y popular (5.6 kg), Anexo 2.

6.6 Preferencias de las raíces y tubérculos por miembro de la familia y edad

El tamaño promedio de las familias de las amas de casa encuestadas es de 4.2 miembros. El 28.7% tiene cinco miembros, el 24.7% cuatro, el 17.3% tres, el 12.3% dos y el 10.3% seis. De estos miembros el 49.7% corresponde a hijos, 42.2% a padres, 3.5% a abuelos, 2.9% a otros parientes y 1.3% a empleados. A continuación se presenta, de acuerdo con la apreciación de cada miembro y por grupo de edad, la preferencia de las RT.

6.6.1 Melloco

La preferencia por este tubérculo andino, incluyendo todos los miembros de la familia, es en su mayoría alta (56.0%), sigue una preferencia mediana (24.7%) y finalmente baja (19.4%), Anexo 2. Cruzando la variable V02 (preferencia del melloco) con la variable V86 (composición familiar), se observa que el grupo de abuelos tiene una mayor preferencia que los padres y estos mayor a los hijos. A la alta preferencia se le asignó un puntaje de uno, a la preferencia mediana dos, y a la preferencia baja tres. Como consecuencia, los puntajes más bajos representan mayor preferencia y es así como la media para el grupo de abuelos fue 1.36, para los padres 1.57 y para los hijos 1.70 (Anexo 2). Este mismo análisis se hizo por grupos

de edad, determinándose que la preferencia por melloco sube conforme avanza la edad. El promedio para mayores de 51 años es de 1.52, entre 41 y 50 años (1.53), 31 a 40 años (1.56), 21 a 30 años (1.68), 11 a 20 años (1.69) y 0 a 10 años (1.77), Anexo 2. Se reconoce sin embargo que no existe una correlación significativa entre estas dos variables.

6.6.2 Oca

La preferencia para este tubérculo andino, considerando toda la familia, es baja (45.5%), seguida por la preferencia media (29.1%) y alta (25.4%). La preferencia de los hijos cuya media es 2.35 es menor a la de los padres (2.01). Para aclarar este punto se dividió a los miembros de la familia por grupos de edad, encontrándose una correlación significativa entre esta variable y la preferencia por oca. Al igual que lo que se observó en melloco, la preferencia por la oca sube conforme se aumenta la edad. Para la edad menos de 10 años una media de 2.42, 11 a 20 años (2.39), 21 a 30 años (2.23), 31 a 40 años (2.14), 41 a 50 años (2.13) y más de 51 años (1.89%). Las meidas más bajas reflejan mayor preferencia, ya que a la alta preferencia se le asignó el número uno y a la baja tres (Anexo 2).

6.6.3 Mashua

La preferencia por la mashua mayoritariamente en la familia es baja (68.2%). Como se verá en los acápites siguientes, se considera que la mashua no tiene un sabor agradable, para la mayoría de personas. Por miembros familiares y por edad no existe mayores diferencias, ratificándose en cada subgrupo la preferencia baja por este tubérculo andino (Anexo 2).

6.6.4 Zanahoria blanca

Considerando todos los miembros familiares la preferencia por la zanahoria blanca es alta (43.9%), media para un 35.6% y baja para un 20.2%. Por miembros familiares no hay mayor diferencia, encontrándose una ligera mayor aceptación entre los padres que en los hijos. Por grupos de edad, hay una mayor preferencia de los subgrupos mayores de 31 años en relación a los menores a esta edad.

6.6.5 Otras raíces y tubérculos

La papa muestra una gran aceptación, es así como una gran mayoría (94.5%) la asigna una alta preferencia. Esta aceptación es uniformemente alta, considerando los diferentes miembros familiares y los grupos de edad.

La preferencia por la yuca es alta para un 60.5%, media para un 28.9% y baja para un 10.6%. Por miembros familiares y por grupos de edad no se observa diferencias destacables. La preferencia por el camote es media para un 37.9%, baja para un 34.2% y alta para un

27.9%. Por miembros familiares y por grupos de edad no hay diferencias destacables.

6.7. Formas de preparación de las raíces y tubérculos andinos y hora de consumo

6.7.1 Melloco

El melloco en la ciudad de Quito es preferido consumirlo en ensalada; el 85.7% de los consumidores reportó el agrado por consumirlo en esa forma. El melloco en sopa constituye la segunda forma de preparación más aceptada; el 55% reportó el agrado por consumirlo en esta forma. Un 10% mencionó el agrado por consumirlo cocido. Con un menor porcentaje se mencionó otras formas de preparación como: guisado, con habas, con crema y ceviche (Anexo 2, B56S s B45F). El melloco es consumido casi exclusivamente en la hora del almuerzo (91.3%), Anexo 2.

6.7.2 Oca

En relación con la oca se presenta la aceptación a las siguientes formas de preparación, cocida 29.7%, en dulce y colada (otros), con un 21.7%. Con un menor porcentaje se presentan preparaciones como las siguientes: en sopas, frita, al horno, puré, guisados y tortillas. La oca se prefiere consumir a la hora del almuerzo (Anexo 2).

6.7.3 Zanahoria blanca

Para la mayoría de consumidores la preparación de la zanahoria blanca preferida es en pasteles (60.7%), sigue en puré (40.7%) y en sopa (22.7%). Con un menor porcentaje se indicó preparaciones como las siguientes: cocida, frita, guisada y con crema. La zanahoria se prefiere consumirla a la hora del almuerzo (Anexo 2).

6.8 Conocimiento y preferencias por ecotipos de RTA

A través de las encuestas de prueba se pudo conocer el total desconocimiento de variedades en oca, mashua y zanahoria blanca por parte de los consumidores urbanos en la ciudad de Quito. Por esta razón, en las encuestas definitivas en las especies indicadas no se insistió sobre ese tema, limitándose al conocimiento de esta información en melloco.

Para facilitar la toma de esta información, los encuestadores presentaron a los encuestados muestras de las principales ecotipos de mellocos producidos en el país. Esto es largo rosado (Carchi), amarillo redondo (Pichincha, Cotopaxi), rojo o papa-melloco (Tungurahua), gallo (Chimborazo) y gallo liiro (Cañar), ver fotografías 1 a 5.

Para cada ecotipo se consultó si lo habían conocido y cuál es el nombre de esa variedad. Para el caso del melloco largo rosado el 50.3% de los consumidores indicaron conocer pero solo el 17% lo identificó correctamente con el nombre de la variedad. El 95% de la población indica conocer el melloco amarillo y el 32% lo identifica con ese nombre. En este punto es necesario indicar que para un un gran porcentaje de la población existe solo el conocimiento del melloco amarillo, creyendo que todos los mellocos son así. Se puede afirmar que para un 63% de consumidores que conocen este ecotipo lo identifican simplemente como melloco y no específicamente por amarillo u otro nombre.

El melloco rojo (papa-melloco) es conocido por el 34.7% de los consumidores pero solo el 7.7% lo identifica correctamente con su nombre. El 27.3% de los encuestados dicen conocer el melloco gallito pero solo el 20% dio el nombre correcto de este ecotipo. Finalmente el 31.2% dice conocer el melloco gallo-lliro, pero solo el 1.3% lo identifica con ese nombre (Anexo 3, V49A a V53B).

En el Cuadro 3 se presenta las preferencias por parte de los consumidores de estos ecotipos, reconociendo el gran porcentaje de la población que nunca probó otro ecotipo, diferente al amarillo.

Cuadro 3.- Preferencia de los consumidores para ecotipos de melloco

Ecotipo	Porcentaje
Amarillo	85.4%
Largo-rosado	10.6%
Gallo-lliro	2.2%
Gallo	1.1%
Rojo	0.7%
Total	**1 00.00%**

Consultada la población, la razón por esta preferencia, el 53.3% responde que es por costumbre, el 26.6% por su sabor, 12% porque es el único disponible, 4.7% por su aspecto y 3.3% por otras razones.

Cruzando la variable V50A (conocimiento del melloco amarillo) por el lugar de nacimiento de las amas de casa, se pudo determinar que el más alto porcentaje (57.5%) corresponde a Pichincha, donde está la ciudad de Quito, 30.9% al resto de la Sierra; 8.1% a la costa; y 3.5% a otras zonas como la Amazonía y el extranjero (Anexo 3).

6.9 Preferencias por tamaño de RTA

En melloco, el 42% de los encuestados prefiere un tamaño mediano, 20.3% un tamaño pequeño, 20% un tamaño grande, 9.5% es indiferente y 4.4% prefiere mezclados varios tamaños. Entre las razones para la preferencia del tamaño, entre mediano y pequeño (62.3%) se indican las siguientes: facilidad para el manejo (63.5%), conveniencia para preparaciones culinarias (15.3%), por costumbre (6.2%), por el mucílago (3.3%), otras razones (1.4%), Anexo 3, V59.

En oca un 36.9% prefiere el tamaño mediano, un 28.7% el grande, un 23.6% es indiferente, un 9.6% el pequeño y el 1.3% varios tamaños mezclados. Entre las razones para preferir ese tamaño se indica: facilidad de manejo (51.0%), características culinarias (16.6%), costumbre (7.6%) y otras (1.9%).

En zanahoria blanca el 47.3% prefiere el tamaño mediano, 34.2% el tamaño grande, 8.9% es indiferente, 6% el tamaño pequeño, y 3.6% prefiere varios tamaños mezclados. Entre las razones, 66.5% indica que es por facilidad de manejo; 15.3% por características culinarias; 5.3% por costumbre y 2.5% otras razones, (Anexo 3, V56 a V61).

6.10 Variación de la cantidad consumida de RT en el tiempo

En el Cuadro 4 se resume la información obtenida, en relación a la consulta realizada sobre a que si hace cinco o diez años consumía igual, menor o mayor cantidad de las raíces y tubérculos.

Cuadro 4.- Variación del consumo de RTA en el tiempo

Especie	Antes más	Ahora más	Igual
Melloco	34.3%	14.1%	51.6%
Oca	59.3%	3.4%	37.3%
Zanahoria blanca	33.3%	12.6%	54.0%
Papa	15.7%	3.7%	80.7%

Fuente: Anexo 3 (V62A a V65A)

En el Cuadro 4 destaca el bajo porcentaje que responden que ahora se consume más las raíces y tubérculos, que antes. En melloco, zanahoria blanca y papa el mayor porcentaje corresponde a un consumo actual similar al que se tenía antes. En oca el mayor porcentaje corresponde a un consumo anterior mayor al actual, debiendo indicarse que en melloco y zanahoria blanca existe también porcentajes importantes en esta situación.

En melloco, entre las principales razones para consumir antes más que ahora, se indica: era más barato (29.9%), pérdida de la costumbre (26.8%), era más fácil conseguir (15.5%) y

pérdida del gusto (10.3%). Entre aquellos que consumen más ahora que antes, se indica principalmente las siguientes razones: gusta más (55%), es nutritivo (10%), es barato (15%) y por costumbre (5%), Anexo 3.

En cuanto a las personas que consumían antes una mayor cantidad de oca que ahora, se indica las siguientes razones para que ello ocurra: era más fácil conseguirla (30.5%); se fue perdiendo la costumbre (26.7%); y era más barato (21%), Anexo 3.

En el caso de zanahoria blanca se cita las siguientes razones para explicar la disminución actual del consumo: se ha perdido la costumbre (34.7%), era más barata (20%) y disgusta su sabor (9.5%), Anexo 3.

6.11 Aspectos que más gustan y disgustan de las RTA

6.11.1 Melloco

Entre los aspectos principales que los consumidores consideran que más les gusta de este tubérculo andino, se cita los siguientes: es nutritivo (51.1%), se prepara sabrosos platos (18.3%), por costumbre (10.1%) y por su sabor característico (10.1%), Anexo 3, V66. El aspecto que más disgusta en el melloco indiscutiblemente es el mucílago (74.5%), presente en abundancia en el ecotipo amarillo de amplia difusión en Quito. Existe un 10.9% que indica que no le disgusta nada del melloco. Para un 5.1% disgusta por lo que es caro y para un 3.4% el que es difícil conseguirlo, Anexo 3, V69. Las variables relativas a los aspectos que más gustan y disgustan del melloco se cruzaron con estrato socioeconómico. Para el estrato popular es más importante la característica de nutritivo (57.4%) en relación con el estrato alto (47.1%) y medio (46.4%). La presencia de mucílago dado como el principal aspecto que disgusta del melloco es alto en todos los estratos, aunque un poco más en el alto (78.5%), en relación con el medio (75.4%) y popular (71.3%), Anexo 3.

6.11.2 Oca

En este tubérculo andino se menciona los siguientes aspectos como los que más agrada: se puede preparar sabrosos platos (40.6%), es nutritivo (24.7%), por costumbre (16.5%), su sabor característico (10%), es barato (3.5%), por variar (2.9%) y otros (1.8%), Anexo 3, V68. Entre los aspectos que más disgustan de la oca se indica el hecho de que se requiere mucho tiempo para prepararla, incluido el asoleo (32%), es difícil conseguirlo (21.6%), su sabor (10.4%), no sabe como prepararla (5.9%), no tiene costumbre de consumirla (4.1%) y su aspecto (3.2%). Para un 13.5% no le disgusta nada de la oca (Anexo 3, V71). Por estratos socioeconómicos, el popular tiene un porcentaje más alto (48%) para el hecho de que con la oca se pueden preparar ricos platos, en relación con el medio (33.8%) y alto (37.5%).

Entre las razones principales que disgustan de la oca, el hecho de que toma mucho tiempo la preparación es más importante para los estratos populares (33.7%) y medio (33.7%) que para el estrato alto (22.9%). Al contrario, el que sea difícil conseguirla es más importante en el estrato alto (28.6%) que para el medio (20.7%) y el popular (20%), Anexo 3.

6.11.3 Zanahoria blanca

La zanahoria blanca es aceptada principalmente por nutritiva y fácil de digerir (51.1%). Sigue en importancia porque se prepara sabrosos platos (22.7%), por costumbre (17.8%), por su sabor característico (7.1%) y porque es bueno para los niños (2.8%).

Entre los factores que más disgustan de la zanahoria blanca se indican los siguientes: no se puede guardar mucho tiempo (23.4%), su sabor característico (14.5%), su olor característico (12.1%), difícil de conseguir (8.3%) y engorda (2.1%), Anexo 2, V70. No existe mayores diferencias por estrato socioeconómico en relación con los aspectos que agradan de la zanahoria blanca. Entre los aspectos que disgustan de la zanahoria, el principal problema relativo a que no se puede guardar mucho tiempo es más importante en el estrato popular (30.6%) y en el estrato medio (27.3%), que en el estrato alto (5.8%).

6.12 Conocimiento sobre algunos aspectos de las RTA y estatus culinario

Un 65.3% de los consumidores conoce que estos cultivos son originarios de la Región Andina. Un 34.7% manifiesta no tener conocimiento al respecto, Anexo 3, V75A.

Una mayoría de consumidores (melloco 64.3%, oca 65,6% y zanahoria blanca 65.7%) manifiestan desconocer que estos cultivos se producen en el Ecuador sin el uso de pesticidas, a diferencia de lo que sucede con la papa, (Anexo 3, V72 a V74).

Una mayoría de consumidores no ofrece ninguna RTA cuando tiene invitados (67.5%), un 21.3% puede ofrecer melloco y un 2.5% zanahoria blanca. Ninguna ofrece oca o mashua. Al consultarles por qué no ofrecen RTA, el 73% considera que son productos para el consumo puertas adentro o comidas del diario, no apropiadas para invitados. Un 32.2% considera que son comidas que no pueden gustar mucho. Un 25.9% manifiesta que prefieren ofrecer lo usual cuando hay invitados, carnes, ensaladas, papa.

6.13 Conocimiento sobre las variedades de papa

Un 94% de los consumidores afirma identificar la variedad de papa que compra. Al consultarle como se hace esta identificación, un 66% indica que es por el color de la piel del tubérculo, un 27.3% por el color de la pulpa.

Muestras de las cinco principales variedades comercializadas en Quito en las que se encuentran dos variedades nativas fueron presentadas a los encuestados. El 81% manifestó conocer la variedad nativa "chola" y de éstos un 65.3% la identificó correctamente entre los tubérculos del muestrario. El 62.3% manifestó conocer la variedad mejorada localmente en Carchi "superchola". Pero apenas un 7.7% lo identificó correctamente, ya que es muy confudida con la "chola". Un 69.3% manifestó conocer la variedad mejorada del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) "Gabriela". De éstos un 31.3% la identifió correctamente.

Un 70% de los encuestados indicó conocer la variedad nativa "yema de huevo" pero solo un 33% la identificó correctamente. La variedad "roja" (mejorada de Colombia) dijo ser conocida por el 67% de los encuestados. De éstos, el 31.7% la identificó correctamente, Anexo 3, V77 a V81B. La primera preferencia para las variedades fue dominada por la variedad nativa "chola" (81.7%). Para la segunda preferencia obtuvo "Gabriela" (19%), "yema de huevo" (15.3%) y roja (13.3%).

2. OBTENCION DE VARIEDADES MEJORADAS DE MELLOCO Y TECNOLOGIAS DE PRODUCCION DE MELLOCO (ULLUCUS TUBEROSUM LOZ) EN ECUADOR (INIAP SANTA CATALINA). (R5-007).

El Programa de Cultivos Andinos desde 1986 ha realizado varios estudios en el cultivo de melloco,los mismos que se han complementado a partir de 1993 con el apoyo financiero del Proyecto Biodiversidad de Raíces y Tubérculos Andinos (RTA), a través del subproyecto: "Obtención de variedades mejoradas de melloco y tecnología de producción". De enero de 1993 hasta julio de 1994, se han desarrollado 13 actividades, de las cuales un 39% corresponde al área de Mejoramiento genético, 15 % a Agronomía y manejo, 23 % a Estudios Especiales y un 23% de actividades dedicadas a la Capacitación, y se han evaluado un total de 77 clones promisorios de melloco.

A. Obtener por lo menos dos variedades de melloco

1. Evaluación agronómica y selección de 29 clones de melloco en surcos triples, durante 1993

Este ensayo constituye una fuente importante de germoplasma con diferentes características agronómicas y de calidad, para seleccionar clones promisorios. Estos clones se sembraron en la Estación Experimental "Santa Catalina", lote C1. Las unidades experimentales fueron de 18 m^2, con una repetición. Se aplicó fertilizante en una dosis de 50-80-40 kg de NPK/ha, 50 % del N a la siembra y el resto con el primer aporque. En el cuadro 1, se pueden observar las características agronómicas del comportamiento de los 29 clones evaluados. La floración

se inició a los 77 días hasta los 115 días con un promedio de 96 días. La tuberización se presentó desde los 100 hasta los 150 días con una media de 126 días y se cosecharon los clones más precoces a los 220 días, mientras que los más tardíos a los 269 días con un promedio de 244 días. En cuanto a plagas y enfermedades al tubérculo, se encontraron rangos que van de 1 a 6,4 %, con medias de 3,7 para las dos variables.

El rendimiento de tubérculos varió desde 6,11 hasta 26,11 t/ha con un promedio de 15,69 t/ha. De este ensayo se seleccionaron 26 clones, en base a precocidad, potencial de rendimiento, resistencia a plagas y enfermedades, color de tubérculo y contenido de mucílago, los mismos que seran evaluados en 1994 en surcos triples, como una continuación del proceso de selección.

Cuadro 1.- Principales variables agronómicas evaluadas en 29 clones de melloco en surcos triples, durante 1993.

Variable	Rango		X	Desviación Standar
	Mínimo	Máximo		
Días a la floración	77	115	96,0	8,759
Días a la tuberización	100	150	126,0	12,837
Días a la cosecha	220	269	244,0	16,670
Tolerancia a plagas *	1	6,4	3,7	1,301
Tolerancia a enfermedades*	1	6,4	3,7	1,609
Rendimiento, en t/ha	6,11	6,11	15,69	5,920

* Plagas del tubérculo (%): Cutzo (Barotheus sp.)

Enfermedades del tubérculo (%): (Fusarium sp.)

2. Evaluación agronómica y selección de 26 clones promisorios de melloco, en surcos triples, durante 1994

Este ensayo se sembró en el lote D1, de la Estación Experimental "Santa Catalina, se sembraron 26 clones de melloco que fueron seleccionados el año anterior, con variabilidad en cuanto a color, contenido de mucílago y hábito de crecimiento.

La parcela experimental fue de 18 m² (3 surcos de 5m x 1.2 m.), con una repetición. Se aplicó fertilizante en una dosis de 50-80-40 kg de NPK/ha, 50% del N a la siembra y el resto con la primera deshierba y el primer aporque (70 días). Además, se realizó un segundo aporque a los 120 días.

En el cuadro 2, se presentan los datos de las principales variables evaluadas en los 26 clones de melloco. Se puede observar que los días a la floración están en un rango de 80 a 126 días con un promedio de 86 días, la tuberización se produjo entre los 116 y 138 días con un

promedio de 128 días, y los días a la cosecha presentaron un rango de 200 a 215 días con una media de 209 días. En cuanto al rendimiento se observaron valores entre 1,52 y 22,98 t/ha., con un promedio de 9,61 t/ha. De este ensayo, se tomaron todos los clones para evaluarlos el próximo ciclo agrícola en sitios que presenten heladas.

Cuadro 2.- Principales variables agronómicas evaluadas en 26 clones de melloco en surcos triples, durante 1994.

Variables	Rango Mínimo	Desviac. Máximo	X	Standar
Días a la floración	80	126	86	11,44
Días a la tuberización	116	138	128	5,45
Días a la cosecha	200	215	209	3,61
Rendimiento,en t/ha	1,52	22,98	9,61	5,47

3. Evaluación agronómica y de adaptación de 10 clones promisorios de melloco en una localidad de la Sierra ecuatoriana, durante dos años (1993 y 1994)

Estos ensayos se sembraron en la Estación Experimental "Santa Catalina" del INIAP, en los lotes C1 y D1 durante los años 1993 (Año 1) y 1994 (Año 2), respectivamente. Estos lotes están ubicados a 3050 de altitud, con una temperatura promedio de 11,6°C y una precipitación promedio anual de 1400 mm.

En los dos años se utilizaron los mismos 10 clones de melloco (incluído las dos variedades): cinco de bajo y cinco de alto contenido de mucílago. Las parcelas experimentales fueron de 30 m² y la parcela neta de 18 m². Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones por año.

La fertilización se aplicó en dosis de 50-80-40 kg de NPK/ha, el 50 % de nitrógeno a la siembra y el resto con el primer aporque (70 días). La primera deshierba se realizó a los 45 días y el segundo aporque a los 120 días.

En el cuadro 3, se presentan los datos promedios de seis variables evaluadas en 10 clones promisorios de melloco, durante 1993 y 1994.

Se observaron diferencias altamente significativas entre los años 1 y 2, para las variables días a la floración y días a la cosecha con 96 y 85 días y 242 y 222 días, respectivamente. Estas diferencias podrían deberse al exceso de precipitación en el año 2 con 1700 mm

mientras que en el año 1 la precipitación fue de 1300 mm, lo que también afectó para que se presente mayor ataque de enfermedades en el año 2 (1,47 %) en relación al año 1 (0,87 %). En cuanto al rendimiento no se observó diferencias altamente significativas para años.

Al analizar el comportamiento de los clones se observó que estos florecieron entre los 87 y 95 días con un promedio de 90 días, tuberizaron entre los 127 y 141 días con un promedio de 134 días y se cosecharon entre los 221 y 240 días con un promedio de 233 días. El mayor rendimiento de tubérculos presentaron los Ecu-814 y Ecu-863 con 16,8 t/ha, el clon que menos rindió fue el Ecu-759 con 12,9 t/ha, mientras que las variedades Puca y Quillu presentaron rendimientos de 15,3 y 14,8 t/ha, respectivamente, los mismos que estuvieron sobre el promedio general de 15,2 t/ha.

Cuadro 3.- Datos promedios de seis variables evaluadas en 10 clones promisorios de melloco en Santa Catalina, durante 1993 y 1994.

	A	B	C	D	E	F
1. Años						
1 (1993)	96 a2/	40	243 b	1,06	0,87 a	15,6
2 (1994)	85 b	132	222 a	0,84	1,47 b	14,8
2. Clones						
Ecu-759	88	141 c	233 bc	0,99	0,58 a	12,9
Puca 1/	95	139 c	239 c	0,60	1,31 ab	15,3
Ecu-811 1/	95	137 bc	240 c	1,15	1,33 ab	16,4
Ecu-814 1/	88	138 bc	221 a	1,12	1,14 ab	16,8
Ecu-830	91	128 ab	235 bc	1,02	1,10 ab	15,4
Quillu	87	127a	234 bc	1,21	1,37 ab	14,8
Ecu-837 1/	90	132 abc	229ab	0,85	1,42 b	15,3
Ecu-842	91	131 abc	236 bc	1,05	1,63 b	15,4
Ecu-863	87	132 abc	221a	0,71	0,95 ab	16,8
Ecu-818 1/	92	136 abc	238 bc	0,79	0,89 ab	13,2
X	90	134	233	0,95	1,17	15,2
C.V. (%)	8,09	3,8	2,11	35,1	35,8	18,8
F. Años	130,7**	0,2ns	185,5**	9,7ns	92,2**	1,3ns
F. Clones	1,0ns	5,2**	12,0**	2,2ns	3,1**	1,2ns
F. Interac.	0,6ns	3,0**	10,4**	1,8ns	0,6ns	0,2ns

A = Días a la floración
B = Días a la tuberización
C = Días a la cosecha
D = Plagas del tubérculo, (%). Cutzo (Barotheus sp.)
E = Enfermedades del tubérculo, (%).Fusariumsp.)
F = Rendimiento de tubérculos, en t/ha.
1/ = Clones de bajo contenido de mucílago
2/ = Letras iguales expresan diferencias no significativas (Prueba de Tukey al 5 %).

4. Análisis de estabilidad de seis clones promisorios de melloco

Además de las características agronómicas y de calidad de tubérculos, se describió el comportamiento de la estabilidad de rendimiento de seis clones probados en varias localidades.

Para el cálculo de los parámetros de estabilidad, se siguió el modelo propuesto por Eberhart y Russell en 1966. Se utilizaron los datos de rendimiento de tubérculos de los seis clones, evaluados en nueve ambientes (localidades y/o años).

Las nueve localidades (diferenciadas en sitios y/o años) en las que se evaluaron los seis clones promisorios, se presenta en el cuadro 4, es decir que en estas nueve localidades se consiguió la información completa de seis clones para analizar los parámetros de estabilidad. En realidad, algunos de los clones fueron evaluados en más localidades y/o años, lo que permitió completar la información del potencial de adaptación y rendimiento en ambientes diferentes.

Cuadro 4.- Descripción de las localidades en donde se evaluó el comportamiento de los seis clones promisorios de melloco.

#Local	Provincia	Parroquia	Año	Altitud	Observaciones
1	Pichincha	Cutuglahua	1989	3058	Hubo exceso de humedad.
2	Pichincha	Cutuglahua	1990	3058	Se presentaron heladas.
3	Chimborazo	Pungalá	1990	3150	Suelo franco limoso.
4	Pichincha	Cutuglahua	1991	3150	Ninguna.
5	Imbabura	E. Espejo	1991	2830	Ninguna.
6	Imbabura	Urcuquí	1991	3200	Ninguna.
7	Pichincha	Cutuglahua	1992	3058	Hubo sequía.
8	Carchi	Huaca	1992	2900	Hubo heladas.
9	Pichincha	Cutuglahua	1993	3058	Hubo sequías y heladas.

En el Cuadro 5, se presentan los rendimientos de los seis clones promisorios de melloco en nueve localidades de la sierra ecuatoriana. Se puede observar clones con un buen potencial de rendimiento que en condiciones apropiadas superan las 40 t/ha y en promedio los rendimientos están sobre las 17 t/ha.

Cuadro 5.- Rendimiento de seis clones promisorios de melloco en nueve localidades de la Sierra ecuatoriana (datos promedios de tres repeticiones), en t/ha.

No.	LOCALIDAD	ECU-759	ECU-791	ECU-831	ECU-837	ECU-842	ECU-814	PROMEDIO
1	Sta. Catalina Pichincha	8,89	12,50	9,59	13,89	10,83	7,64	10,56
2	Sta. Catalina Pinchinca	32,67	35,55	49,56	27,55	25,56	40,22	35,19
3	Pungalá Chimborazo	23,11	28,00	33,11	30,11	27,06	29,67	28,51
4	Sta. Catalina Pichincha	23,39	31,95	19,72	23,61	26,39	30,55	25,94
5	E. Espejo Imbabura	11,39	10,00	18,06	14,17	15,14	15,55	14,05
6	Urcuquí Imbabura	9,89	12,11	20,00	14,78	11,45	11,67	13,32
7	Sta. Catalina Pichincha	24,07	40,74	38,15	30,37	33,33	42,59	34,88
8	Huaca Tulcán	10,56	16,94	12,78	17,78	14,17	17,78	15,00
9	Sta. Catalina Pichincha	13,61	15,56	15,42	14,31	15,42	17,08	15,23
Promedio/clon		**17,51**	**22,59**	**24,04**	**20,73**	**19,93**	**23,64**	**21,41**

En el cuadro 6, se observan los datos de los parámetros de estabilidad de los seis clones evaluados y en la figura 1, se pueden observar las tendencias de respuesta de la estabilidad de cuatro de los seis clones.

El clon ECU-831, presentó buena respuesta en todos los ambientes, pero fue inconsistente, mientras que el ECU-791 fue un clon estable y con buenos rendimientos. Además, los clones ECU-759 y ECU-842 fueron estables pero con bajos rendimientos. El clon ECU-814 presentó buena respuesta en buenos ambientes y fue consistente y el ECU-837 respondió mejor en ambientes desfavorables, siendo también consistente.

De los seis clones evaluados se han seleccionado como futuras variedades a los clones ECU-791 y ECU-831, porque además de tener buenos rendimientos, presentaron los colores de tubérculo más apetecidos por el consumidor de la parte central de la sierra ecuatoriana y otras ciudades del país, rojo y amarillo, respectivamente.

Cuadro 6.- Coeficiente de regresión y desviación de regresión de los parámetros de estabilidad de seis clones de melloco.

Clones	Rendimiento Pomedio t/ha	Coeficientes de regresión (bi)	desviación de la regresión (S^2di)
ECU-759	17.509	0.834 NS	2.2267 NS
ECU-791	22.594	1.147 NS	0.9842 NS
ECU-814	23.639	1.273 **	4.2504 NS
ECU-831	24.043	1.246 NS	24.9747 **
ECU-837	20.730	0,702 **	3.3650 NS
ECU-842	9.929	0,798 NS	1.1923 NS

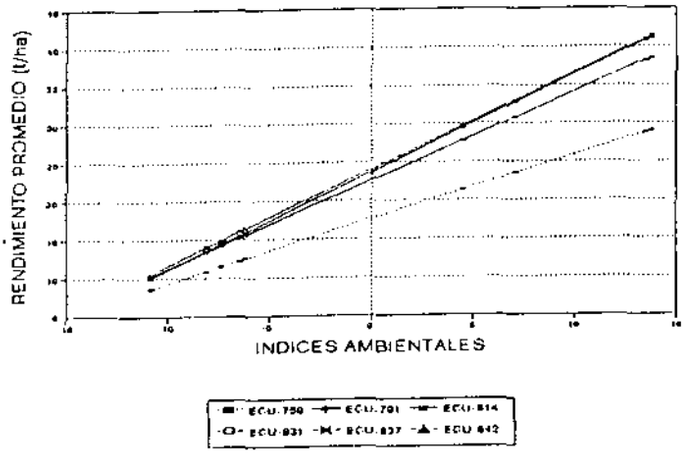


Figura 1.- Respuesta de 4 clones de melloco a diferentes ambientes.

5. Estudio de aceptación de melloco en los mercados del Ecuador

Introducción

El melloco es un alimento apetecido por la población ecuatoriana. Es parte de la alimentación de todos los estratos sociales y se comercializa en las tres regiones naturales del país: Costa, Sierra y Oriente.

Peralta (1) indica que el melloco a pesar de no tener una relevante calidad nutritiva, es muy recomendable como complemento alimenticio, especialmente por su contenido de minerales y vitaminas.

Vimos (2) señala que en el norte, centro y sur de la Sierra ecuatoriana se ha observado una diversidad de preferencias por el color, contenido de mucílago y forma de tubérculos.

Este mismo autor (2) manifiesta que la forma más común de consumo es en ensaladas frías, en sopas y cocinado con habas.

Objetivos

Determinar las preferencias de melloco en cuanto a características morfológicas como color, tamaño, forma, presencia de mucílago y las maneras de preparación más comunes en cuatro ciudades importantes del Ecuador.

Metodología

El estudio se realizó en 11 mercados correspondientes a 4 ciudades de tres provincias de las regiones Sierra y Costa ecuatorianas.

Se siguieron las siguientes etapas:

- Definición de la población

En primer lugar se seleccionaron las provincias que presenten mayores centros de población (Guayas, Pichincha y Azuay), y dentro de éstas, los principales mercados. Por lo tanto , la población constituyen todas las personas que concurren a los mercados indicados en los días de feria.

- Definición de los datos a colectar

Luego de un adecuado análisis se establecieron variables para determinar la calidad y formas de utilización:

De calidad:	**De utilización:**
Color del tubérculo	Formas de consumo
Tamaño del tubérculo	
Forma del tubérculo	
Problemas de mucílago	

- Selección de la muestra

Se utilizó un muestreo aleatorio irrestricto (mai). Utilizando la estimación de proporciones, se estableció la selección de la muestra.

- Manejo de la investigación

Se seleccionaron al azar un número determinado de personas que concurrieron a los mercados señalados a los mismos que se les preguntó de acuerdo al formulario previamente elaborado.

- Análisis de la información

El análisis de la información que fue obtenida se detalla en el cuadro 7.

Cuadro 7.- Distribución de la muestra del estudio de aceptación de melloco en las diferent ciudades del Ecuador.

Ciudades (Mercados)	Frecuencia	Porcentaje
Quito	110	
Camal, Cotocollao		33
La Ofelia, Sta. Clara, Central		
Guayaquil	98	
Central, Machala		29
Cuenca		
12 Abril, El Bado	82	25
3 de noviembre		
Santo Domingo	45	13
Total	**335**	**100**

Resultados.-

El mayor porcentaje de las personas encuestadas 76% (254), correspondieron al género femenino en todo el país. Es importante indicar que en la ciudad de Guayaquil se presentó el mayor porcentaje de personas del género masculino (35), en relación a las otras ciudades.

En el cuadro 8, se puede observar que los mellocos de color amarillo son apreciados por el 71% de las personas encuestadas en los mercados de Quito, y en todo el país se utiliza en un 39 %. Los de color rojo son preferidos por el 71 % de los encuestados en los mercados de Guayaquil y 57 % en los mercados de Santo Domingo de los Colorados y en todo el país el porcentaje de preferencia fue de 37 %. Las mayores preferencias de los mellocos blancos se encontraron en los mercados de Guayaquil y Santo Domingo donde alcanzaron porcentajes de 37 y 47% respectivamente y en todo el país 20 %. Los mellocos rosados prácticamente tienen una preferencia entre el 18 y 31 %, en las diferentes ciudades, encontrando en todo el país una preferencia en el 15 %. El melloco blanco jaspeado es preferido únicamente en Cuenca y corresponde al 72 %.

Estos datos indican la necesidad de obtener materiales amarillos, especialmente para el mercado de Quito, rojos para el mercado de Guayaquil y blanco jaspeado para los mercados de Cuenca.

El tamaño mediano (diámetro entre 1,5 y 2,5 cm) es apreciado por el 61 % de las personas encuestadas en el país. El tamaño grande (diámetro >2,5 cm) por el 39 %, destacándose la gran aceptación de este tamaño en Guayaquil ya que alcanza el 51 %. El tamaño pequeño (diámetro<1,5)es apreciado por el 30 % de las personas encuestadas en el país y los porcentajes en las diferentes ciudades se encontraban entre el 24 y 42 %.

En Guayaquil el 61 %, en Quito el 90% y en Santo Domingo, el 73% prefieren la forma redonda del tubérculo, el resto prefieren alargadas, mientras que en Cuenca el mayor porcentaje 78 % prefieren los mellocos alargados.

El porcentaje de las personas que tienen problemas sobre la presencia de mucílago en el melloco fue bajo ya que en todo el país corresponde a un 12 %, correspondiendo el mayor porcentaje a Cuenca en donde alcanza el 30 %.

Cuadro 8.- Preferencias del melloco por color, tamaños y forma y los problemas por la presencia de mucílago.

	Cuenca %	Guayaquil %	Quito %	S.Domingo %	Total %
Color del tubérculo					
Amarillo	10	32	71	33	39
Blanco	9	37	4	47	20
Blanco jaspeado	72	—	—	—	17
Rojo	12	71	16	57	37
Rosado	18	18	19	31	15
Tamaño del tubérculo					
Grande,(> 2,5 cm.)	39	51	24	49	39
Mediano, 1,5 a 2,5 cm)	54	58	61	78	61
Pequeño,(< 1,5 cm.)	24	34	25	42	30
Forma del tubérculo					
Alargado	78	56	11	55	47
Redondo	35	61	90	73	66
Problema del mucílago					
NO es problema	70	99	89	93	88
SI es problema	30	1	11	7	12

En el cuadro 9, se puede observar las diferentes formas de utilización del melloco ya sea en ensaladas, sopas, sólo con sal y revueltos. Un 30 % de los encuestados en el país indican que utilizan solo en ensaladas, un 39 % en sopas y ensaladas. Los restantes consumen ya sea en ensaladas y en otras formas. Vale indicar que el consumo revuelto con huevo aparece en Cuenca casi exclusivamente.

Cuadro 9.- Formas de utilización de melloco y las sugerencias de los encuestados.

Formas de utilización	Ciudades (%)				Total (%)
	Cuenca	Guayaquil	Quito	Sto.Domingo	
Sopas-ensaladas	20	45	42	51	39
Ensaladas	35	19	33	36	30
Ensaladas-locro	2	13	6	—	7
Ensaladas con sal	4	2	4	4	3
Ensaladas-revuelto	13	1	—	—	4
Sopas-ensaladas con sal	—	2	6	2	3
Sopas-ensaladas-revuelto	10	1	—	—	3
Otros	—	—	—	—	**11**

Conclusiones

- La mayor demanda por mellocos de color amarillo, rojo y blanco jaspeado está en Quito, Guayaquil y Cuenca, respectivamente.

- El tamaño de tubérculos medianos fue apreciado por el 61 % de las personas encuestadas, seguido del tamaño grande (39 %) y el tamaño pequeño (30 %).

- En las tres ciudades: Quito, Guayaquil y Sto. Domingo prefieren los mellocos de forma redonda, mientras que en Cuenca prefieren los mellocos alargados.

- La mayoría de encuestados manifestaron que la presencia del mucílago en el melloco no es un problema.

- Un 39 % de los encuestados consumen melloco en sopas y ensaladas, mientras que un 30 % lo consumen sólo en ensaladas.

Bibliografía

- PERALTA, E Y C. NIETO. 1991. Diagnóstico Agrosocioeconómico a productores de melloco (Ullucus tuberosus L.) en Ecuador. En: Actas del VII Congreso Internacional sobre Cultivos Andinos. La Paz, Bolivia. pp 247-254.

- VIMOS, C.; C. NIETO; M. RIVERA. El melloco: características técnicas de cultivo y potencial en Ecuador. Publicación Miscelánea No. 60. Estación Experimental Santa Catalina. Quito, Ecuador.

B. Disponer de recomendaciones mínimas de tecnología de producción, publicadas en un boletín divulgativo

1. Identificación y multiplicación de semilla de tres clones de melloco de diferente hábito de crecimiento (rastrero, semierecto y erecto)

Esta actividad se realizó con la finalidad de identificar y multiplicar semilla de tres clones de hábito de crecimiento diferente: rastrero, semierecto y erecto, los mismos que se utilizaron en el ensayo de tesis titulado: "Efecto del número de aporques en el rendimiento y comportamiento agronómico de tres clones de melloco (Ullucus tuberosus Loz), de diferente hábito de crecimiento.

La identificación de los clones que se evaluaron en este ensayo son:

Clon	Hábito de crecimiento
ECU-791 (INIAP-"Puca Melloco")	Erecto
ECU-829	Semierecto
ECU-8534	Rastrero

2. Efecto del numero de aporques en el rendimiento y comportamiento agronómico de tres clones de melloco (Ullucus tuberosus Loz), de diferente hábito de crecimiento, en Chimborazo

Introducción

El melloco (Ulllucus tuberosus Loz.), es uno de los cuatro tubérculos que se domesticaron en los Andes, y después de la papa es el tubérculo que más se cultiva y se consume en todos los países andinos, desde Venezuela hasta el norte de Argentina y Chile.

A pesar de que en el INIAP, se ofrecen clones promisorios y/o variedades mejoradas y ciertas recomendaciones sobre agronomía y manejo, sin embargo, faltaban varios estudios complementarios que permitan optimizar la producción de esta especie. Por esta razón, en la presente investigación se propuso los siguientes objetivos:

Objetivos

-Estudiar el comportamiento de tres clones de melloco con diferente hábito de crecimiento frente a cinco épocas de aporque.

-Determinar la influencia de esta práctica agronómica en los costos de producción y beneficios netos del cultivo.

Materiales y métodos

Este ensayo se realizó en la Hacienda "Casa Blanca", Parroquia Puculpala, Cantón Quimiag, Provincia del Chimborazo ubicada a 3250 de altitud. Los factores en estudio fueron:

Clones de melloco	(Hábito de Crecimiento)
C1 = INIAP-PUCA	(ERECTO)
C2 = ECU-829	(SEMIERECTO)
C3 = ECU-8534	(RASTRERO)

Número de aporques

A0 = Sin aporque

A1 = 1 aporque a los 60 días de la siembra

A2 = 2 aporques a los 60 y 90 días de la siembra

A3 = 3 aporques a los 60, 90 y 120 días de la siembra

A4 = 4 aporques a los 60, 90, 120 y 150 días de la siembra

La parcela experimental fue de 4 surcos de 5 m x 1 m (20 m²). Se utilizó un Diseño Experimental de Bloques al Azar en un arreglo factorial de 5 x 3, con tres repeticiones.

Se aplicó una fertilización de 25-40-20 kg de NPK/ha. El nitrógeno fue aplicado en dos partes, el 50% al momento de la siembra y el resto a los 90 días. En todos los tratamientos se realizó una labor de deshierba como parte de las labores fijas.

Resultados.-

En el cuadro 10, se presentan los datos agronómicos de respuesta de los tres clones de melloco frente a los diferentes aporques. En la variable días a la tuberización se observaron diferencias altamente significativas únicamente para el efecto de clones. El clon ECU-8534 tuberizó a los 129 días, mientras que INIAP-PUCA tuberizó a los 151 días Así mismo, para la variable días a la cosecha solo se encontró significación estadística entre clones, siendo el clon ECU-829 el más tardío con 230 días, mientras que ECU-8534 e INIAP-PUCA se cosecharon simultáneamente a los 221 días. Al analizar la variable porcentaje de plagas, no se encontró significación estadística para ninguno de los factores en estudio. En cuanto al porcentaje de enfermedades al tubérculo, se encontró significación para el efecto de clones y aporques. Sin embargo, la interacción clones por aporques no fue significativa. El mayor porcentaje de infección se detectó en el clon rastrero ECU-8534 con un 7,2% mientras que INIAP-PUCA con 5,4% fue el menos susceptible. En cuanto al efecto de aporques, el tratamiento con 4 aporques fue el más susceptible con 7,6% de infección y el tratamiento testigo sin aporques el menos infectado con 5,6%.

Al analizar la variable porcentaje de tubérculos grandes (mayores a 2,5 cm de diámetro), se encontraron diferencias altamente significativas para todos los factores en estudio. El clon rastrero ECU-8534 con el 85,8% y INIAP-PUCA con el 34,2% de tubérculos grandes se ubicaron en el primero y último lugar respectivamente. El tratamiento con 4 aporques produjo la mayor cantidad de tubérculos grandes, 72,4% mientras que, el tratamiento testigo sin aporques fue el que menor porcentaje de tubérculos grandes presentó, 33,8%. En cuanto a la interacción clones x aporques, se pudo observar que el clon rastrero ECU-8534 con 3 aporques fue el que obtuvo el mayor porcentaje de tubérculos grandes 93,3% mientras que el tratamiento testigo sin aporques de INIAP-PUCA con 3,3% fue el de menor porcentaje.

La variable porcentaje de tubérculos medianos (entre 1,5 y 2,5 cm de diámetro), presentó diferencias altamente significativas para el efecto de clones y, significativas a nivel del 5% para la interacción clones por aporques. La variedad INIAP-PUCA y el clon semirastrero ECU-829 con 25,8 y 24,6% , respectivamente, obtuvieron la mayor cantidad de tubérculos medianos, mientras que el clon rastrero ECU-8534 apenas obtuvo un 12,2% de tubérculos medianos. La interacción INIAP-PUCA con 3 aporques produjo la mayor cantidad de tubérculos medianos 33,0% y la interacción clon rastrero ECU-8534 también con tres aporques fue el de menor producción con apenas un 6%.

Para la variable porcentaje de tubérculos pequeños (menores de 1,5 cm de diámetro), se encontraron diferencias altamente significativas para todos los factores en estudio. La variedad de hábito de crecimiento erecto INIAP-PUCA, produjo un 39,9% de tubérculos pequeños mientras que, el clon rastrero ECU-8534 con el 1,9% casi no lo presentó. Se pudo observar, que con menos aporques aumenta la cantidad de tubérculos pequeños pues el tratamiento testigo sin aporques presentó hasta un 44,8% de tubérculos pequeños, mientras que los tratamientos con 2, 3 y 4 aporques fueron los que menor cantidad de tubérculos pequeños produjeron 7,0-15,7 y 9,1% respectivamente. En cuanto a la interacción clones x aporques, se pudo observar que el clon rastrero ECU-8534 con 1,2,3 y 4 aporques y el clon semirastrero ECU-829 con 4 aporques casi no produjeron tubérculos pequeños pues su rango de producción se sitúo entre 0 y 1%, no así los tratamientos testigo sin aporques, especialmente en la interacción INIAP-PUCA sin aporque que con 79,3% produjo una gran cantidad de tubérculos pequeños.

Al analizar la variable rendimiento de tubérculos en t/ha se encontraron diferencias altamente significativas para clones y significativas al nivel del 5% para aporques. El clon semirastrero ECU-829 fue el más productivo con 61,84 t/ha mientras que casi no hubieron diferencias en rendimiento para INIAP-PUCA y ECU-8534, 41,73 y 41,43 t/ha respectivamente. El tratamiento con 2 aporques fue el que mayores rendimientos produjo, 54,70 t/ha mientras que el tratamiento con 4 aporques bajó la producción 44,32 t/ha, posiblemente debido a que cada clon responde mejor a un cierto número de aporques y cuando se aporca en exceso simplemente lo que se consigue es aumentar el tamaño de tubérculos inhibiendo el desarrollo de nuevos tubérculos.

Cuadro 10.- Respuesta de tres clones de melloco de diferente hábito de crecimiento frente al número de aporques.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1. Clones								
C1=INIAP-PUCA	151 b	221 a	0,3	5,4 a	34,2 c	25,8 a	39,9 a	41,73 b
C2=ECU-829	135 a	230 b	0,4	6,7 b	53,0 b	24,6 a	22,9 b	61,84 a
C3=ECU-8534	129 a	221 a	0,4	7,2 b	85,8 a	12,2 b	1,9 c	41,43 b
2. Aporques								
A0	146	223	0,4	5,6 b	33,8 c	22,0	44,8a	46,74ab
A1	132	223	0,4	6,2 b	49,2 b	19,6	31,2 b	46,08ab
A2	142	225	0,4	6,2 b	71,1 a	22,0	7,0 c	54,70 a
A3	136	223	0,3	6,4ab	61,8ab	22,4	15,7 c	49,82ab
A4	136	227	0,4	7,6 a	72,4 a	18,6	9,1 c	44,32 b
3. Interacción								
C1 A0	165	218	0,3	4,8	3,3 e	17,3abc	79,3 a	33,78
C1 A1	149	220	0,4	5,0	30,0cd	25,0ab	44,6ab	38,72
C1 A2	158	227	0,3	5,4	59,3abc	26,0ab	14,6cde	52,40
C1 A3	149	218	0,3	4,8	32,6cd	33,0 a	34,6 bc	46,26
C1 A4	136	222	0,3	6,8	46,0bcd	28,0ab	26,3 bcd	37,51
C2 A0	137	230	0,4	5,3	28,0cd	28,0ab	46,3ab	63,65
C2 A1	125	228	0,2	6,0	28,6 d	22,6ab	49,0ab	60,90
C2 A2	141	225	0,4	6,8	68,3ab	25,6ab	6,3 ef	64,01
C2 A3	133	233	0,2	6,8	59,6abc	28,3ab	12,0def	63,06
C2 A4	140	235	0,5	8,6	80,3ab	18,6abc	1,0 f	57,60
C3 A0	136	222	0,5	6,6	70,3ab	20,6abc	9,0def	42,80
C3 A1	123	222	0,4	7,8	89,0 a	11,0abc	0,0 f	38,62
C3 A2	127	222	0,3	6,5	85,6 a	14,3abc	0,0 f	47,72
C3 A3	127	218	0,4	7,8	93,3 a	6,0 c	0,6 f	40,14
C3 A4	132	223	0,4	7,6	91,0 a	9,0 bc	0,0 f	37,86
X	139	224	0,4	6,4	57,7	20,9	21,6	48,34
C.V. (%)	9,06	2,27	32,2	14,2	10,9	17,4	20,6	13,5
F. Clones	12,7**	16,4**	1,8NS	16,8**	83,5**	20,2**	124,8**	48,1**
F. Aporques	1,7NS	0,7NS	0,7NS	6,3**	25,7**	0,4NS	36,8**	3,5*
F. Interacción	0,9NS	1,4NS	0,1NS	1,5NS	5,9**	2,6*	6,8**	1,0NS

A = Días a la tuberización
B = Días a la cosecha
C = Porcentaje de plagas al tubérculo (%). Cutzo (Barotheus sp)
D = Porcentaje de enfermedades al tubérculo (%). (Fusarium sp)
E = Porcentaje de tubérculos grandes (diámetro mayor a 2,5 cm)
F = Porcentaje de tubérculos medianos (entre 1,5 y 2,5 cm)
G = Porcentaje de tubérculos pequeños (menor que 1,5 cm)
H = Rendimiento de tubérculos, en t/ha

Conclusiones

- La variedad de melloco INIAP-PUCA de hábito de crecimiento erecto y el clon rastrero ECU-8534 requieren para optimizar su producción de dos aporques, no así el clon semirastrero ECU-829 que no respondió positivamente al aporque, se observó inclusive que con cuatro aporques el rendimiento de los tres clones ha decrecido.

- La variedad INIAP-PUCA (erecto), presentó el mayor porcentaje de tubérculos pequeños 39,93% y este valor se incrementó al 79,33% cuando interaccionó con el tratamiento sin aporque A0.

- El clon semirastrero ECU-829 produce una gran cantidad de tubérculos medianos, los cuales tienden a engrosar su tamaño al someterlos a los tratamientos de 3, 4 y 5 aporques.

- El clon rastrero ECU-8534 posee características genéticas que lo hacen fenotípicamente de tubérculo grande, con los tratamientos de aporque simplemente se consigue que se incremente su grosor, no obstante como ya se mencionó con 2 aporques también se incrementa su rendimiento.

Este trabajo será complementado con el análisis económico de sus tratamientos según Perrin et al.

Parcelas de multiplicación de dos variedades de melloco

Estas parcelas se establecieron en la Estación Experimental "Santa Catalina", lote D1, con la finalidad de disponer de material demostrativo de las dos variedades de melloco, las mismas que fueron entregadas a los agricultores y demás interesados, mediante la realización de un día de campo.

En el Cuadro 11, se puede observar los datos de 14 variables agronómicas evaluadas en las parcelas de multiplicación con las 2 variedades de melloco: INIAP-Puca e INIAP-Quillu, las mismas que fueron sembradas en una área de 1.416 m²/variedad. La densidad de siembra fue de 14.972 plantas para la variedad INIAP-Puca y 13.418 para la variedad INIAP-Quillu, estas emergieron entre los 45 y 35 días, en un porcentaje de 92 y 85 %, y florecieron a los 84 y 78 días, respectivamente. Las dos variedades tuberizaron a los 140 días y se cosecharon a los 225 días.

Los rendimientos se presentaron con 9,5 t/ha para la variedad INIAP-Puca y 11,5 t/ha, para la variedad INIAP-Quillu, el ataque de plagas al tubérculo fue de 16 y 18 %, y las enfermedades de 32 y 45 %, respectivamente.

El tamaño de tubérculo se presentó de 10, 40 y 50 %, de grandes, medianos y pequeños, para la variedad INIAP-Puca; y de 30, 50 y 20 %, de grandes, medianos y pequeños, para la variedad INIAP-Quillu, es decir que en las dos variedades predomina el tamaño mediano. Luego de clasificar la semilla de melloco se obtuvo 80 % de semilla de la variedad Puca y 75 % de semilla de la variedad Quillu.

En cuanto a plagas del follaje, se puede observar que el ataque fue a nivel del 15 y 25%.

Cuadro 11.- Datos de 14 variables de dos variedades de melloco evaluados en Santa Catalina, durante 1994.

Clones	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
INIAP-Puca	1416	45	14972	92	84	25	140	225	9,5	16	32	10	40	50	80
INIAP-Quillu	1416	35	13418	85	78	15	140	225	11,5	18	45	30	50	20	75

A = Superficie sembrada, en m².
B = Días a la emergencia.
C = Número de plantas por ha.
D = Porcentaje de emergencia.
E = Días a la floración.
F = Porcentaje de plagas al follaje (Copitarsia sp.)
G = Días a la tuberización.
H = Días a la cosecha.
I = Rendimiento de tubérculos, en t/ha.
J = Plagas del tubérculo, (%). Cutzo (Barotheus sp.)
K = Enfermedades del tubérculo, (%). (Fusarium sp.)
L = Tamaño grande de tubérculos, (%). (Diámetro mayor a 2,5 cm.)
M = tamaño mediano de tubérculos, (%). (Entre 1,5 y 2,5 cm.)
N = Tamaño pequeño de tubérculos, (%). (menor que 1,5 cm.)
O = Semilla obtenida, (%).

Estudio de la composición químico-nutricional de 12 clones de melloco y su variación por efecto de la cocción y almacenaje

Los objetivos de este estudio fueron los siguientes:

General

- Evaluar la composición química nutricional y la variación por efecto del almacenaje y cocción de 12 clones promisorios de melloco.

Específicos

- Estudiar la biodisponibilidad de la proteína y algunos carbohidratos en 12 clones promisorios de melloco.

- Determinar las variaciones químicas y nutritivas por efectos de cocción y a tres tiempos de almacenaje: a la cosecha, 20 días y 40 días.

- Extraer, cuantificar e identificar los principales polisacáridos constituyentes de los mucílagos, gomas y substancias pécticas del melloco obtenidos a partir del fraccionamiento de la fibra dietética.

Materiales y métodos

Se utilizaron 2 kg. de los siguientes clones de melloco:

1. ECU-759	7. ECU-830
2. ECU-791	8. ECU-831
3. ECU-811	9. ECU-837
4. ECU-814	10. ECU-842
5. ECU-818	11. ECU-863
6. ECU-819	12. ECU-926

Estos clones fueron obtenidos del Programa de Cultivos Andinos correspondiente a la cosecha de 1993. Una submuestra de 1 kg se utilizó en las evaluaciones del material fresco y 1 kg fue almacenado en las bodegas del Programa de Cultivos Andinos de la Estación Experimental Santa Catalina ubicada a 3050 msnm, con humedad relativa promedio anual de 73% y una temperatura de 10 a 15° C, utilizando fundas de malla flexible de polietileno para estimar los efectos del almacenamiento a 20 y 40 días. A la cosecha y para cada período de almacenamiento se analizaron muestras crudas y cocidas.

Los métodos de análisis utilizados están de acuerdo a los procedimientos establecidos en el Departamento de Nutrición del INIAP.

Para el análisis estadístico se consideran los siguientes factores en estudio: 12 clones, 2 cocciones y 3 períodos de almacenamiento, 72 tratamientos resultado de la combinación de los tres factores en estudio, diseño experimental completamente al azar en un arreglo factorial de 12 x 2 x 3, con dos observaciones por tratamiento. Para el análisis funcional se utiliza la Prueba de Tukey para clones, almacenamiento y las interacciones al 5% de probabilidad; mientras que para el efecto de cocciones se aplicará la prueba D.M.S. con el mismo nivel de probabilidad. También se realizaron análisis de correlación y regresión.

Resultados obtenidos y discusión

En el presente resumen, se incluyen los resultados disponibles al momento, debido a que el trabajo experimental se ejecuta en su fase final. La discusión se basa en la apreciación global de los resultados obtenidos, dejando para el informe final todo lo referente al análisis estadístico y la apreciación del comportamiento individual de los diferentes materiales estudiados.

Caracterización Física

El color, forma y tamaño de los tubérculos se evaluaron a la cosecha y para cada período de almacenamiento.

Se observó que el color varió durante el almacenamiento, tomando una intensidad más oscura especialmente los tubérculos de color rojo. Pero en cuanto a su forma y tamaño, estos no variaron.

Peso específico

De acuerdo a las figuras # 2 y # 3, se observó que el peso específico disminuye con el almacenamiento, mientras que la materia seca aumenta tanto por efecto del almacenamiento como de la cocción en la mayoría de clones estudiados. El rango de variación de la materia seca observada en tubérculos crudos y almacenados es de 10,69 a 18,92% y de 11,31 a 20,22% en tubérculos almacenados y cocidos. De igual forma en la figura 2 se puede observar que el comportamiento de los 12 clones de melloco ante el efecto del almacenamiento no fue regular.

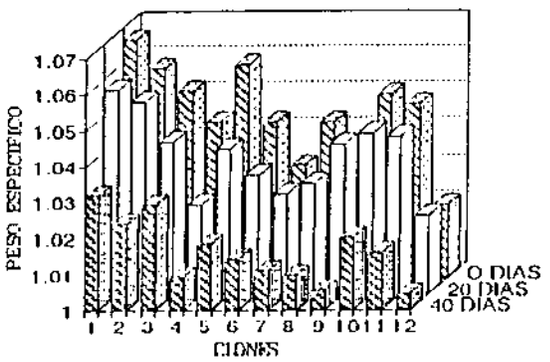


Figura 2

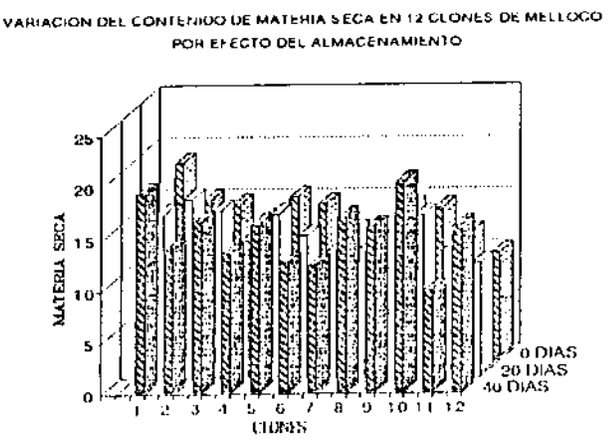


Figura 3

Tiempo de cocción

Se determinó el tiempo óptimo de cocción para cada clon en cada período de almacenamiento. Al observar el Cuadro 12 y la, se aprecia que los tiempos de cocción disminuyeron conforme aumentó el tiempo de almacenaje. El clon ECU-819 presentó el tiempo más bajo de cocción, con 13,33 minutos, valor medio de los tres almacenamientos; el clon ECU-791 requirió mayor tiempo de cocción con 35,67 minutos.

Cuadro 12.- Datos promedios de la variación de los tiempos de cocción de 12 clones de melloco (minutos), en tres períodos de almacenamiento (días).

Clon	Periodos de almacenamiento		
	0 Días	20 Días	40 Días
ECU-759	35'	32'	28'
ECU-791	45'	35'	27'
ECU-811	35'	25'	30'
ECU-814	30'	25'	23'
ECU-818	45'	35'	25'
ECU-819	15'	15'	10'
ECU-830	25'	25'	15'
ECU-831	35'	20'	18'
ECU-837	40'	30'	14'
ECU-842	25'	15'	15'
ECU-863	35'	20'	20'
ECU-926	30'	20'	15'

Caracterización química

Análisis Proximal

De acuerdo al esquema de Wendee, el agrupamiento de valores correspondientes a: humedad, cenizas, extracto etéreo, proteína, fibra y los elementos libres de nitrógeno como una medida indirecta del contenido de carbohidratos, permite identificar de manera rápida y global la composición química de los tubérculos.

Según los datos del cuadro 13, se observó que la variación por efecto de almacenamiento y cocción en los valores de humedad, cenizas, proteína, fibra y E.L.N. no presentaron mayores diferencias numéricas en relación al análisis químico.

Cuadro 13.- Datos promedio de la variación por efecto del almacenamiento y cocción en la composición proximal de melloco. (g/100g. materia seca)*.

Parametro	Periodos de almacenamiento					
	a la cosecha		20días		40 días	
	Crudo	Cocido	Crudo	Cocido	Crudo	Cocido
Humedad	84,76	83,92	84,58	83,96	84,66	84,41
Cenizas	5,86	6,01	5,66	5,53	5,92	5,75
Proteina	9,94	10,09 1	0,23	9,85	10,15	9,93
E. Etereo	1,47	1,01	1,26	0,93	1,39	0,88
Fibra	3,01	2,33	2,23	2,70	2,64	2,82
E.L.N.	79,72	80,56	81,62	80,99	79,90	80,62

* Se utilizaron 12 clones promisorios de melloco cuya procedencia fue el Programa de Cultivos Andinos del INIAP.

Hidratos de Carbono

Los principales carbohidratos considerados en el presente estudio son el almidón y los azúcares.

Se observó que el porcentaje de almidón en tubérculos crudos aumenta con el almacenamiento, mientras que en mellocos cocidos existe una disminución de este porcentaje.

El almidón está presente en forma de gránulos con una relación 1:3 de amilosa/amilopectina, que son los principales constituyentes de la cadena de almidón.

En cuanto a la amilosa se puede observar en el cuadro 14, datos de 26,46; 29,37 y 30,94 en los tres tiempos de almacenamiento: a la cosecha, 20 días y 40 días, respectivamente. Valores que superan al contenido encontrado en otras especies como papa, yuca, etc.

Para los azúcares totales, se aprecia que el almacenamiento, en tubérculos crudos disminuye su contenido, siendo el caso contrario cuando se evaluan los mellocos cocidos.

Cuadro 14.- Datos promedios de los cambios por efecto del almacenamiento y cocción en los contenidos de almidón, azúcares totales y amilosa en melloco.(g/100 g materia seca)*

Parametro	Periodos de almacenamiento					
	a la cosecha		20 días		40 días	
	Crudo	Cocido	Crudo	Cocido	Crudo	Cocido
Almidón	69,29	83,92	71,71	60,43	74,13	55,91
Azucares	7,64	5,63	7,06	5,95	6,59	6,23
Amilosa 1/	26,46		29,37	30,94		

* Se utilizaron 12 clones promisorios de melloco cuya procedencia fue el Programa de Cultivos Andinos del INIAP.
1/ Contenido en el almidón de melloco crudo.

Energía

De acuerdo al cuadro 15., se considera que el melloco es una fuente energética al igual que todo tubérculo. Además se observa que los tubérculos cocidos tienen menor energía que los crudos en relación a las tres épocas de almacenamiento.

Cuadro 15.- Datos promedio de los valores de energía en melloco crudos y cocidos y su variación por efecto del almacenamiento. (cal/g)*

Parametro	Periodos de almacenamiento					
	a la cosecha		20 días		40 días	
	Crudo	Cocido	Crudo	Cocido	Crudo	Cocido
Energia	4.105	4.002	4.147	4.103	4.109	3.997

* Se utilizaron 12 clones promisorios de melloco cuya procedencia fue el Programa de Cultivos Andinos del INIAP.

Contenido Mineral

En el cuadro 16, se puede observar que los contenidos de macroelementos, magnesio (Mg), fósforo (P) y potasio (K) no varían por el efecto de la cocción y del almacenamiento.
Los microelementos, especialmente hierro (Fe) y cobre (Cu), presentan cambios significativos debido especialmente al comportamiento individual de cada clon. Estos valores están siendo confirmados en el laboratorio.

Cuadro 16.- Datos promedio del contenido de minerales en melloco y su variación por efectos de la cocción y almacenamiento.*

Parametro	Periodos de almacenamiento					
	a la cosecha		20 días		40días	
	Crudo	Cocido	Crudo	Cocido	Crudo	Cocido
Magnesio1/	0,11	0,11	0,10	0,11	0,10	0,09
Fosforo 1/	0,26	0,27	0,28	0,28	0,27	0,25
Potasio1/	2,42	2,54	2,35	2,34	2,27	2,34
Hierro 2/	53	68	94	17	47	42
Manganeso2/	10	8	8	8	6	7
Cobre 2/	10	11	4	4	5	8
Zinc 2/	21	27	23	21	18	22

* Se utilizaron 12 clones promisorios de melloco cuya procedencia fue el Programa de Cultivos Andinos del INIAP.
1/.Expresados en g/100 g de materia seca.
2/.Expresados en ug/100 g de materia seca.

Bibliografia

AOAC; 1990. Official Methods of Analysis. 15th Edition; Arlington, Virginia. pp. 162-163.

CIAT; 1991. Taller "Avances sobre el almidón de yuca". Resúmenes. Biblioteca Dpto. Nutrición.

RUALES, J. 1993. Fibra dietética, definición química y efecto fisiológico. Almidón resistente. In: Simposio Internacional sobre Carbohidratos. Escuela Politécnica Nacional. Quito, Ecuador. pp. 18-20

PEARSON, D. 1986. Técnicas de Laboratorio para el Análisis de Alimentos. Editorial Acribia. España. pp. 18-19

WOOLFE, J. 1986. Potato in the Human Diet. International Potato Center. Cambridge. pp. 57-61

Metodología Utilizada

Para la identificación de las variedades se realizó la recopilación y análisis de la información de los clones promisorios de melloco evaluados por el Programa de Cultivos Andinos desde 1987 hasta 1993. Se estudió la estabilidad en diferentes ambientes utilizando la metodología propuesta por Eberhart y Russer (1966). Además, se ejecutaron ensayos con los clones promisorios para complementar la información y disponer de una fuente de germoplasma para selecciones futuras.

Se analizaron las encuestas al consumidor, realizadas en los principales mercados de cuatro ciudades importantes del Ecuador (Quito, Sto. Domingo, Guayaquil y Cuenca), para complementar los estudios y selección de variedades de melloco.

Los técnicos del Programa de Cultivos Andinos, prepararon la información técnica para inscribir las variedades en el Programa Nacional de Semillas (Historia de las variedades de melloco) y las recomendaciones técnicas de producción (Boletín Divulgativo y un Plegable).

Como tesis de grado se realizaron pruebas a nivel de agricultor para determinar el efecto del número de aporques en el rendimiento de melloco, utilizando clones con hábitos de crecimiento contrastantes.

Fueron sembradas parcelas de multiplicación de semilla demostrativas, de 1416m^2 por variedad, a nivel de estación experimental y se realizó un día de campo en el que se entregaron las variedades a los agricultores.

Se realizó la caracterización químico-nutritiva de 12 clones de melloco y su variación por efecto de la cocción y almacenaje. Se ha realizado el análisis proximal y la determinación de minerales, macro y micro elementos.

Conclusiones Importantes

- Los clones Ecu-831 y Ecu-791 (INIAP-Quillu e INIAP-Puca), se comportaron como los más estables en diferentes ambientes y presentaron rendimientos promedios sobre las 22 t/ha.

- Se han obtenido dos variedades de melloco: INIAP-Puca e INIAP-Quillu, las mismas que, se espera satisfagan la demanda en la parte central de la sierra ecuatoriana.

- Desde enero de 1993 hasta julio de 1994, se han evaluado 74 clones promisorios, destacándose los clones Ecu-831 y Ecu-791 (INIAP-Quillu e INIAP-Puca).

- Existen otros clones promisorios con potencial de rendimiento y calidad de tubérculos, los mismos que cubrirían la demanda en otras zonas del país.

- Las preferencias por melloco de color amarillo, rojo, y blanco jaspeado predominan en Quito, Guayaquil y Cuenca, respectivamente, mientras que para la mayoría no es un problema la presencia de mucílago en el tubérculo.

- El tamaño de tubérculo mas apreciado en Quito, Sto.Domingo, Guayaquil y Cuenca es el mediano (entre 1,5 y 2,5 cm), y de forma redondo y alargado.

- Las formas de utilización más frecuentes en Quito, Sto.Domingo, Guayaquil y Cuenca es en sopas y ensaladas.

- El número de aporques en melloco está en función de su hábito de crecimiento.

- Los asistentes al día de campo, demostraron gran interés por las dos variedades de melloco.

3. COMERCIALIZACION EN AREAS DE PRODUCCION DE RAICES Y TUBERCULOS ANDINOS EN EL ECUADOR. (R5 - 005).

Antecedentes

A. La comercialización agrícola en el Ecuador

A la comercialización agropecuaria le corresponde relacionar económicamente y prestar servicios para transferir el aporte del 17.3% del PIB ecuatoriano desde los productores a los consumidores finales. Para los consumidores la comercialización es importante ya que el 40% de sus gastos totales los hacen a través de los canales de distribución de alimento en todo el país[1].

La mayor parte del sistema de comercialización se desarolla en manos del sector privado mediante formas predominantemente tradicionales. Resulta totalmente claro que la comercialización agropecuaria presenta un marcado retraso en cuanto a tecnificación y modernización, con relación a otras actividadesdel proceso productivo, costituyendo un verdadero " cuello de botella " para el desarollo del sector.

Desde 1971 el estado ha venido interviniendo directamente en la comercialización y fijación de precios de ciertos productos agropecuarios. Para el efecto creó en 1971 la Empresa de Nacional de Productos Vitales (EMPROVIT) y en 1974 La Empersa Nacional de Almacenamiento y Comercialización (ENAC), en circunstancia en que la economía atravesaba por una época de bonanza como resutado del inicio de las exportaciones petroleras, y para fortalecerlas se realizó la transferencia de enormes cantidades de recursos económicos de éste sector hacia tales empresas.

Lamentablemente las dos empresas han sido manejadas ineficientemente y no han respondido ni técnica ni económicamente con los objetivos por los cuales fueronn creadas. Las pérdidas promedio anual de ENAC ascendieron ha 1547 millones de sucres en el período 1982 - 1989, y a 1418 millones de EMPROVIT en el período 1987 - 1989. Las subvenciones anuales que el estado ha entregadoa ENAC ascienden a 686 millones de sucres y 1130 millones ha ENPROVIT. A febrero 1991 ENAC adeudaba al Banco Nacional de Fomento 30.000 millones de sucres en tanto que ENPROVIT adeudaba a ENAC 628 millones de sucres.

De manera que el esfuerzo realizado por el Estado ecuatoriano para intervenir en el mercado de algunos de los principales productos de la canasta familiar, han resultado un verdadero fracaso ya que no ha generado los efectos económicos en producción, ni sociales en términos de elevar el nivel de bienestar de la población ecuatoriana, especialmente la de menores recursos.

1. IDEA La comercialización agrícola en el Ecuador y la intervención estatal. Documento Tecnico #33. 1992.

B. Las raíces y tubérculos andinos en el Ecuador

La mayor parte de los cultivos andinos de altura,entre los cuales se encuentran Melloco, Oca, Mashua, Zanahoria blanca y Jícama, motivo del presente estudio, han sido subexplotados tanto en lo referente a la producción como a su comercialización, a pesar de que históricamente ocuparon un lugar preponderante en la alimentación del incario (Estrella, D. El pan de América. 1990).

Su importancia en el Ecuador comienza a ser rescatada recién a partir de la década del 80, en que se empezó a realizar trabajos de colección, conservación y evaluación germoplásmica en el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias; hasta inicios de 1993, ésta institución tenía un banco de germoplasma con 210 accesiones de melloco, 110 de oca, 60 de mashua, 80 de zanahoria blanca y 30 de jícama, entre otras raíces y tubérculos andinos.

El melloco (**Ullucus tuberosus**), se halló ampliamente difundida en la región andina del Ecuador, presentando tubérculos con diversidad de formas y colores. El cultivo es resistente a las bajas temperaturas y tolerante a la sequía.

La Oca (**Oxalis tuberosa**), es un tubérculo de fácil digestibilidad, recomendado para la dieta de personas enfermas, niños y ancianos; ocupa el tercer lugar entre los tubérculos andinos en cuanto a su difusión como cultivo, luego de la papa y el melloco.

La mashua (**Tropaeolum tuberosum**), es actualmente un cultivo en extinción, en muchos lugares andinos, las nuevas generaciones poblacionales lo desconocen completamente, aún en sitios en los que hasta hace solamente pocas décadas atrás se consumía en forma tradicional. Su mayor y principal uso en la actualidad es por sus propiedades medicinales.

La zanahoria blanca (**Arracacia xanthorrhiza**), es conjuntamente con el melloco, una especie andina que se cultiva eminentemente para el mercado, debido a la gran demanda que en los últimos años se ha podido evidenciar. Al igual que la oca, es un alimento de fácil digestibilidad con altos contenidos de minerales, especialmente calcio (alrededor de 15 veces más que la papa).

La jícama (**Polymia sanchifolia**) es otra de las especies andinas en extinción, a pesar de que puede ser utilizada como alimento dietético, ya que produce azúcares con bajos contenidos en calorías. Actualmente es comercializada en muy pocos lugares y se cultivas en contadas localidades para el autoconsumo.

Durante el proceso de conquista y luego en el período de la Colonia, se impusieron costumbres culinarias a la población sometida y muchas de las especies que antes fueron base importante de la alimentación de los pueblos andinos, fueron inclusive prohibidos de consumo y cultivo, siendo reemplazados por otros que vinieron desde Europa. Actualmente se tienen evidencias

de que la disminución en la producción se debe principalmente al alto consumo en los centros urbanos de alimentos basados en cereales que son mayoritariamente importados. Actualmente se vienen realizando varios trabajos con el objeto de integrar a la economía nacional el cultivo de estas especies, permitiendo inclusive que se recuperen hábitos de consumo que paulatinamente se han ido perdiendo con el transcurrir del tiempo.

Aspectos metodologicos

1. Recopilación de información secundaria en diferentes instituciones tanto públicas como privadas, tales como: INIAP, MAG, CESA, INEC, CONADE, FUNDAGRO y CIP, con el objeto de tener información relacionada a áreas de producción, volúmenes de producción y comercialización, precios y otros trabajos de investigación relacionados con los productos en estudio.

2. Recorrido por las principales áreas de producción en cada provincia para obtener información sobre todas las comunidades y mercados que servirán como marco de estudio.

3. Determinación de precios mensuales a nivel de consumidor, en seis mercados de las provincias centrales de la sierra ecuatoriana, Cotopaxi, Tungurahua y Chimborazo.- Tales mercados son:

   La Dolorosa, cantón Ambato, provincia de Tungurahua.
   Urbina, cantón Ambato, provincia de Tungurahua.
   Primero de Mayo, cantón Ambato, provincia de Tungurahua.
   Salcedo, cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi.
   Pujilí, cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi.
   La Condamine, cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo.

   En todos ellos se registró mensualmente los precios a nivel de consumidor de melloco, oca y zanahoria blanca, en forma esporádica mashua y no fue posible detectar la presencia de jícama en ninguno de los mercados indicados.

4. Mediante el uso de información secundaria y como consecuencia de los recorridos exploratorios mencionados en el punto 2, se llegó a establecer las áreas a muestrearse en cada una de las provincias para obtener información de los productores referente a los procesos de comercialización. Para el efecto se elaboró un formulario de encuesta que sirvió de guía en las reuniones que se realizaron con los productores. Se buscó siempre conversar con personas que podían tener criterios representativos de la comunidad, localidad o zona seleccionada.

   Este trabajo se realizó en: Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo

y Cañar, que contienen las áreas más representativas para estos cultivos.
En todos los casos se contó con el apoyo de técnicos del Ministerio de Agricultura y Ganadería ó FUNDAGRO, e incluso en ciertos casos hubo que recurrir a los Tenientes Políticos, como personas con suficiente conocimiento de la zona para permitirnos acceder a los productores más representativos, con quienes pudimos conversar.

Resultados obtenidos

a. Epocas de siembra y cosecha

1. Melloco, Oca y Mashua

Estos tres cultivos presentan de manera general similares períodos de siembra y cosecha, que en la mayor parte de las zonas productoras coinciden con aquellas establecidas para papa.

El período de producción en la provincia de Carchi es más extenso que en otras zonas del país; En el caso de melloco y oca el período de siembra fluctúa entre Julio y Enero y las cosechas se presentan entre Abril y Diciembre.

En el caso de Imbabura, las siembras se realizan de Mayo a Julio y la cosecha de Enero a Abril.

En Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo y Cañar, se siembra preferentemente entre Octubre y Diciembre, aún cuando en ciertas áreas de la provincia del Cañar (zonas sobre los 3200 metros), se realizan entre Agosto y Septiembre. La mayor parte de la cosecha se produce de Abril a Julio; las más precoces se tienen en Marzo y las más tardías entre Agosto y Septiembre. Las épocas descritas son aquellas manifiestamente mayoritarias, ya que se ha podido observar producción especialmente de melloco, durante prácticamente todo el año. La mayor parte de las zonas producen melloco para la Semana Santa (Abril), en que su consumo se incrementa en forma importante.

2. Zanahoria blanca

En la zona productora más importante del país, que corresponde al noroccidente de Pichincha, la siembra se realiza prácticamente todo el año; pero la época más importante va de Octubre a Diciembre, y el algún caso (Palitobamba), aún hasta Febrero. Algunas zonas como Chávezpamba, siembras especialmente entre Abril y Noviembre. La cosecha más importante es entre Junio y Septiembre y de Enero a Julio. La producción en Tungurahua se presenta durante todo el año.

3. Jícama

En la zona norte del país (Imbabura), se siembra entre Septiembre y Octubre y se cosecha entre Febrero y Marzo. En Cotopaxi y Tungurahua las siembras van de Marzo a Mayo y la cosecha entre Octubre y Diciembre.

En Chimborazo el período de producción es continuo durante todo el año. En Cañar las siembras se realizan de Febrero a Abril y se cosecha de Agosto a Octubre.

B. Principales mercados de venta

En el cuadro 2 se presentan los principales mercados a los cuales acceden los productores de los cinco cultivos estudiados, en cada una de las provincias.

El mercado Amazonas es el más importante de la zona norte, y hacia él transportan tanto los productores del Carchi como los de Imbabura, especialmente aquellos que tienen volúmenes apreciables del producto. Los mercados de Huaca y Julio Andrade son principalmente mayoristas. San Pablo del Lago es un mercado fundamentalmente minorista en el que incluso los propios agricultores venden directamente al consumidor.

San Roque en Quito es el mercado que recibe la mayor parte de la producción de Zanahoria Blanca que proviene de Perucho, Puéllaro, Chávezpamba, San José de Minas y Nanegal. Parte de la producción de esta misma zona es comecializada en el Supermaxi, con estándares de calidad y uniformidad del producto superiores a los exigidos en los otros mercados.

Salcedo y Saquisilí son los mercados más importantes para la comercialización especialmente del melloco y oca que se produce en Cotopaxi. De manera similar, el mercado 1^{ero} de Mayo en Ambato es el principal centro de comecialización de estos mismos productos que provienen tanto de Cotopaxi como de Tungurahua. En Chimborazo, La Condamine y Guamote son los mercados a los que más frecuentemente acuden los productores de la zona.

C. ¿ A quién vende el productor?

1. Melloco, oca y mashua

De manera general, estos productos son comercializados directamente en los mercados por el agricultor a los comerciantes mayoristas. Los transportistas acuden a comprar directamente en las fincas, especialmente en las temporadas en las que los precios son altos (hay escasez del producto). En Carchi e Imbabura, entre el 70 y 90% de la producción es vendida directamente de los agricultores a los mayoristas en el mercado, y entre el 10 y 30% es adquirida por los transportistas.

Cuadro 2.- Principales mercados periodo septiembre- noviembre de 1993.

Area de producción	Mercado	Producto comercializado				
		Melloco	Oca	Mashua	Zanahoria blanca	Jícama
Carchi	Amazonas (Ibarra)	+	+	+		
	El Angel	+	+			
	San Gabriel	+	+			
	Huaca	+	+	+		
	Julio Andrade	+	+	+		
Ibarra	Amazonas (Ibarra)	+	+	+		
	Otavalo	+	+	+		
	San Pablo de Lago	+	+	+		
Pichincha	San Roque (Quito)				+	
	Mayorista (Quito)				+	
	Supermaxi (Quito)				+	
	Cayambe	+	+			
	Olmedo	+	+			
Cotopaxi	Pujilí	+	+	+	+	
	Saquisilí	+	+	+	+	
	Salcedo	+	+	+	+	
	Cusubamba	+	+	+		
	1°de Mayo(Ambato)	+	+			
Tungurahua	1°de Mayo(Ambato)	+	+	+	+	
	Urbina (Ambato)	+	+	+	+	
	Dolorosa (Ambato)	+	+	+	+	
	Quero	+	+			
	Píllaro	+	+			
	Baños	+	+			
Chimborazo	Condamine (Riobamba)	+	+	+	+	
	Alausí	+	+		+	
	Guamote	+	+	+		
	Cajabamba	+	+	+		
	Pallatanga				+	
Cañar	Tambo		+	+	+	
	Cañar		+	+	+	+
	Ingapirca					

Fuente: Investigación directa, 1993.

Constituye una verdadera excepción el caso de la comunidad de Yuracrucito, parroquia San Francisco, cantón Ibarra, Provincia de Imbabura, en que realizan la comercialización tanto de melloco como de oca en forma directa al consumidor, para lo cual preparan fundas de-50-60 libras y realizan una feria especial en el mercado Amazonas los días Viernes en la tarde, con magnífica aceptación por parte de los consumidores. Este sistema lo vienen utilizando desde hace aproximadamente 15 años, sin que, lamentablemente, esta experiencia haya sido recogida por otras comunidades u organizaciones campesinas. El cultivo del melloco para los agricultores de Yuracrucito es el más importante, ya que consideran que el precio es más alto y estable que el de la papa.

En el resto de provincias, los agricultores que producen cantidades relativamente grandes (para el caso del melloco 5 o más quintales y 2 o más qq de oca), realizan su transacción con mayoristas de mercados importantes (Saquisilí, Salcedo, Ambato o Riobamba), en caso contrario buscan comercializar directamente al consumidor o minorista del mercado más cercano a su parcela. En la provincia de Cañar se estima que un 80% de la producción comercializable es vendida a mayoristas en los mercados y un 20% es recogida por los transportistas en las propias fincas.

2. Zanahoria blanca

En la zona más importante de producción a nivel comercial, que constituye San José de Minas, con cultivos que superan las 8 y 10 ha, los agricultores venden el producto en sementera, siendo ésta una práctica muy generalizada en la zona y que se justifica por la carestía de mano de obra y el alto costo del transporte hasta los mercados de Quito.

Existen comerciantes que han formado verdaderas empresas que se dedica a compara sementeras de zanahoria blanca y distribuyen el producto a los principales mercados de Quito, Guayaquil y otras ciudades del país. De manera general en el sector noroccidental de Pichincha se considera que el 80% de los productores venden a mayorista en el mercado y un 20 % venden en la finca, ya sea en sementera o a transportistas.

En las demás zonas productoras de importancia como son Baños (Tungurahua), Pallatanga y Huigra (Chimborazo), la venta se realiza principalmente a los mayoristas en el mercado.

3. Jícama

Por ser un cultivo casi totalmente para autoconsumo, resultó bastante difícil ubicarlo en los mercados. De todas maneras hay evidencia de que el productor vende a minoristas en los mercados de Salcedo, Latacunga, Riobamba y Cañar.

D. Destino de la producción

1.Melloco y oca

Cuadro 3.-Destino de la producción por provincias (Distribución en porcentaje).

Provincia	Melloco-Oca			Mashua			Zanahoria blanca			Jicama		
	Mercado	Semilla	Consumo familiar	Mercado	Semilla	Consumo familiar	Mercado	Semilla	Consumo familiar	Mercado	Semilla	Consumo familiar
Carchi	75	8	17	0	5	95	-	-	-	-	-	-
Imbabura	40	20	40	0	5	95	-	-	-	0	0	100
Pichincha	55	15	30	-	-	-	100	0	0	-	-	-
Cotopaxi	70	10	20	5	5	90	-	-	-	10	0	90
Tungurahua	70	10	20	6	5	89	95	0	5	5	0	95
Chimborazo	3	0	20	25	15	60	95	0	5	5	0	95
Cañar	45	22	33	5	15	80	-	-	-	5	0	95

Fuente: Investigación directa, 1993.

Estos tubérculos andinos aún son considerados como cultivos comerciales, que en algunos lugares incluso superan en rentabilidad a la papa. En todas las provincias, con excepción de Chimborazo, se pudo detectar que el mayor volumen de la producción se destinaba al mercado, en porcentajes que varían entre el 40% en Imbabura al 75% en el Carchi. Las cifras reportables para Chimborazo, quizá pueden justificarse por el alto nivel de autoconsumo de la población, pero dejan también planteadas serias dudas sobre la veracidad de la información recogida.

2.Mashua

Indudablemente se trata de un cultivo mayoritariamente dedicado al autoconsumo; sus niveles de comercialización alcanzan el valor más alto en Chimborazo con el 25% destinado al mercado. En todo caso fue evidente que el poco producto disponible comercialmente tenía un fin medicinal más que alimenticio.

3. Zanahoria blanca

Es un cultivo evidentemente comercial. La opinión de quienes la cultivan en la zona noroccidental de Pichincha, es de que es altamente rentable. Prácticamente todo lo que se produce en Pichincha se destina al mercado y en Tungurahua y Chimborazo, los niveles de autoconsumo se estiman en alrededor del 5%.

4. Jícama

De manera similar a la mashua, apenas si se logra comercializar entre un 5 y 10% de la producción. En muchas zonas inclusive ni siquiera se la conoce y en otras se manifiesta que las plantas han sido eliminadas como malezas, dado que no tienen valor comercial. De las zonas visitadas, los cultivos comerciales más representativos se localizan en las comunidades Silvestre y Santa Bárbara de la provincia de Cotopaxi con aproximadamente 400-500 m^2 de extensión.

Los valores que se reportan en el cuadro 3 son totalmente estimativos y pretenden principalmente dar una idea de la importancia comercial que tienen los diferentes cultivos en cada una de las provincias estudiadas.

E. Costo de transporte

El costo varía en función tanto de la distancia de la zona de producción al mercado, como del estado de las vías por las cuales se transporta el producto.

En muchos casos la movilización únicamente implica unos cuantos kilómetros para llegar al centro de consumo, como ocurre en las comunidades cercanas a San Pablo del Lago en Imbabura o a Cajabamba y Guamote en Chimborazo por ejemplo, y en otros casos el recorrido es de varias decenas de kilómetros por vías en mal estado, como es el caso de las áreas productoras de zanahoria blanca en el noroccidente de Pichincha. En el cuadro 4 se presentan los costos de transporte de las zonas más representativas de producción hacia los mercados más usuales en cada provincia. El peso que tiene el valor del transporte en el costo del producto final es variable en función de los precios de mercado. En el cuadro 5 se presenta un estimativo de costos y precios de transporte promedio, en base al cual se asume que el transporte representa el 5% del precio de venta del melloco, el 10% del precio de oca y mashua y el 15% del precio de zanahoria blanca. Para la jícama no fue posible obtener precios referenciales de venta por quintales.

Dado que el precio del transporte es relativamente estable, estos porcentajes de participación en el precio final del producto aumentarán o disminuirán en función de la relación entre oferta - demanda de los productos.

Cuadro 4.- Costo del transporte (Sucres/qq).

Provincia	Mercado destino	Costo S/.
Carchi	Amazonas (Ibarra)	1500
	San Gabriel, El Angel	500-600
	Huaca, J. Andrade	500
Imbabura	Amazonas (Ibarra)	500
	Otavalo	500
	San Pablo del Lago	300-500
Pichincha	San Roque (Quito)	1500-3000
	Mayorista (Quito)	1500-3000
	Supermaxi	1500-3000
Cotopaxi	Saquisilí	500-600
	Pujilí	500-600
	Salcedo	500-1000
	1° de Mayo (Ambato)	800-1000
Tungurahua	1° de Mayo (Ambato)	500-800
	Urbina (Ambato)	500-800
	Dolorosa (Ambato)	500-800
	Baños	300-500
Chimborazo	Condamine (Riobamba)	500-600
	Cajabamba	300-400
	Guamote	300-500
	Alausí	500-800
Cañar	Ingapirca	300-500
	Tambo	500-600
	Cañar	500-1500

Fuente : Investigación directa, 1993.

Cuadro 5.- Participación del costo del transporte en el precio del producto.

Producto	Precio promedio del producto	Costo promedio de transporte	% de participación
Melloco	20000	1000	5
Oca	10000	1000	10
Mashua	5000	500	10
Zanahoria	15000	2250	15

Fuente : Investigación directa, 1993.

F. Clasificación del producto

1. Melloco y oca

anto el melloco como la oca se clasifican en dos y hasta tres categorías para la comercialización, generalmente la primera y segunda se sacan a la venta y la más delgada queda para consumo de la casa y semilla. Sin embargo se ha observado especialmente en el Carchi que el agricultor selecciona el melloco grueso y la oca mediana para semilla.

2. Mashua

Este producto generalmente no se clasifica para la venta sino que se comercializa tal cual sale de la mata, debido seguramente a que no existe un mercado exigente en calidad, siendo su precio indiferente a la categoría del producto.

3. Zanahoria blanca

Generalmente no se clasifica sino más bien se mezcla en cada saco tanto la gruesa como mediana; las muy delgadas se dejan para el consumo familiar, únicamente en el caso de agricultores que acuden al Supermaxi clasifican el producto, ya que este supermercado compra solamente de tamaño mediano.

G. Almacenamiento

Ninguno de los RTA en estudio es susceptible de almacenaje por mediano y largo tiempo. Normalmente son comercializados inmediatamente luego de la cosecha. La zanahoria blanca es la que menos resiste al almacenamiento, ya que luego de 4 a 5 días de cosechado, comienza a sufrir cambios en su composición química y estructura física, que afecta su comercialización.

Melloco, oca y mashua, pueden ser conservados durante 2 a 3 meses en huecos en la tierra y tapados con paja, o en cuartos cerrados sobre paja, pero exclusivamente para el consumo familiar. Tanto oca como mashua pueden ser endulzados, dejándolos varios días expuestos al sol, pero esta práctica es regularmente para el propio consumo, ya que la forma más común de comercializar es en fresco.

H. Precios a nivel de finca y consumidor

No fue posible encontrar información estadística suficiente para conocer el comportamiento de los precios de todos los productos; apenas si se logró acceder a información de unos pocos años de melloco, oca y zanahoria blanca, con la cual se elabora la serie histórica que se presenta en el cuadro 6. Es posible apreciar que a pesar de que los precios nominales de estos productos se incrementaron en el período de tiempo analizado, los precios reales tuvieron una clara tendencia a la baja. esto puede explicarse por una disminución en el hábito de

consumo de la población, con lo cual la demanda se contrae, frente a una oferta que ha sufrido poca variación.

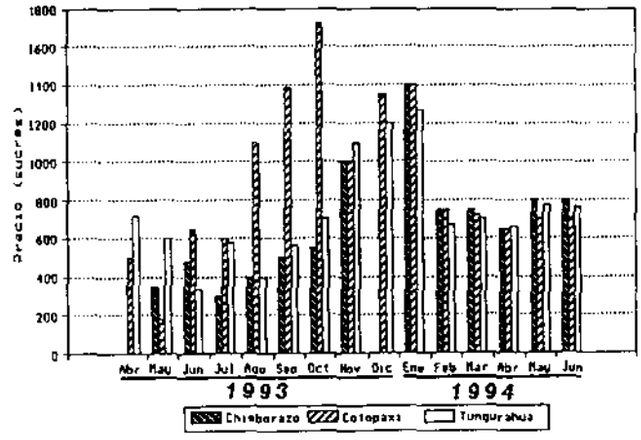
Cuadro 6.- Precios a nivel de finca (sucres/kg).

Año	IPC	Melloco		Oca		Zanahoria blanca	
		Nominal	Real	Nominal	Real	Nominal	Real
1982	100.00	-	-	-	-	6.38	6.83
1983	148.10	-	-	-	-	7.43	5.02
1984	193.10	14.51	7.30	9.74	5.04	8.63	4.47
1985	247.20	13.97	5.65	11.39	4.61	12.78	5.17
1986	306.80	17.61	5.74	15.10	4.92	21.92	7.14
1987	397.40	15.12	3.81	14.23	3.58	16.87	4.24
1988	607.80	40.15	6.61	31.59	5.20	20.34	3.35

Fuente : Investigación directa, 1993.

En el gráfico 1 se puede observar el comportamiento de los precios de melloco a nivel de consumidor en los principales mercados de Chimborazo, Tungurahua y Cotopaxi. En el período analizado (Abril de 1993 a Junio de 1994) se detecta una clara tendencia al incremento de los precios, siendo ésta más marcada para los mercados de Cotopaxi. El precio de éste producto fue generalmente mayor en Cotopaxi y menor en Chimborazo.

Estos resultados son consistentes con aquellos reportados en el punto A.1. de este mismo capítulo en que se manifiesta que para esta provincias los meses principales de cosecha van de Abril a Julio y en menor escala hasta Septiembre. El gráfico demuestra que en Octubre y Noviembre, los precios se incrementaron en forma apreciable. Para el período 1994, los precios del melloco se incrementaron ostenciblemente con respecto a los mismos meses del año 1993, encareciéndose más el producto en la provincia de Chimborazo.

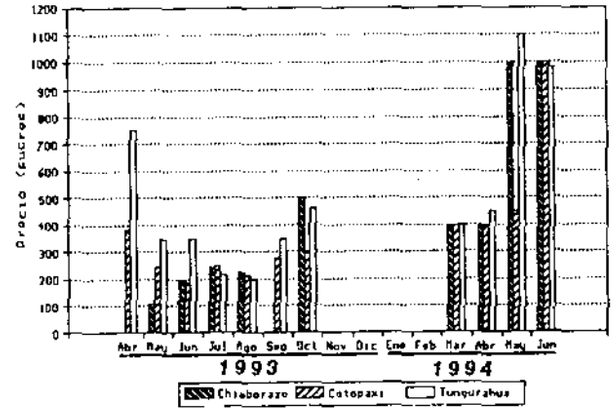


Fuente: Investigación directa 1993-1994.

Gráfico 1.- Comercialización de melloco, precios a nivel de consumidor.

El precio de la oca para el año de 1993, puede considerarse que se ha mantenido relativamente estable entre Mayo y septiembre. En el mes de Abril se registran los precios más altos del período y en Octubre nuevamente vuelven a incrementarse. La variación de precios entre mercados es menor que el caso del melloco y parece ser que en Tungurahua el producto es generalmente más caro que en los otros mercados. No se presentó oferta del producto entre los meses de Noviembre de 1993 a Febrero de 1994 y la demanda del producto, al parecer se incrementó determinando que los precios sufran una escalada considerable, especialmente en los meses de Marzo a Junio de 1994.

En la provincia de Tungurahua el producto alcanzó los mayores precios, debiendo aclararse que en Cotopaxi solo se ofertó oca fresca, la cual tiene un precio alrededor de 50% menor que el de la oca endulzada ofertada en los otros mercados.

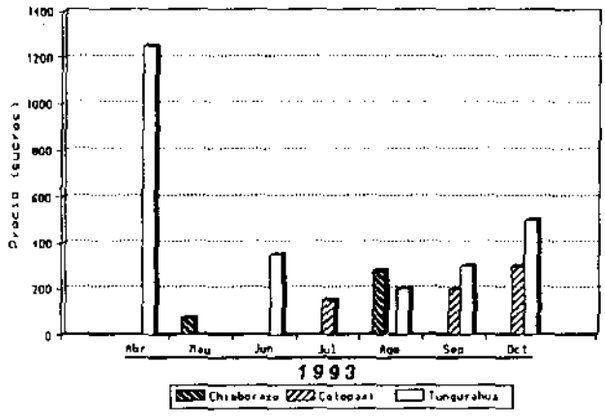


Fuente: Investigación directa 1993-1994.

Gráfico 2.- Comercialización de oca, precios a nivel de consumidor.

En la provincia de Tungurahua el producto alcanzó los mayores precios, debiendo aclararse que en Cotopaxi solo se ofertó oca fresca, la cual tiene un precio alrededor de 50% menor que el de la oca endulzada ofertada en los otros mercados.

En el gráfico 3 se reporta en comportamiento de los precios de mashua en los principales mercados de Chimborazo, Tungurahua y Cotopaxi. Si hacemos excepción del precio en el mes de Abril, el cual puede considerarse como una información poco confiable por la notable distorsión frente al resto de precios mensuales, puede observarse que existe una marcada estabilidad.



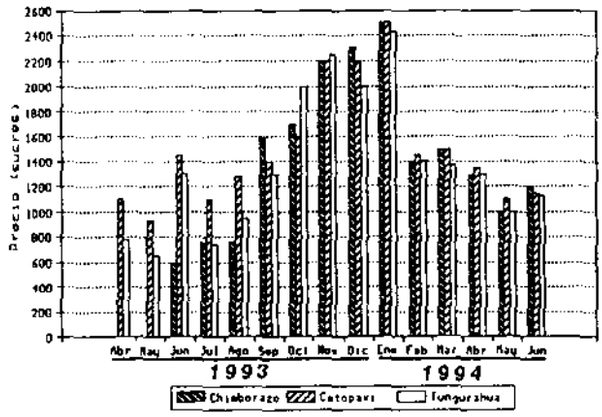
Fuente: Investigación directa 1993-1994.

Gráfico 3.- Comercialización de mashua, precios a nivel de consumidor.

Esto se explicaría en el hecho de que su demanda es muy restringida y su uso principal es como medicina y no como alimento, por lo cual no se halla sujeto a la variación de precios de mercado explicados por el balance oferta-demanda de los productos agrícolas. Cabe anotar que durante el período de evaluación de Diciembre de 1993 a Junio de 1994 no se registró oferta de mashua.

A pesar de que existen zonas productoras de zanahoria blanca en la tres provincias en estudio, con producciones permanentes durante todo el año, como es el caso de Baños (Tungurahua) y Pallatanga (Chimborazo), se aprecia la influencia de la estacionalidad de la producción en la zona del noroccidente de Pichincha, que es la principal área de producción en el país. La cosecha en dicha zona va de Enero a Julio y parcialmente hasta Septiembre (capítulo IV, literal A.2. de este informe) y consecuentemente los precios se mantienen relativamente estables en el período Abril-Agosto de 1993, produciéndose una clara tendencia a incrementarse entre Septiembre y Noviembre de 1993 y llegando a su pico máximo en el mes de Enero de 1994. A partir de Febrero de 1994, lo precios bajan apreciablemente,

estabilizándose por el resto del período evaluado. En general no se observa una gran variación entre mercados, teniendo más bien un comportamiento similar en todos ellos.



Fuente: Investigación directa 1993-1994.

Gráfico 4.- Comercialización de zanahoria blanca, precios a nivel de consumidor.

I. Principales áreas de producción

En el anexo 1 se reporta un listado que puede considerarse como bastante completo, de las principales áreas de producción de las 5 especies en estudio, con especificación de provincia, cantón, parroquia y localidad. El mismo es el resultado de la información recolectada en los recorridos realizados por la siete provincias que abarcó la investigación.

Sin lugar a dudas, melloco y oca son los cultivos más comunes en el área bajo estudio, ya que se encuentran presentes en todas las provincias y en la mayor parte de las localidades visitadas. Tanto mashua como jícama son cultivos que se encuentran en un franco proceso de extinción, y su presencia se pudo advertir en muy contados lugares. La zanahoria blanca tiene pocas área de producción y es definitivamente un cultivo con enorme importancia comercial en la zona noroccidental de la provincia de Pichincha.

J. Superficie cosechada

En base a la información reportada tanto por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (1980-1985), como por el INEC (1986-1992), se resumió el cuadro 7, en que se pudo observar las variaciones anuales en la superficie cosechada de melloco, oca y zanahoria blanca.

Cuadro 7.- Superficie cosechada de Melloco Oca y zanahoria blanca a nacional nivel (Hectáreas).

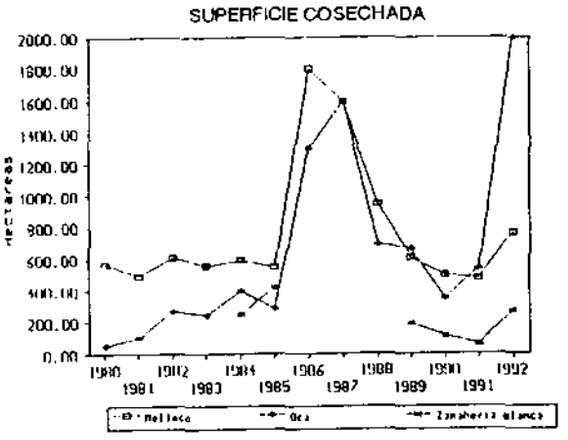
Año	Especie		
	Melloco	Oca	Zanahoria blanca
1980	565.00	51.00	-
1981	492.00	100.00	-
1982	610.00	271.00	-
1983	554.00	243.00	-
1984	594.00	395.00	249.00
1985	550.00	283.00	421.00
1986	1800.00	1300.00	-
1987	1600.00	1600.00	-
1988	950.00	690.00	-
1989	610.00	670.00	190.00
1990	500.00	350.00	110.00
1991	470.00	540.00	60.00
1992	765.00	1987.00	268.00

La confiabilidad de los datos reportados no es muy alta y es notoria la falta de uniformidad de criterios entre las dos fuentes, especialmente al apreciar el brusco incremento en la superficie cosechada tanto de oca como de melloco entre los años 1986 y 1987 en que el INEC inicia el reporte de estas estadísticas.

En el gráfico 5 puede observarse claramente lo manifestado, notándose una tendencia a incrementar la superficie cosechada de oca, en tanto que la de melloco permanece estable, considerando que la información correspondiente a los años 1986 y 1987 se halla distorsionada. La información sobre zanahoria blanca no es contínua y presenta poca tendencia a la variación.

Al realizar un análisis por provincia se puede apreciar que la superficie dedicada al cultivo del melloco decrece en Bolívar y Pichincha, en tanto que se incrementa en Imbabura, de manera significativa (ver gráficos 8, 11 y 12); en el resto de provincias la superficie se mantiene relativamente estable.

Con relación a la oca resulta sorprendente que la superficie destinada a su cultivo se incrementa significativamente en Bolívar, Chimborazo, Cotopaxi y Pichincha; siendo en las demás provincias las variaciones de superficie, no significativas mediante el análisis de regresión lineal.



Fuente: cuadro 7.

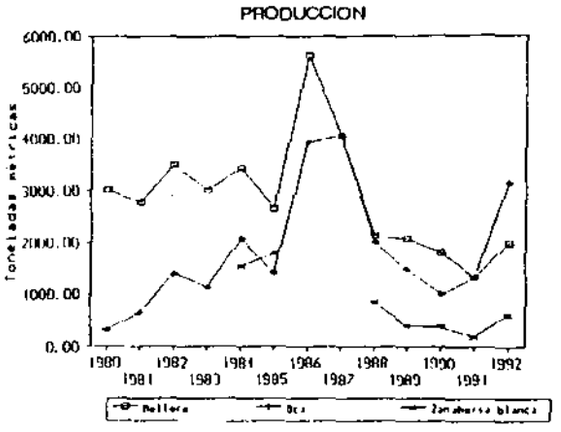
Gráfico 5.- Variación de la superficie cosechada en el Ecuador de melloco, oca y zanahoria blanca.

K. Producción Total

La producción total de melloco y oca, presentan variaciones con el transcurso del tiempo, entre 1980 y 1992. Si exceptuamos los valores de 1986 y 1987, por las razones expuestas en el punto anterior, vemos que existe una clara tendencia a disminuir en el caso de melloco y aumentar en el caso de oca, la producción nacional total (cuadro 8 y gráfico 6). Zanahoria blanca disminuye el volumen de producción en el período significativamente.

Cuadro 8.- Producción de melloco, oca y zanahoria blanca a nivel nacional (TM).

Año	Especie		
	Melloco	Oca	Zanahoria blanca
1980	2992.00	322.00	
1981	2776.00	636.00	
1982	3473.00	1427.00	
1983	3002.00	1137.00	
1984	3424.00	2078.00	1547.00
1985	2649.00	1428.00	1785.00
1986	5624.80	3945.60	
1987	4062.00	4078.00	
1988	2154.28	2001.07	852.02
1989	2087.94	1489.65	398.18
1990	1810.62	1014.00	376.07
1991	1321.78	1323.29	199.54
1992	1982.00	3141.00	594.00



Fuente: cuadro 8.

Gráfico 6.- Variación de la producción total en el Ecuador de melloco, oca y zanahoria blanca.

L. Rendimiento

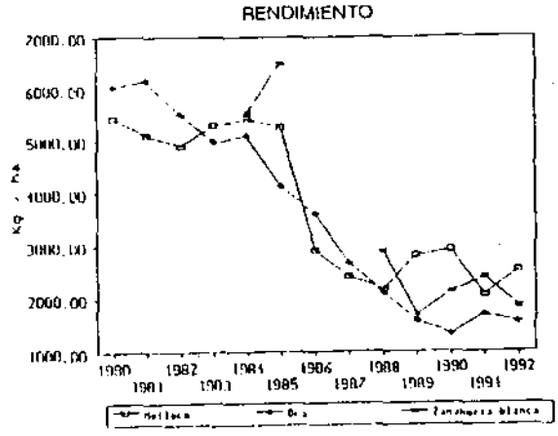
Las estadísticas nacionales (cuadro 9 y gráfico 7), demuestran que el rendimiento anual promedio de estos tres cultivos disminuye muy marcadamente entre 1980 y 1992. Si este fenómeno es real, tendría su explicación en un permanente deterioro de los cultivos, por el ningún desarrollo tecnológico y la casi inexistente asistencia técnica brindada tanto por agencias estatales como privadas.

Del análisis por provincia que se reportan en los gráficos del 13 al 21, resulta muy claro que con excepción de Tungurahua el cultivo de melloco disminuye su rendimiento en todas las demás provincias, de manera significativa. Oca en cambio no presenta variación significativa en el rendimiento únicamente en las provincias de Azuay y Cañar; en todas las demás provincias, la disminución del rendimiento es significativo.

La escasa información disponible para zanahoria blanca permite manifestar que igualmente sus rendimientos fueron decrecientes en el período en mención en las provincias de Carchi, Pichincha y Tungurahua (gráficos del 8 al 21).

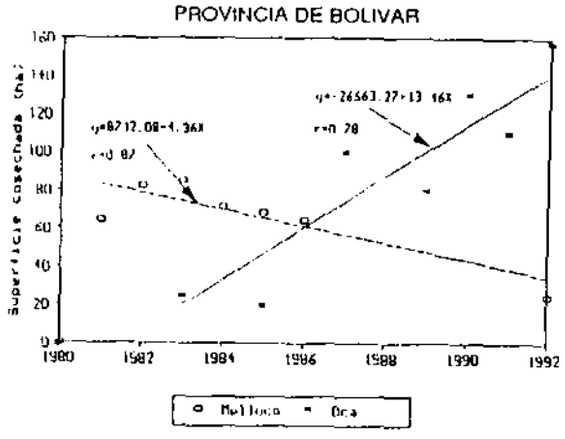
Cuadro 9.- Rendimiento promedio de melloco, oca y zanahoria blanca a nivel nacional (kg/ha).

Año	Melloco	Oca	Zanahoria blanca
1980	5415.63	6051.00	
1981	5094.22	6146.25	
1982	4904.70	5501.67	
1983	5287.90	4981.83	
1984	5411.10	5093.89	5549.00
1985	5267.90	4126.00	6481.78
1986	2900.00	3590.00	
1987	2400.00	2680.00	
1988	2165.00	2100.00	2901.00
1989	2811.11	1564.00	1702.00
1990	2917.00	1361.45	2118.57
1991	2061.11	1693.00	2398.57
1992	2525.00	1544.55	1854.67



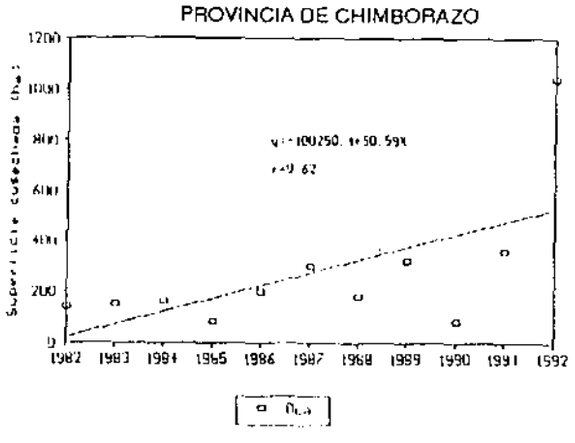
Fuente : cuadro 9.

Gráfico 7.- Variación del rendimiento promedio en el Ecuador de melloco, oca y zanahoria blanca.



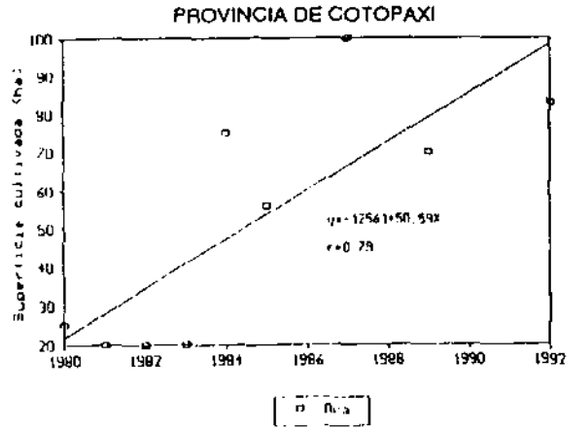
Fuente anexo 2.

Gráfico 8.- Variación de la superficie cosechada de melloco y oca en la provincia de Bolívar.



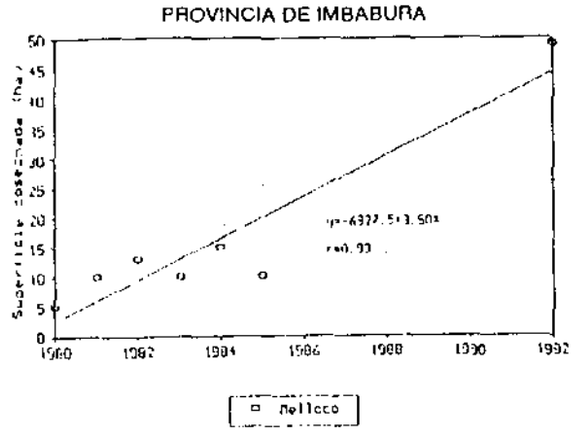
Fuente anexo 2.

Gráfico 9.- Variación de la superficie cosechada de oca en la provincia de Chimborazo.



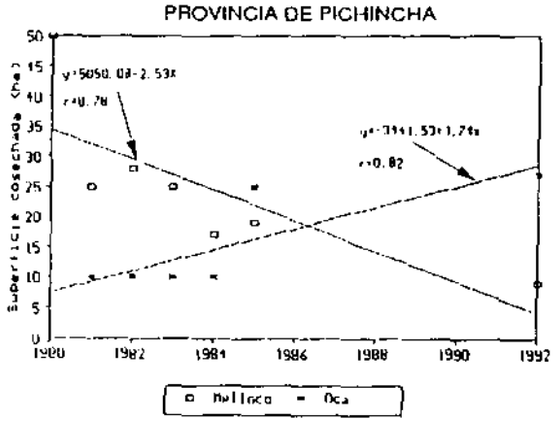
Fuente : Anexo 2.

Gráfico 10.- Variación de la superficie cosechada de oca en la provincia de Cotopaxi.



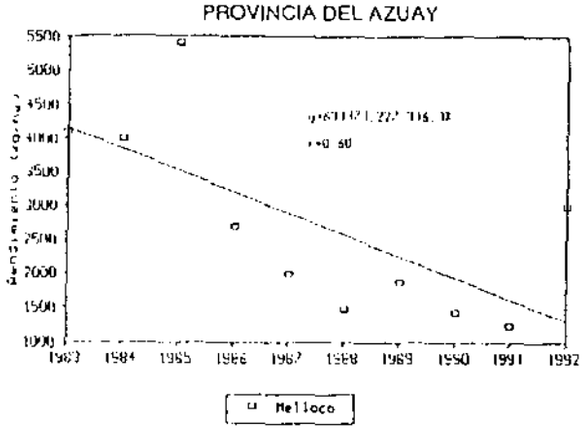
Fuente: Anexo 2.

Gráfico 11.- Variación de la superficie cosechada de melloco en la provincia de Imbabura.



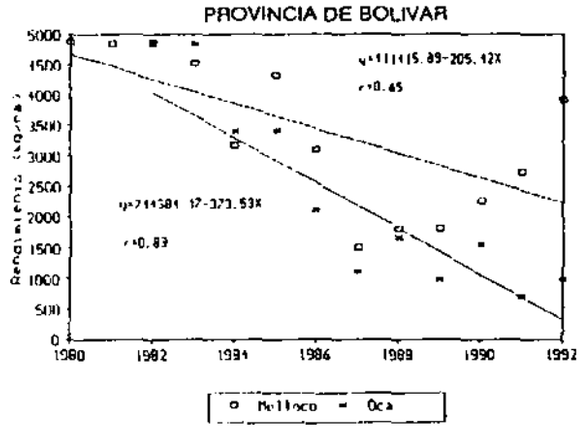
Fuente: Anexo 2.

Gráfico 12.- Variación de la superficie cosechada de melloco y oca en la provincia de Pichincha.



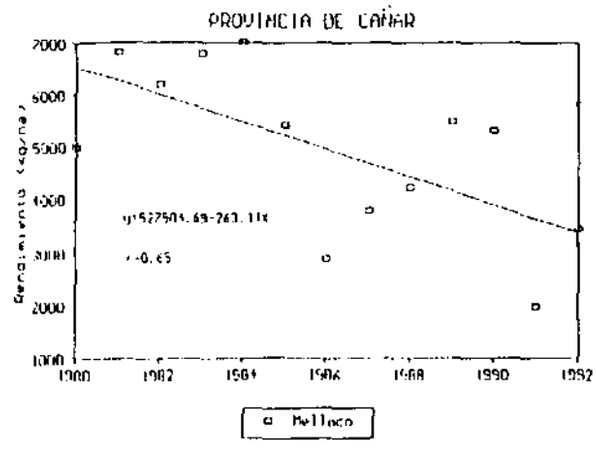
Fuente: Anexo 2.

Gráfico 13.- Variación del rendimiento de melloco en la provincia del Azuay.



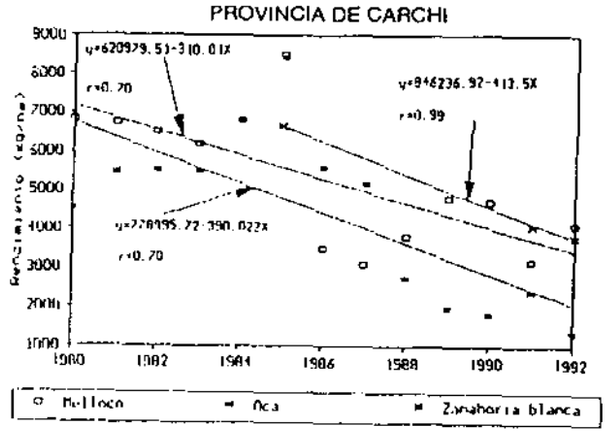
Fuente: Anexo 2.

Gráfico 14.- Variación del rendimiento de melloco y oca en la provincia de Bolívar.



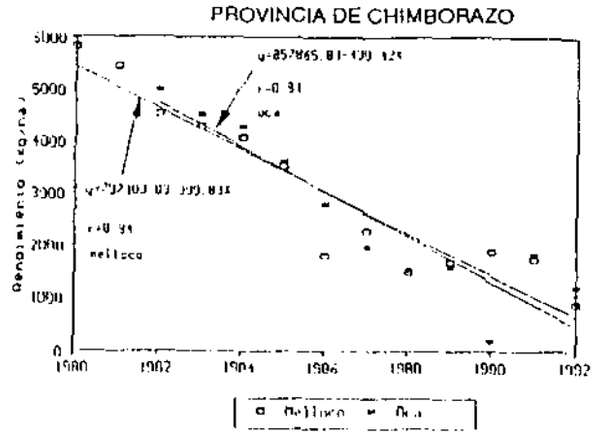
Fuente: Anexo 2.

Gráfico 15.- Variación del rendimiento de melloco en la provincia de Cañar.



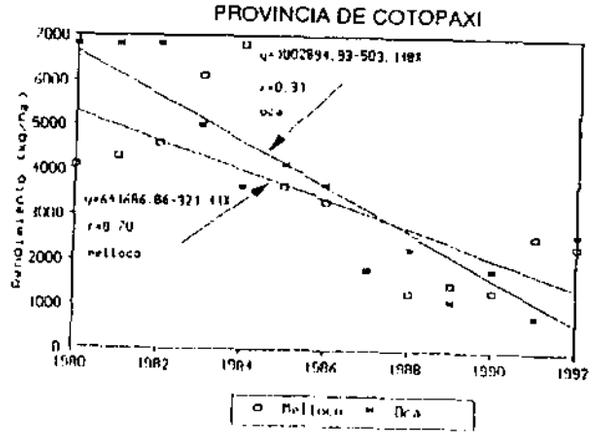
Fuente: Anexo 2.

Gráfico 16.- Variación del rendimiento de melloco, oca y zanahoria blanca en la provincia de Carchi.



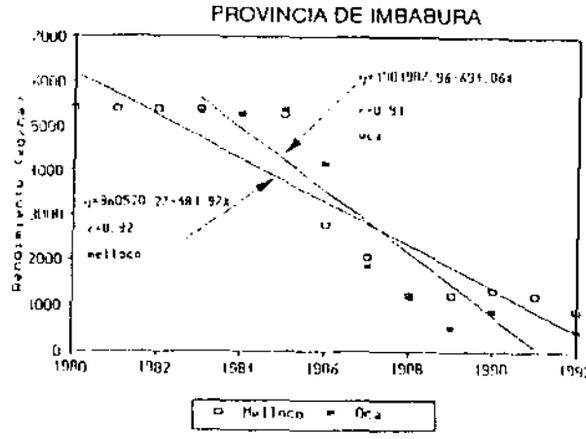
Fuente: Anexo 2.

Gráfico 17.- Variación del rendimiento del melloco y oca en la provincia de Chimborazo.



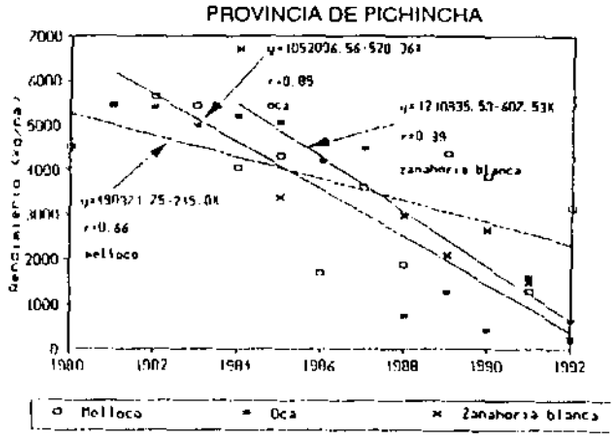
Fuente: Anexo 2.

Gráfico 18.- Variación del rendimiento de melloco y oca en la provincia de Cotopaxi.



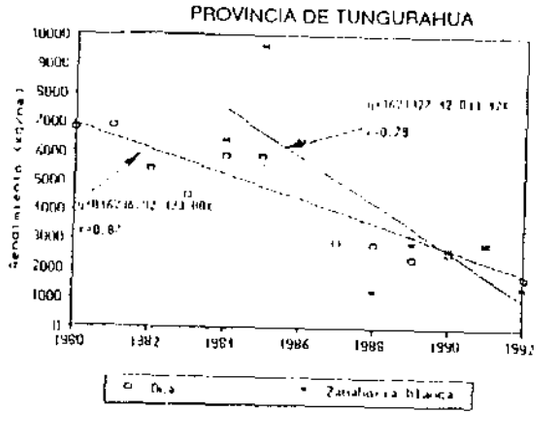
Fuente: Anexo 2.

Gráfico 19.- Variación del rendimiento de melloco y oca en la provincia de Imbabura.



Fuente Anexo 2.

Gráfico 20.- Variación del rendimiento de melloco, oca y zanahoria amarilla en la provincia de Pichincha.



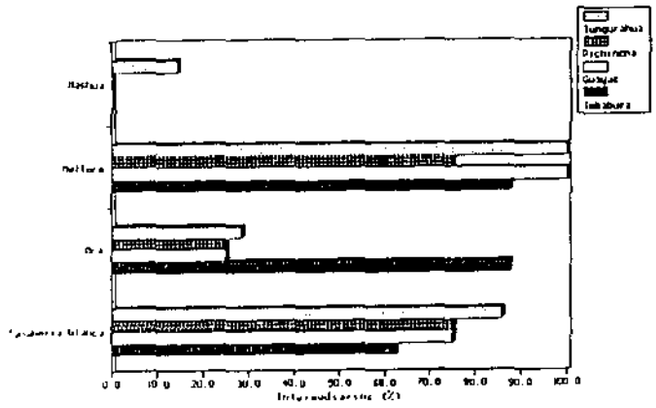
Fuente: Anexo 2.

Gráfico 21.- Variación del rendimiento de oca y zanahoria blanca en la provincia de Tungurahua.

M. Participación de los intermediarios en la comercialización de RTA

1. Especies comercializadas

Según se aprecia en el gráfico 22, el melloco es la especie que en mayor proporción se comercializa en los mercados de las cuatro provincias estudiadas con una participación del 75 al 100%, debido principalmente a su mayor demanda por parte de los consumidores; la zanahoria blanca también es comercializada en cantidades apreciables (hasta el 85.7%), constituyendo los dos productos los de mayor demanda en todos los mercados.



Fuente: Investigación directa 1994.

Gráfico 22.- Especies comercializadas.

La oca, por su parte, es comercializada en mayor cantidad en las provincias de Imbabura (87.5%), Tungurahua (28.6%) y en Guayas y Pichincha en menor proporción (25%), denotando un menor requerimiento de dicha especie especialmente en las grandes ciudades (Quito y Guayaquil) y mayor demanda en los sitios de producción en donde el producto probablemente es más conocido. En cuanto a la mashua, solamente en la provincia de Tungurahua se registró intercambio comercial aunque marginal (14.3%), no hallándose en los mercados restantes. La jícama no fue detectada en ninguno de los mercados.

2. Tipo de intermediario

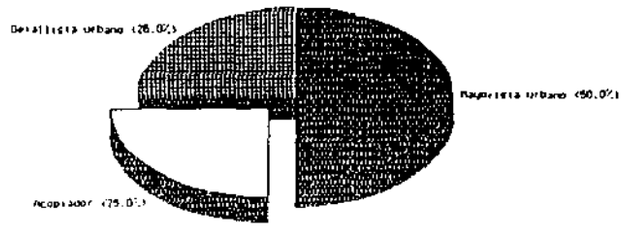
Los tipos de intermediario dominantes en todos los mercados en estudio fueron los mayoristas propiamente dichos (alrededor del 50%) en Guayas, Pichincha y Tungurahua, y los mayoristas urbanos (50%), en la provincia de Imbabura. Los vendedores al detalle son más abundantes en los mercados de las grandes ciudades (Quito y Guayaquil), así como en centros donde la población consume masivamente estos productos como es es el caso de la provincia de Imbabura. En el caso de Tungurahua, el detallista se halló en proporciones menores (14.3%),

debido a que el intercambio se lo hace principalmente en grandes cantidades y para su distribución a otros centros de consumo. Esto se comprueba con la presencia de un 42.9% de comerciantes mayoristas. Las zonas productoras como la provincia de Tungurahua muestran la presencia de acopiadores rurales y productores en un porcentaje 14.3%, como se observa en los gráficos del 23 al 26.

El intermediario minorista es encontrado solamente en los mercados de las provincias de Guayas y Tungurahua, con 25 y 14.3% de participación, respectivamente. Se debe anotar que la totalidad de los comerciantes consideraban su actividad como permanente.

PROVINCIA: IMBABURA

TIPO DE INTERMEDIARIO

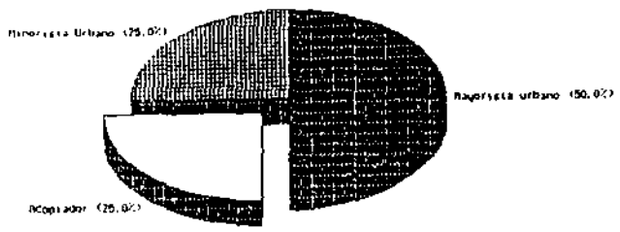


Fuente: Investigación directa 1994.

Gráfico 23.- Tipos de intermediario en la provincia de Imbabura.

PROVINCIA: GUAYAS

TIPO DE INTERMEDIARIO

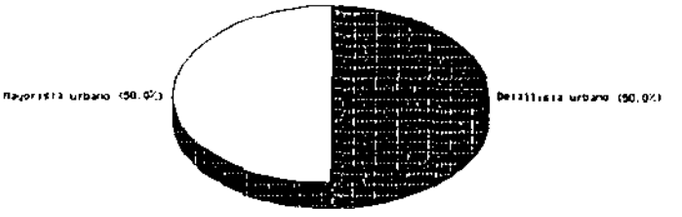


Fuente: Investigación directa 1994.

Gráfico 24.- Tipos de intermediario en la provincia de Guayas.

PROVINCIA: PICHINCHA

TIPO DE INTERMEDIARIO

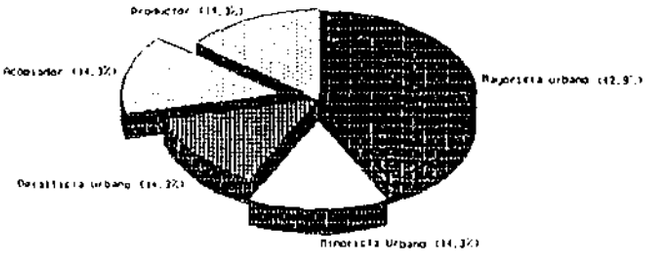


Fuente: Investigación directa 1994.

Gráfico 25.- Tipos de intermediario en la provincia de Pichincha.

PROVINCIA: TUNGURAHUA

TIPO DE INTERMEDIARIO

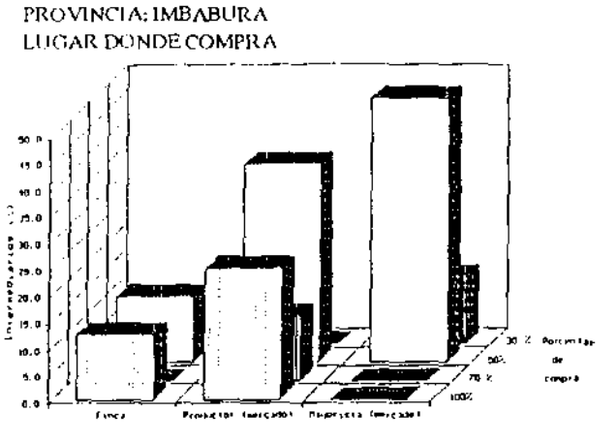


Fuente: Investigación directa 1994.

Gráfico 26.- Tipos de intermediario en la provincia de Tungurahua.

3. Proveedores de RTA

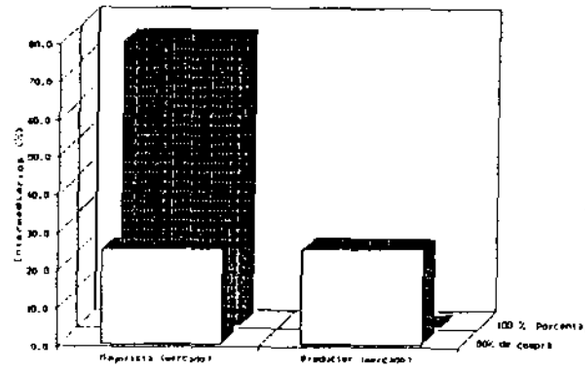
La cadena de comercialización se inicia con la consecución del producto por parte de los intermediarios. En la provincia de Imbabura, el productor y el mayorista ambos en el mercado son los mayores proveedores de productos, aportando entre el 50 y 100% del requerimiento, a ellos acceden entre el 35 y 50% de los intermediarios; igual tendencia se observa en los mercados de las otras provincias, siendo caso especial el de la provincia de Guayas, en cuyos mercados el productor provee una buena proporción del producto, debiendo aclararse que el intermediario que comercia en esta plaza adquiere los productos en mercados de la Sierra. En las provincias de Tungurahua e Imbabura los intermediarios compran los productos a nivel de finca, cumpliendo funciones de acopiador cuando la producción y oferta lo ameritan, llegando la proporción de producto comercializado en esta forma hasta el 50%. Los proveedores principales para los minoristas y detallistas son los mayoristas (hasta el 50% del producto comercializado, en Guayas hasta el 75% y en Tungurahua y Pichincha hasta el 100%), como se observa en los gráficos del 27 al 30, recurriendo a ellos entre el 25 y 75% de los intermediarios.



Fuente: Investigación directa 1994.

Gráfico 27.- Lugar donde el intermediario compra, provincia de Imbabura.

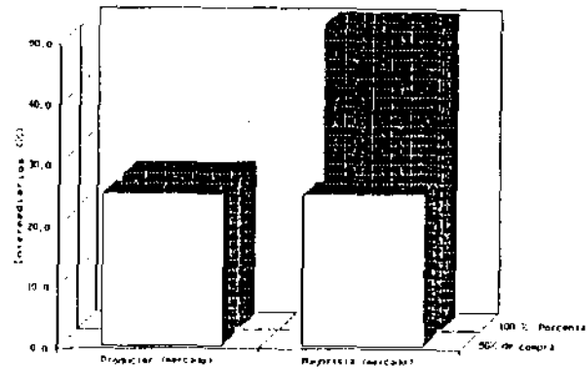
PROVINCIA: GUAYAS
LUGAR DONDE COMPRA



Fuente: Investigación directa 1994.

Gráfico 28.- Lugar donde el intermediario compra, provincia de Guayas.

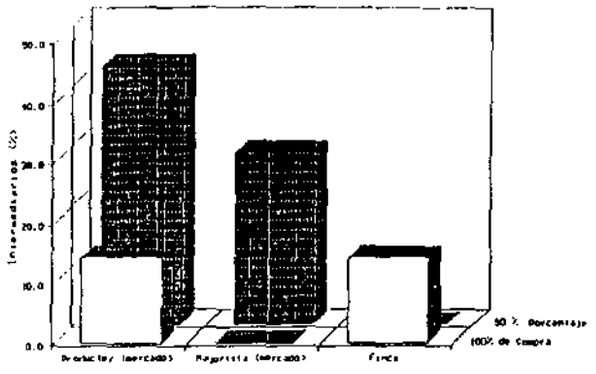
PROVINCIA: PICHINCHA
LUGAR DONDE COMPRA



Fuente: Investigación directa 1994.

Gráfico 29.- Lugar donde el intermediario compra en la provincia de Pichincha.

PROVINCIA: TUNGURAHUA
LUGAR DONDE COMPRA



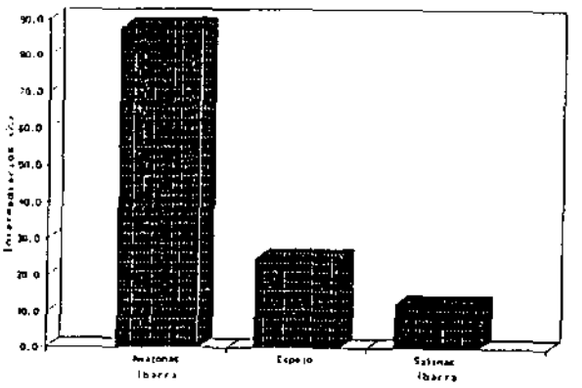
Fuente: Investigación directa 1994.

Gráfico 30.- Lugar donde el intermediario compra en la provincia de Tungurahua.

4. Area donde compra

Las áreas de comercialización se definen para cada provincia, así, en la provincia de Imbabura el 85% de los intermediarios adquieren los productos en el mercado Amazonas de la ciudad de Ibarra; en el cantón Espejo adquieren sus productos un 25% de los comerciantes y en la localidad de Salinas lo hacen el 12.5% (gráfico 31). Los comerciantes de la ciudad de Guayaquil, provincia del Guayas adquieren los productos mayoritariamente en mercados de otras ciudades como La Condamine de la ciudad de Riobamba (50%), Colón y 1ero de Mayo de la ciudad de Ambato (50%), Central de la ciudad de Cañar (25%) y en el mercado Pedro Pablo Gómez de la ciudad de Guayaquil (25%). En este caso se trata de mayoristas, que acopian y transportan el producto (gráfico 32). En la provincia de Pichincha, las áreas de abastecimiento son Machachi como centro de producción en donde el 75% de los intermediarios adquieren los productos; el mercado San Roque también aporta con producto para el 75% de los comerciantes, ya que es el lugar de llegada de los mayoristas (gráfico 33). En la provincia de Tungurahua, la plaza Colón de la ciudad de Ambato es donde el 57.1% de los intermediarios compran los productos; en la plaza Urbina de la misma ciudad el 28.6% de los comerciantes hacen sus transacciones. El 14.3% de los intermediarios adquieren los productos en mercados más cercanos a los centros de producción como es el caso de Baños, Tisaleo y Pelileo (gráfico 34).

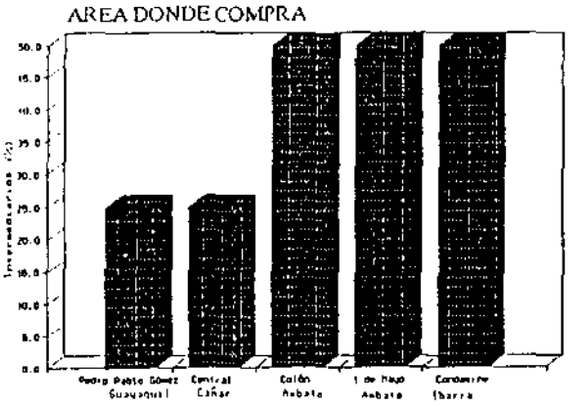
PROVINCIA: IMBABURA
AREA DONDE COMPRA



Fuente: Investigación directa 1994.

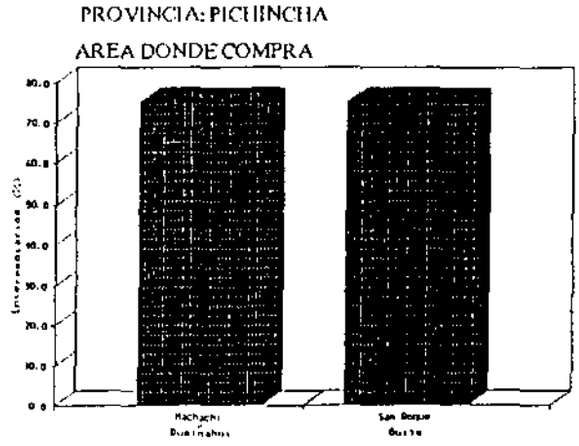
Gráfico 31.- Area donde el intermediario compra, provincia de Imbabura.

PROVINCIA: GUAYAS
AREA DONDE COMPRA



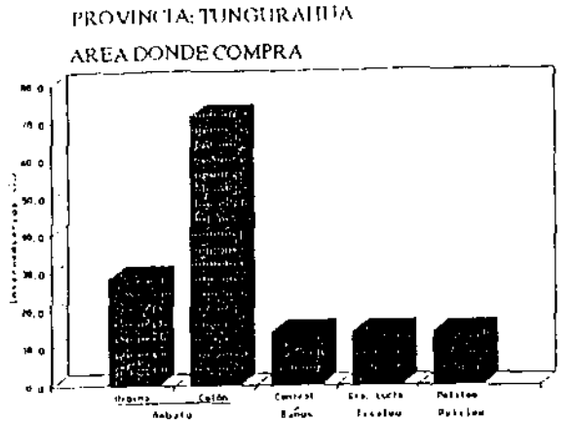
Fuente: Investigación directa 1994.

Gráfico 32.- Area donde el intermediario compra, provincia de Guayas.



Fuente: Investigación directa 1994.

Gráfico 33.- Area donde el intermediario compra, provincia de Pichincha.



Fuente: Investigación directa 1994.

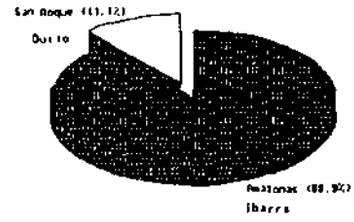
Gráfico 34.- Area donde el intermediario compra, provincia de Tungurahua.

5. Area donde vende

Para la mayoría de intermediarios, el área o mercado en donde ofrecen sus productos son generalmente los mismos donde los adquieren, así, en la provincia de Imbabura, la totalidad de ellos vende por lo menos una parte de sus productos en el mercado Amazonas, trasladándose solamente el 12.5% a Quito, mercado San Roque. En el caso de la provincia del Guayas, el 100% de los comerciantes entrevistados vende sus productos en el mercado Pedro Pablo Gómez. En Pichincha, el mercado San Roque capta el 75% de los comerciantes en tanto que el Mayorista solamente el 25% (gráficos 35 y 36).

PROVINCIA: IMBABURA

AREA DONDE VENDE

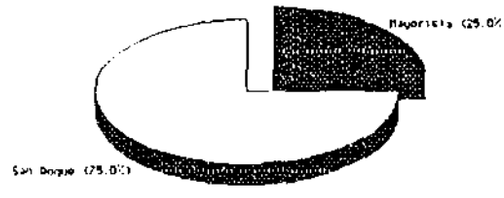


Fuente: Investigación directa 1994.

Gráfico 35.- Area donde el intermediario vende, provincia de Imbabura.

PROVINCIA: PICHINCHA

AREA DONDE VENDE



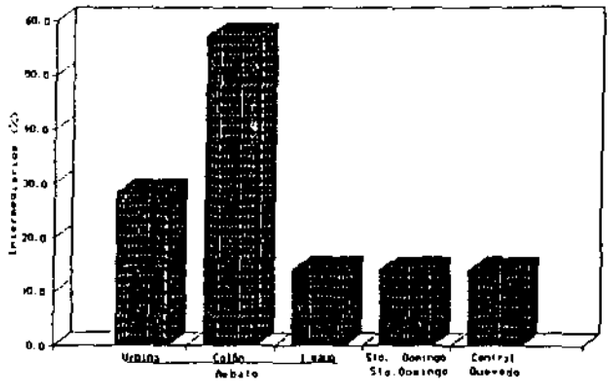
Fuente: Investigación directa 1994.

Gráfico 36.- Area donde el intermediario vende, provincia de Pichincha.

Los comerciantes entrevistados en los mercados de la ciudad de Ambato indicarón que el 57.1% de ellos venden sus productos en la plaza Colón el 28.6% en 14.3% en la plaza 1^{ero} de Mayo. El 14.3% de los intermediarios, probablemente mayoristas, comercian en mercados de otras ciudades como es el caso del central en la ciudad de Quevedo en la provincia de los Rios y en la ciudad de Sto. Domingo, provincia de Pichincha.

PROVINCIA: TUNGURAHUA

AREA DONDE VENDE



Fuente : Investigación directa 1994.

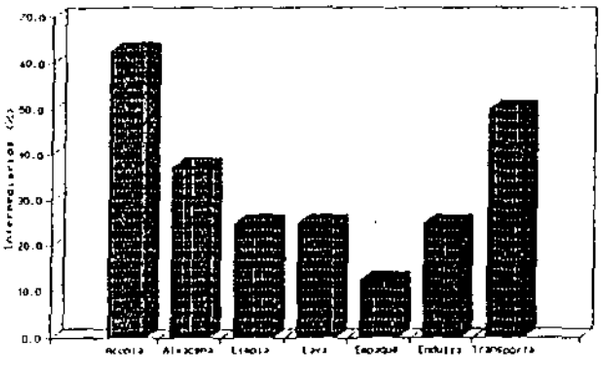
Gráfico 37.- Area donde el intermediario vende,provincia de Tungurahua.

6. Labor que realiza

El intermediario tiene que preparar su producto para la venta por la que tiene que realizar varias labores que darían un valor agregado al producto. Entre éstas esté la labor de acopio, realizada por el 62.5% de los comerciantes en la provincia de imbambura, el 25% en Guayas y Pichincha y por el 42.9% en Tungurahua; esta tarea es llevada acabo casi exclusivamente por los mayoristas, los que en muchos de los casos también hacen la labor de transporte, con porcentajes entre el 28 y el75% de los comerciantes. Cuando se trata de la venta al menudeo, la presentacén del producto es importante, especialmente en mercados más competitivos como son el de Quito y Guayaquil, en los que las labores de lavado y empacado son realizadas por hasta el 75% de los intermediarios (gráficos del 38 al 41).

PROVINCIA: IMBABURA

LABOR QUE REALIZA

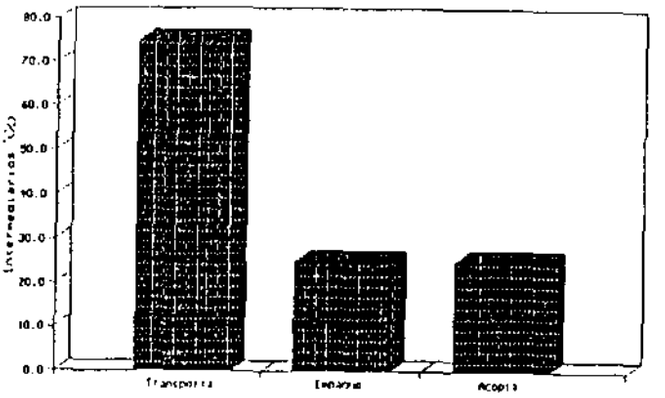


Fuente: Investigación directa1994.

Gráfico 38.- Labor que el intermediario realiza, provincia de Imbambura.

PROVINCIA: GUAYAS

LABOR QUE REALIZA

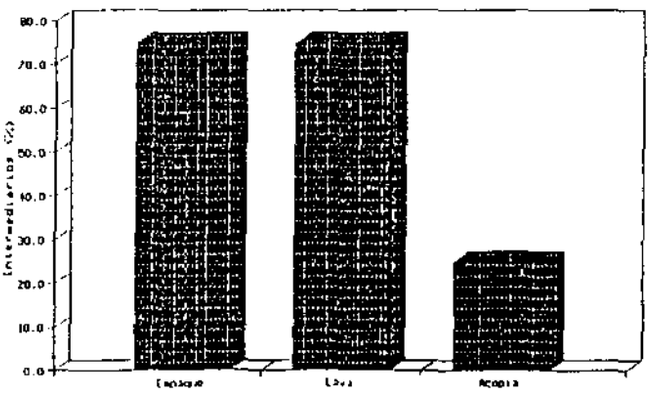


Fuente: Investigación directa1994.

Gráfico 39.- Labor que el intermediario realiza, provincia de Guayas.

PROVINCIA: PICHINCHA

LABOR QUE REALIZA

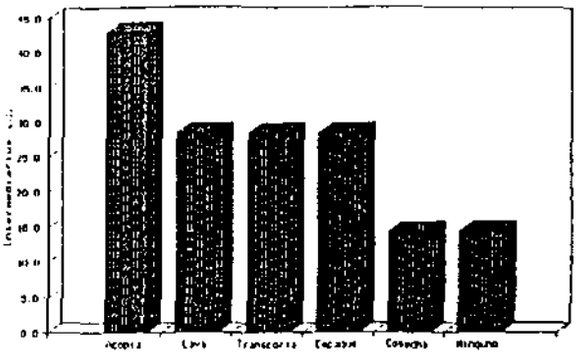


Fuente: Investigación directa 1994.

Gráfico 40.- Labor que el intermediario realiza, provincia de Pichincha.

PROVINCIA: TUNGURAHUA

LABOR QUE REALIZA



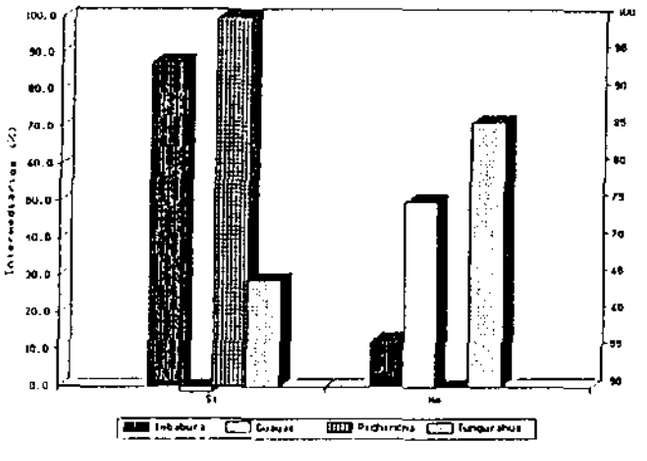
Fuente: Investigación directa 1994.

Gráfico 41.- Labor que el intermediario realiza, provincia de Tungurahua.

7. Almacenamiento del producto

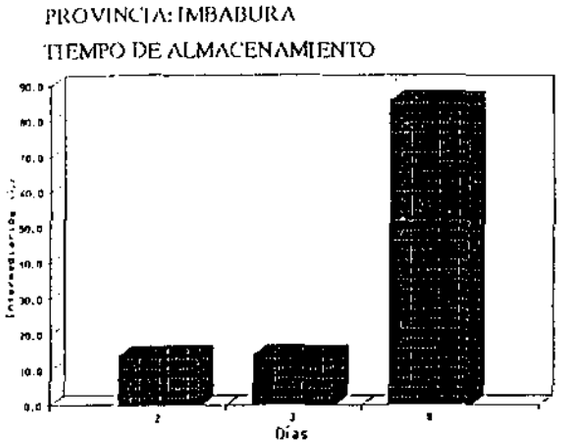
En el gráfico 42 se observa que en las provincias de Imbabura y Pichincha una mayor proporción de intermediarios almacena el producto (100 y 87.5%, en su orden), debido a que las ferias ocurren en días de la semana definidos, siendo el tiempo de almacenamiento más frecuente de 2 a 5 días para Pichincha y de 2 a 8 días para Imbabura (gráficos 43 y 44). En la provincia de Guayas el almacenamiento no ocurre, debido principalmente a que las condiciones climáticas del medio no lo permiten. En la provincia de Tungurahua el almacenamiento se lo hace en el solamente en el 28.6% de los casos y en todos ellos por 3 y 7 días (50%).

ALMACENA EL PRODUCTO



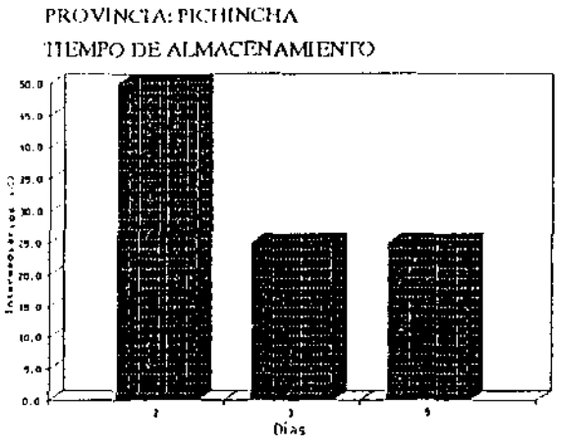
Fuente: Investigación directa 1994.

Gráfico 42.- Almacenamiento del producto.



Fuente: Investigación directa 1994.

Gráfico 43.- Tiempo de almacenamiento del producto, provincia de Imbabura.



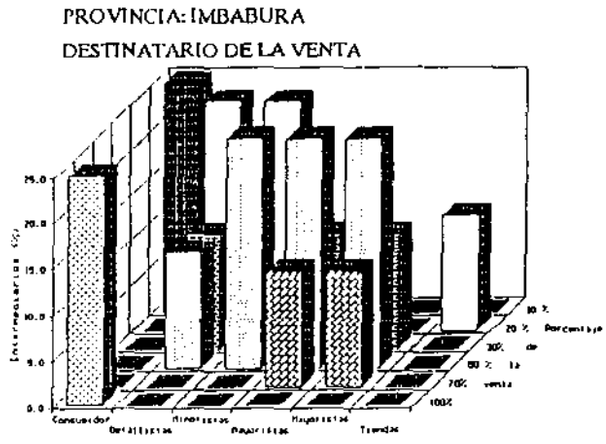
Fuente: Investigación directa 1994.

Gráfico 44.- Tiempo de almacenamiento del producto, provincia de Pichincha.

8. Destinatario de la venta

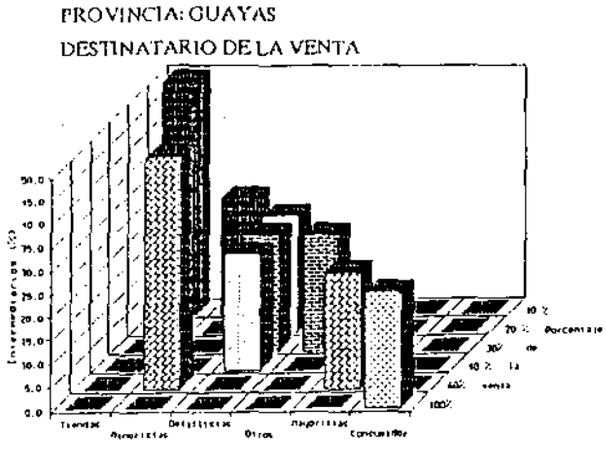
El destinatario final del producto está definido de acuerdo con el tipo de intermediario ofertante, así en el caso de la provincia de Imbabura, el mayorista capta entre el 30 y 70% del producto que ofertan los intermediarios y/o productores (12.5 a 25%); los detallistas y minoristas solo captan entre el 10 y el 50% del producto. Al consumidor le ofrecen el producto solamente el 25% de los intermediarios. En la provincia de Guayas, un 10% de la oferta se vende a tiendas las que son visitadas por el 50% de los intermediarios y al consumidor en forma directa llega al 25% de los intermediarios con la totalidad de su oferta. Similar comportamiento se observa en la Provincia de Pichincha, donde además se observó que un 10% de la oferta llega a los

supermercados. En este caso también se aprecia que hasta un 25% de los comerciantes ofrece la totalidad de sus productos directamente al consumidor. En los mercados de la provincia de Tungurahua, entre el 20 y el 80% de la oferta la captan los mayoristas, los que comercian hasta con el 28.6% de los intermediarios y/o productores. El consumidor llega a comprar los productos ofrecidos por solo el 14.3% de los intermediarios. Cabe anotar que en esta plaza, solo entre el 10 y el 50% de la oferta es vendida a los minoristas y detallista (gráficos del 45 al 48).



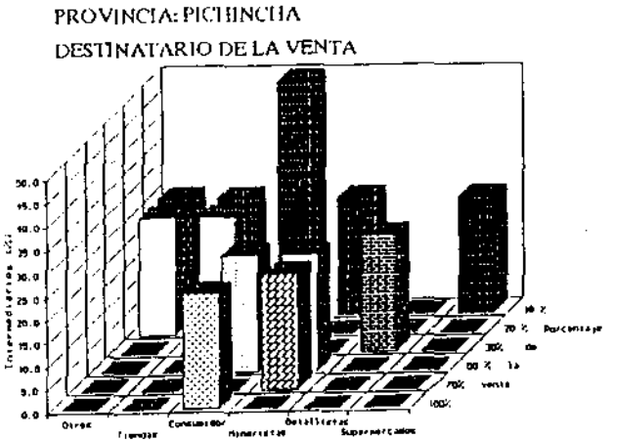
Fuente: Investigación directa 1994.

Gráfico 45.- Destinatario de la venta del producto, provincia de Imbabura.



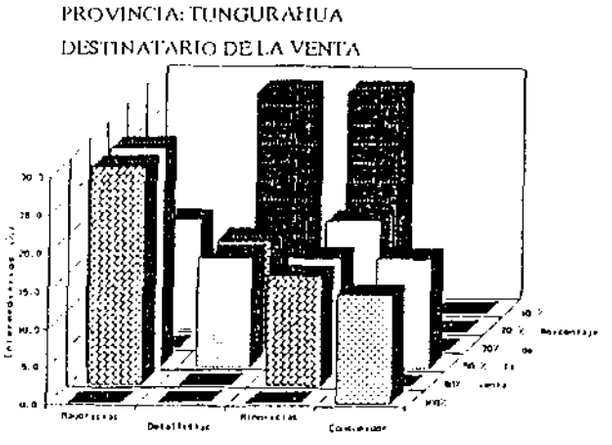
Fuente: Investigación directa 1994.

Gráfico 46.- Destinatario de la venta del producto, provincia de Guayas.



Fuente: Investigación directa 1994.

Gráfico 47.- Destinatario de la venta del producto, provincia de Pichincha.



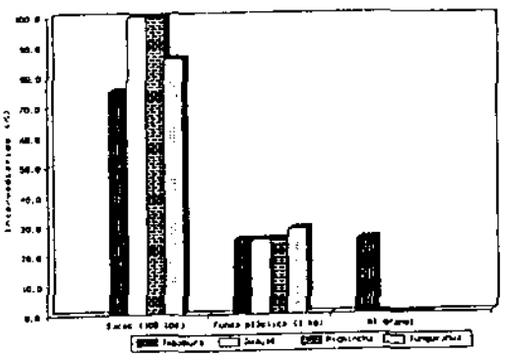
Fuente: Investigación directa 1994.

Gráfico 48.- Destinatario de la venta del producto, provincia de Tungurahua.

9.- Tipo de embalaje

El tipo de embalaje utilizado por los intermediarios para el transporte y comercialización de las raíces y tubérculos andinos está de acuerdo con el tipo de intermediario, así los mayoristas, acopiadores y transportistas utilizan principalmente sacos de 100 libras de capacidad (45 kg), en un 75% a 100%, en tanto que los minoristas y detallistas emplean fundas plásticas de 1 kg para ofrecer a los consumidores (25%). Los productores por lo general comercializan sus productos al granel, caso único en la provincia de Imbabura (gráfico 49).

TIPO DE EMBALAJE



Fuente: Investigación directa 1994.

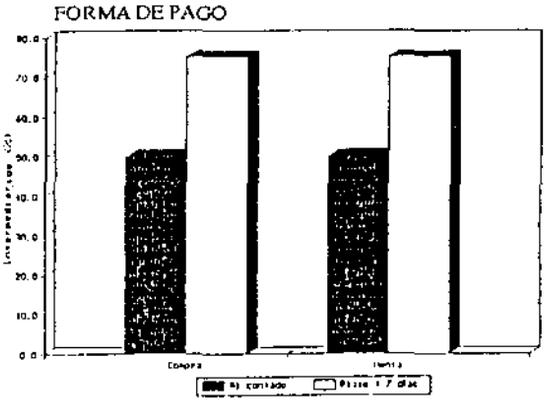
Gráfico 49.- Tipo de embalaje empleado.

10.- Forma de pago

La forma de pago en la comercialización se realiza al contado en las provincias de Imbabura y Guayas, tanto para la compra como para la venta. en la provincia de Pichincha la compra y venta al contado las realizan el 50% de los intermediarios y hasta el 75% de ellos lo hacen con crédito a un plazo menor a 7 días (gráfico 50). En la provincia de Tungurahua, la compra la hacen al contado el 71.4% de los encuestados, con un plazo mayor a 7 días el 28.6% y con un plazo menor a 7 días el 14.3%. La venta se realiza al contado en el 85.7% de los casos y con un plazo mayor a 7 días el 14.3% (gráfico 51).

PROVINCIA: PICHINCHA

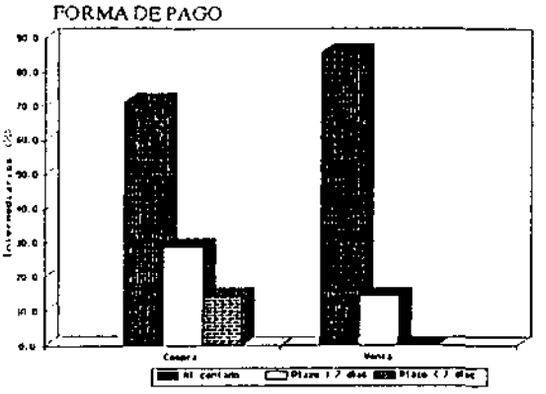
FORMA DE PAGO



Fuente: Investigación directa 1994.

Gráfico 50.- Forma de pago, provincia de Pichincha.

PROVINCIA: TUNGURAHUA
FORMA DE PAGO



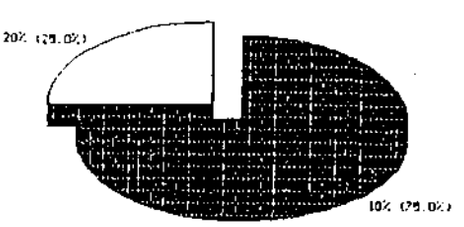
Fuente: Investigación directa 1994.

Gráfico 51.- Forma de pago, provincia de Tungurahua.

11.- Porcentaje de ganancia

Los márgenes de utilidad reconocidos por los intermediarios estuvieron entre el 5 y 20%, siendo el 10% el beneficio más generalizado (alrededor del 50%), para las provincias de Imbabura, Pichincha y Guayas. En Tungurahua se aprecia una respuesta similar, aunque el 14.3% de los intermediarios reconoció que obtenía beneficios hasta del 50 y 80% (gráficos del 52 al 55).

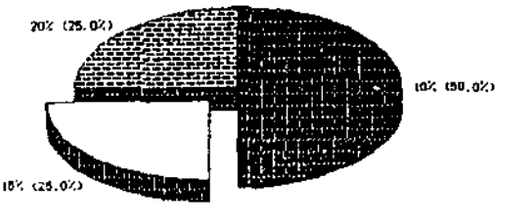
PROVINCIA: IMBABURA
PORCENTAJE DE GANANCIA



Fuente: Investigación directa 1994.

Gráfico 52.- Porcentaje de ganancia, provincia de Imbabura.

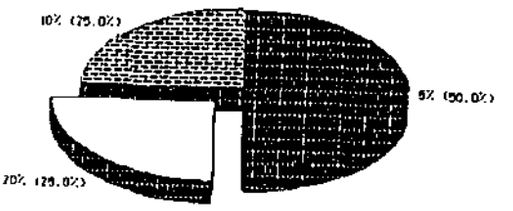
PROVINCIA: GUAYAS
PORCENTAJE DE GANANCIA



Fuente: Investigación directa 1994.

Gráfico 53.- Porcentaje de ganancia, provincia de Guayas.

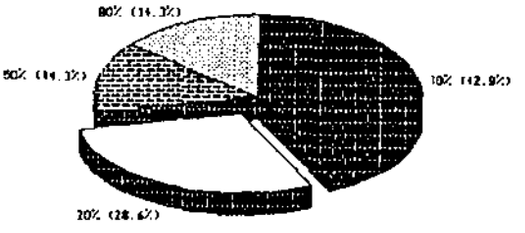
PROVINCIA: PICHINCHA
PORCENTAJE DE GANANCIA



Fuente: Investigación directa 1994.

Gráfico 54.- Porcentaje de ganancia, provincia de Pichincha.

PROVINCIA: TUNGURAHUA
PORCENTAJE DE GANANCIA



Fuente: Investigación directa 1994.

Gráfico 55.- Porcentaje de ganancia, provincia de Tungurahua.

12. Otros productos que comercializa

En ninguno de los casos los intermediarios dijeron que comerciaban exclusivamente con las raíces y tubérculos andinos en estudio, sino que, mayoritariamente ofrecían otros productos. Los tubérculos y hortalizas fueron los productos más comunes vendidos por los intermediarios, llegando hasta el 100% y 75% de los entrevistados. Las legumbres también constituyen un producto de activo intercambio (entre el 50 y el 75% de los encuestados). Los granos y las frutas son comercializadas por porcentajes menores de comerciantes.

Conclusiones

A. Una de las razones mencionadas mas frecuentemente por los agricultores para no continuar cultivando los RTA es que el ciclo de cultivo es demasiado largo.

B. No existe suficiente demanda para la comercializacion, especialmente de oca, mashua y jicama, como consecuencia de la perdida en gran medida del habito de consumo, especialmente de las nuevas generaciones tanto a nivel rural como urbano.

C. No existe semilla facilmente disponible de estos RTA.

D. El cultivo de zanahoria blanca virtualmente ha desaparecido en muchas areas tradicionales de cultivo, debido al fuerte ataque de enfermedades que no han sido ni siquiera identificadas.

E. De manera general las epocas de siembra de melloco, oca y mashua van de Octubre a Diciembre en la mayoria de las areas de produccion y las de cosecha entre Abril y Agosto. La zanahoria blanca de siembra especialmente entre Octubre y Diciembre y se cosecha de Julio a Setiembre.

F. Los mercados mas representativos para la comercializacion de melloco y oca son: Amazonas (Ibarra), Saquisili, Pujili, Salcedo, 1ro. de Mayo (Ambato), y La Condamine (Riobanba). Oca, melloco y mashua son generalmente comercializados en forma directa por los agricultores en los diferentes mercados. Para la comercializacion de Zanahorai blanca los mercados San Roque (Quito), Salcedo, 1ro. de Mayo (Ambato) y La Condamine (Riobamba) son los mas importantes.

G. En San Jose de Minas, que es la zona mas importante de produccion comercial de zanahoria blanca, la modalidad mas generalizada es la de vender el producto en sementera a comerciantes que se han especializado en esta forma de comercializacion.

H. El productor clasifica en dos y hasta tres categorias para comercializar tanto melloco como oca; mashua no es clasificada y en el caso de zanahoria blanca se selecciona las raices medianas y grandes para la venta al mercado, quedando las pequenas para el autoconsumo.

I. Jicama y mashua son cultivos basicamente para autoconsumo y se encuentran en un franco proceso de extincion, ya que no existen registros de la actividad en el MAG o INEC.

J. El principal uso que se le da a la mashua es como medicina en la farmacopea casera, especialmente para las infecciones de las vias urinarias, siendo muy limitada su utilizacion como alimento.

K. Los precios reales a nivel de finca de melloco, oca y zanahoria blanca disminuyeron en el periodo 1982-1988, en que se encontro informacion.

L. La superficie destinada al cultivo de melloco y zanahoria blnca puede decirse que se ha mantenido relativamente estable en el periodo 1980-1992, y la de oca incluso se ha incrementado en el mismo periodo. Para el resto de cultivos (jicama y mashua) no existe informacion estadistica pero se presume que ha disminuido considerablemente.

M. Los rendimientos de los tres cultivos (melloco, oca y zanahoria blanca) disminuyeron marcadamente en el periodo 1980-1992.

N. El melloco y la zanahoria blanca son las especies andinas mas comercializadas en los mercados de las provincias de Imbaburas, Pichincha, Guayas y Tungurahua.

O. Los intermediarios mayoristas son mas abundantes en los mercados cercanos a los centros de produccion, en tanto que los detallistas constituyen la mayoria de los intermediarios en las ciudades y grandes centros de consumo.

P. Los productores y los mayoristas son los proveedores mas importantes de los productos, en tanto que los detallistas y minoristas son los destinatarios que en mayor proporcion se encuentran en el mercado. En Quito y Guayaquil se empieza a distribuir los productos en tiendas y supermercados.

Q. Las zonas productoras, especialmente de Tungurahua, Chimborazo y Canar son las principales areas que abastecen de productos a los comerciantes de raices y tubérculos andinos.

R. La mayoria de transacciones, especialmente de cantidades pequenas se realizan en la misma zona donde se compro el producto y solo un pequeno grupo de comerciantes, especialmente mayoristas transporta el producto a otros centros de consumo, especialmente Quito y la Costa.

S. Los margenes de utilidad estuvieron entre el 5 y 20% en la mayoria de lo casos, aunque hubieron casos que reportaron de 50 y hasta 80% de utilidad en la comercializacion de los productos.

4. USO (CONSUMO) DE 2 RAICES Y 3 TUBERCULOS ANDINOS EN 4 COMUNIDADES DE 4 PROVINCIAS DEL ECUADOR. (R5 - 008).

Antecedentes

La crisis económica que afecta a nuestro país presenta una intensidad de progresivo agravamiento que se expresa en fenómenos como desempleo cada vez mayor, inflación creciente con su efecto negativo en los salarios reales, precios de alimentos incrementados más que ningún otro bien de consumo, escasa cobertura de necesidades básicas especialmente de alimentación y nutrición.

En el sector agropecuario se advierte con pesar que existe una disminución en la producción de alimentos para el consumo interno, no tanto por consecuencia de un retroceso en la productividad sino más bien en la reducción del área de cultivo; consecuentemente la disponibilidad que también es afectada por las pérdidas ocurridas luego de la cosecha no satisface los requerimientos.

En el caso particular de los cultivos de raíces y tubérculos andinos, conocidos como «subexplotados», han permanecido relegados y cultivados solamente en pequeñas parcelas, por lo que la disponibilidad de éstas no permite por lo menos satisfacer las necesidades de autoconsumo.

A pesar de que a partir de 1980 se inicia con el estudio de estas especies andinas solamente se ha dado énfasis a aspectos relacionados con la producción, descuidándose la realización de estudios que permitan conocer realmente su contribución en las dietas alimenticias por lo menos a nivel de la población rural. Con estos antecedentes y con el propósito de ampliar la base alimentaria y mejorar el estado nutricional y la seguridad alimentaria de las familias rurales y acogiendo las recomendaciones de la FAO se planificó la ejecución de este proyecto con miras a persuadir el consumo y conservación de especies como: Oca (Oxalis tuberosa), melloco (Ullucus tuberosus), mashua (Tropaeolum tuberosum), zanahoria blanca (Arracaccia xanthorrhiza) y jícama (Polymnia sonchifolia) como fuente de nutrientes y a su vez procurar dietas balanceadas.

Las pérdidas de las raíces y tubérculos andinos así como de otros productos almacenados, se deben a múltiples factores, tanto propios de los alimentos así como del ambiente físico, biológico, económico, social y cultural en que se producen y almacenan. La interrelación de estos factores se manifiesta durante la fase productiva y continúa después de la madurez fisiológica afectando en términos generales a la disponibilidad de alimentos tanto en calidad como en cantidad.

Con estos antecedentes y en cumplimiento de uno de los objetivos del proyecto «Uso (Consumo) de dos raíces y tres tubérculos andinos en cuatro comunidades del Ecuador», se realizaron pruebas de conservación de mashua, oca, melloco y zanahoria blanca, aplicando métodos de conservación acordes a la realidad del campesino ecuatoriano.

La presente investigación persiguió los siguientes objetivos:

A. Determinar los factores que limitan el consumo de las especies andinas Oca, melloco, mashua, zanahoria blanca y jícama a nivel de familias rurales.
B. Determinar los hábitos y costumbres de consumo de las especies antes indicadas a nivel de familias rurales.
C. Procurar la incorporación de los alimentos antes indicados como complemento nutritivo en las dietas diarias de las familias campesinas.
D. Determinar a nivel casero los métodos apropiados que permitan reducir el tiempo de perecibilidad de las siguientes especies andinas: Oca, melloco, mashua, zanahoria blanca y jícama.

Metodologia

A. Selección de comunidades

Los lugares en donde se realizó la investigación se resumen a continuación:

Cuadro1.- Ubicación de las comunidades.

Provincia	Cantón	Parroquia	Comunidad	Altitud	Familias		Cultivos
			msnm		total	estudio	
Cotopaxi	Salcedo	Cusubamba	Compañía Alta	3450	60	17	melloco oca mashua
Tungurahua	Ambato	San Fernando	Totoramanzana	3250	30	30	oca melloco mashua zanahoria blanca
Chimborazo	Guamote	Santiago de Quito	Tungurahuilla	3400	57	57	oca melloco mashua zanahoria blanca
Bolívar	Guaranda	Cuatro esquinas	Las Cochas	3100	27	27	oca melloco mashua zanahoria blanca jícama

B. Recolección de información secundaria

Se realizaron visitas al Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias en la ciudad de Quito y a la Facultad de Nutrición y Dietética de la Escuela Superior Politécnica del Chimborazo y a nivel de la ciudad de Ambato a entidades como INEC, MAG y otras, detectándose que no existen trabajos específicos sobre el consumo de las especies en estudio.

C. Marco de analisis

Para el diagnóstico se consideró el siguiente modelo analítico causal, basado en algunos componentes del sistema alimentario nutricional, que tienen relación directa con el consumo, lógicamente con adaptaciones a la realidad del presente estudio.

D. Elaboración de boletas de encuesta

Para la elaboración de la boleta de encuesta de diagnóstico de hábitos, costumbres y factores que limitan el consumo de las especies indicadas, se tomó como referencia boletas aplicadas en otros estudios sobre consumo de alimentos a nivel familiar rural (Anexo 1).

E. Almacenamiento y conservación de RTA

Esta investigación se realizó en la provincia de Tungurahua, sector Llangahua, ubicado a 3200 msnm, con una temperatura promedio de 8°C y una precipitación aproximada de 720 mm/año.

Considerando la situación económica social y cultural de las familias rurales inmersas en el proyecto, se probaron cuatro métodos de almacenamiento y conservación, aprovechando recursos disponibles a nivel de campo, los mismo que se indican a continuación:

«Tradicional», método aplicado por los agricultores y que consistió en amontonar las raíces y tubérculos en un rincón de un cuarto oscuro sobre una cama de paja de páramo seca (Stipa ichu). «Fosa», llamado también hoyo, el cual consiste en una excavación hecha en taludes aledaños a la casa de vivienda, de aproximadamente 1 m de diámetro y 0.5 m de profundidad. En éstos se colocó una capa delgada de paja seca, en el fondo y paredes para luego depositar las RTA y posteriormente cubrirlas con una capa del mismo material. «Recipientes», consistente en la utilización de tanques plásticos en los cuales se colocaron cada una de la raíces y tubérculos andinos en estudio y se taparon con una lona. Los tanque fueron colocados en un cuarto oscuro. «Capa», para lo que en el interior del cuarto oscuro, se formaron camas con base de paja seca sobre una rejilla de madera, para evitar el contacto con el suelo. Luego se formó una sola capa con los productos en estudio y se cubrió con una capa de paja.

Los productos sometidos a cada uno de los tratamientos fueron adquiridos en el mercado local y seleccionados considerando su tamaño y buena apariencia física, lavados y posteriormente secados a la sombra. Para cada tratamiento se utilizaron 40 kg de mashua, oca, melloco y zanahoria blanca.

Como cuarto oscuro se aprovechó una construcción existente con paredes de tapial, techo de paja, piso de tierra, puerta y ventana de madera; siendo necesario adecuarlo convenientemente a fin de reducir la acción perjudicial de agentes bióticos y abióticos. El piso se niveló eliminando la grietas y huecos existentes, las paredes se procuró dejarlas lisas y libre de resquebrajaduras. El techo fue sometido a reparación utilizando paja de páramo.

Se evaluaron las siguientes variables: deshidratación, brotación, pudrición, verdeamiento y palatabilidad, con intervalos de 30 días a partir de iniciado el trabajo hasta los 120 días, en que se dió por concluido el mismo. Para fines de la evaluación periódica, se dispusieron de cuatro muestras de 10 kg por tratamiento, cada una de las cuales sirvió para la toma de datos en la respectiva época. La brotación, verdeamiento y pudrición se evaluaron en porcentaje. La variable deshidratación se determinó en base a la diferencia de peso. La palatabilidad se evaluó en base a la degustación de preparaciones caseras tales como «Cariucho», en el caso de oca, melloco y mashua y, «Enteras con salsa» para zanahoria

blanca, aplicándose un test de valoración descriptivo recomendado por Emma Wittig de Penna (1984), para calificar la calidad de muestras alimenticias como excelente (4), bueno (3), regular (2) y malo (2), totalizando cuatro pruebas durante el estudio. Para las pruebas de palatabilidad se escogieron 10 personas adultas, de familias campesinas del sector, con historial de consumo regular de RTA.

Los resultados numéricos obtenidos fueron evaluados mediante histogramas de barras y relaciones porcentuales. Además se determinaron las tendencias calculando las regresiones que mejor ajuste presentaron, según el tiempo de almacenamiento.

Resultados.-

A. Estructura familiar

Población investigada

La población total investigada es de 684 habitantes, de los cuales el mayor porcentaje corresponde a la comunidad de Totoramanzana, San Fernando de la provincia de Tungurahua (31.1%); en tanto que de la Compañia Alta de la provincia de Cotopaxi representa el más bajo porcentaje (18.3%), según se observa en la figura 1. La población en su mayor parte es indígena. En general las familias están compuestas por cinco miembros en promedio, concordando con lo señalado por el Consejo Nacional de Desarrollo -CONADE- (1981), según el cual la composición media familiar ecuatoriana es de cinco miembros.

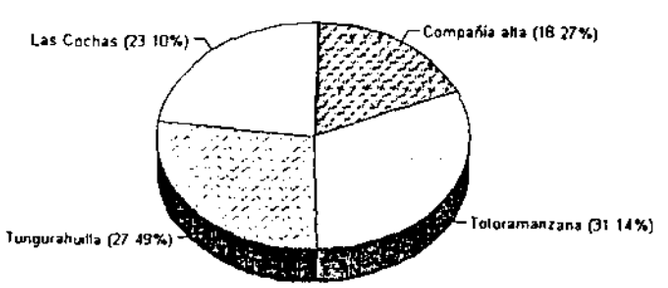


Figura 1.- Población total investigada por comunidad.

Población según edad y sexo

Como se señaló anteriormente, la población total de las cuatro comunidades que participó y consecuentemente beneficiaria del proyecto es de 684 personas. En las cuatro comunidades la población femenina es ligeramente superior que la masculina (cuadro 2).

Con referencia a los grupos de edad podemos señalar que los niños de edad preescolar y escolar representan en conjunto el porcentaje más alto, en comparación con el grupo de adolescentes y adultos (figura 2). La mayor parte de la población inmersa en el proyecto es joven, cuya composición es típica de los países en desarrollo como el nuestro, aspecto que es sostenido por varios investigadores, entre ellos Valiente (1983).

Cuadro 2.- Población Investigada por grupo de edad y sexo.

Edad	Comunidades										
	Compañía alta		Totora-manzana		Tungurahuilla		Las Cochas		Total		Total
	Masc.	Fem.	Masc.	Fem.	Masc.	Fem.	Masc.	Fem.	Masc.	Fem.	población
Preescolar	20	18	24	28	19	26	17	22	80	94	174
Escolar	12	16	30	27	23	18	21	16	86	77	163
Adolescente	12	10	15	19	14	16	11	13	52	58	110
Adulto	17	20	35	35	32	40	28	30	112	125	237
Total	61	64	104	109	88	100	77	81	330	354	684

Fuente: Investigación directa

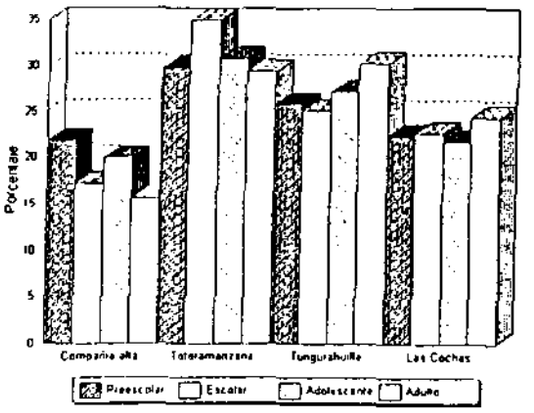


Figura 2.- Población investigada por edad.

Nivel de escolaridad

Para el análisis sobre el nivel de escolaridad en el presente estudio, se consideró solamente al jefe de hogar y las mujeres adultas que conforman la familia, ya que de ellos depende el sustento familiar y las prácticas de alimentación, respectivamente.

Según los resultados graficados en la figura 3, el 19.2% de los jefes de hogar son analfabetos, siendo más evidente en las comunidades de Tungurahuilla y Compañía Alta. El 35.6% de individuos son alfabetizados, es decir, corresponde al grupo de personas que participó en el programa de alfabetización que el Gobierno Nacional implementó en años recientes con estudiantes secundarios; los mayores porcentajes se registran en las mismas comunidades; en tanto que el 45.2% de jefes de hogar han participado de la educación primaria, de éste, el 27.9% tienen primaria incompleta y el 17.3% completó la educación primaria.

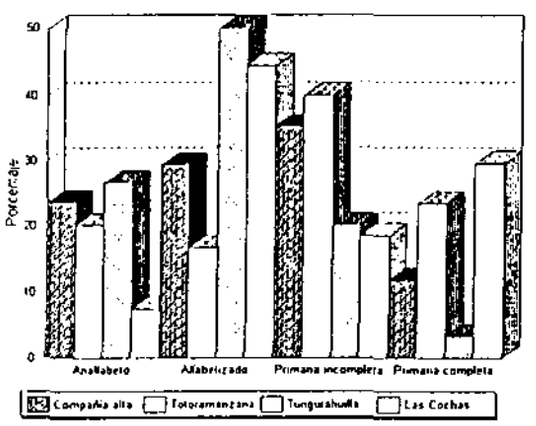


Figura 3.- Nivell de escolaridad del jefe de hogar.

En el caso de las mujeres adultas (figura 4), el nivel de escolaridad es más deficiente que el de los hombres, pues el 31.2% son analfabetas y solamente el 33.6% han recibido instrucción primaria y de este porcentaje solamente el 6.4% han terminado la educación escolar, en tanto que el 27% posee primaria incompleta.

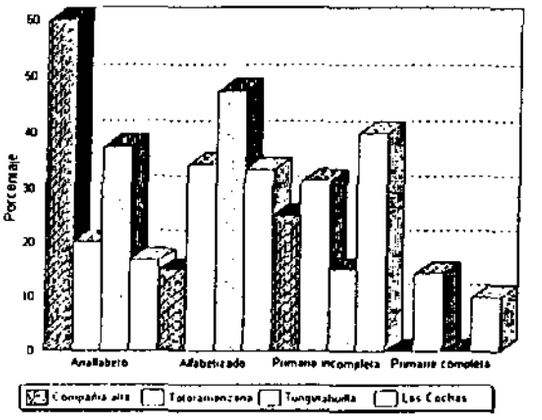


Figura 4.- Nivel de escolaridad de las mujeres adultas.

Ocupación

Igualmente se analiza la ocupación de los jefes de hogar y de las mujeres adultas. En la figura 5, se observa que el mayor porcentaje de los jefes de hogar representados por el 85.6% tienen como ocupación principal la actividad agrícola; bajos porcentajes señalaron dedicarse a otras labores diferentes a la agricultura como son: la construcción, comercio, transporte, entre otras.

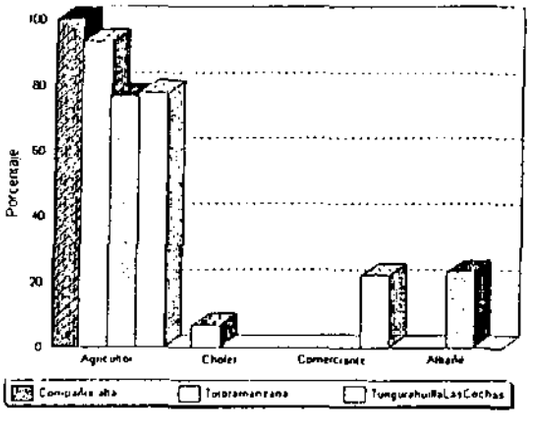


Figura 5.- Ocupación del jefe del hogar.

En el caso de las mujeres adultas, el mayor porcentaje (57.6%), manifestó que la principal ocupación a nivel familiar constituye la actividad agrícola combinada con los quehaceres domésticos del hogar, en tanto que el restante 42.4% señaló que su principal ocupación es la actividad doméstica (cuadro 3); estos resultados presentan tendencias similares a otros estudios realizados a nivel rural como el caso de Verdesoto (1991).

Cuadro 3.- Principales ocupaciones de las mujeres adultas.

	Comunidades									
	Compañía alta		Totoramanzana		Tungurahuilla		Las Cochas		Total	
Ocupación	**No.**	**%**	**No.**	**%**	**No.**	**%**	**No.**	**%**	**No.**	**%**
QQ.DD.	12.0	60.0	10.0	28.6	17.0	42.5	14.0	46.7	53.0	42.4
Agricultora	8.0	40.0	25.0	71.4	23.0	57.5	6.0	53.3	72.0	57.6
Total	**20.0**	**100.0**	**35.0**	**100.0**	**40.0**	**100.0**	**20.0**	**100.0**	**125.0**	**100.0**

QQ.DD. = Quehaceres domésticos..

Fuente : Investigación directa.

B. Producción

De acuerdo a las condiciones agroecológicas de las comunidades en las que se realizó el estudio, se constató en ellas cultivos de varias especies vegetales tales como: papas, habas, cebolla de bulbo «paiteña», arveja y cebada, a más de las raíces y tubérculos andinos en estudio.

En el caso de la comunidad Tungurahuilla, perteneciente a la provincia de Chimborazo, la producción agrícola se basa fundamentalmente en el cultivo de papas, habas y cebada; aparte de ellos en relación con las raíces y tubérculos andinos, se cultivan oca, melloco, mashua y zanahoria blanca. Dentro de estos últimos, al momento de la entrevista, el melloco cultivaban el 80% de familis, seguido de la oca con un 63.3%; la mashua es cultivada por el 43.3% y la zanahoria blanca por el 30% de familias investigadas. Refiriéndose a las dos últimas conviene señalar que su cultivo está limitado a pequeñas parcelas y en algunos casos a pocas plantas (cuadro 4).

En la comunidad Compañía alta, los cultivos predominantes constituyen: papas, habas, cebolla de bulbo «paiteña», cebada y ajo. Entre las raíces y tubérculos andinos se destacan en su orden el melloco y la oca con el 70.6 y 64.7%, el cultivo de mashua es común en el 17.7% de familias entrevistadas, en tanto que la zanahoria y jícama no son cultivados, debido a que las condiciones agroecológicas son desfavorables, así como también el desconocimiento del cultivo y de la propia especie, caso particular de la jícama.

Para la comunidad Totoramanzana de San Fernando de la provincia de Tungurahua, en el caso de oca, melloco y mashua se observan tendencias similares a las anteriormente señaladas, registrándose también el cultivo de zanahoria blanca por parte del 20% de familias entrevistadas.

En el caso de la jícama, si bien, conocen la especie algunas familias, éstas no la cultivan por varias razones que serán analizadas más adelante. Sin embargo conviene destacar que los principales cultivos agrícolas de la comunidad constituyen la papa, cebolla «paiteña», habas y cebada.

Según los resultados del cuadro 4, en la comunidad Las Cochas, se registró el cultivo de las cinco especies investigadas con tendencias similares a las anteriormente descritas, en lo que se refiere a oca, melloco, mashua y zanahoria blanca y en el caso particular de la jícama, solamente es cultivada por el 18.5% de familias y restringida a pocas plantas.

Cuadro 4.- Producción de RTA en las comunidades estudiadas (porcentaje).

	Comunidades			
Producto				
	Tungurahuilla	**Compañia**	**Totoramanzana Alta**	**Las Cochas**
Oca	19.0	64.7	60.0	48.1
Melloco	24.0	70.6	80.0	37.0
Mashua	13.0	17.6	26.7	14.8
Zanahoria blanca	9.0	0.0	20.0	29.6
Jícama	0.0	0.0	0.0	18.5

Fuente : Investigación directa.

Por las superficies observadas de cultivo, en general, se puede deducir que los cultivos que estarían generando mayores ingresos a las familias investigadas serían en su orden: papa, cebolla de bulbo, cebada, haba y ajo.

En referencia a la época de producción se puede señalar que el melloco, oca y mashua en las cuatro comunidades estudiadas, ocurre entre los meses de abril-junio, en cambio que la zanahoria blanca y jícama no tienen una época definida de producción (cuadro 5). En general estos cultivos se desarrollan en áreas que no disponen de riego, por lo que los campesinos para la siembra aprovechan la época de lluvia que en las zonas del estudio, ocurre con mayor frecuencia entre los meses de octubre-diciembre.

Cuadro 5.- Epocas de cosecha de RTA.

Producto	Comunidades			
	Compañía alta	**Totoramanzana**	**Tungurahuilla**	**Las Cochas**
Oca	Abril-Junio	Abril-Junio	Mayo-Junio	Abril-Junio
Melloco	Abril-Junio	Abril-Junio	Mayo-Junio	Abril-Junio
Mashua	Abril-Junio	Abril-Junio	Mayo-Junio	Abril-Junio
Zanahoria blanca	——	Indistinta	Indistinta	Indistinta
Jícama	——	——	——	Indistinta

Fuente : Investigación directa.

Al ser consultadas las familias que no cultivan las raíces y tubérculos andinos, éstas manifestaron algunas razones, las mismas que se resumen en el cuadro 6, de las cuales el mayor porcentaje de entrevistados señalaron que estas especies son «poco rentables» considerando más bien el ciclo vegetativo de los cultivos, que en general sobrepasan los siete meses, prefiriendo los agricultores cultivos de ciclos más cortos; otras de las razones sostenidas con mayor frecuencia fue la falta de semilla especialmente en el caso de la zanahoria blanca y jícama.

Cuadro 6.- Principales razones por las que no cultiva RTA.

	Producto									
Razones	**Oca**		**Melloco**		**Mashua**		**zanahoria blanca**		**Jícama**	
	No.	**%**	**No.**	**%**	**No.**	**%**	**No.**	**%**	**No.**	**%**
Desconoce técnica de cultivo	10.0	23.3	3.0	8.8	7.0	9.2	16.0	19.8	0.0	0.0
Falta de semilla	0.0	0.0	0.0	0.0	12.0	15.8	34.0	42.0	44.0	44.4
Poca disponibilidad terreno	8.0	18.6	1.0	2.9	8.0	10.5	0.0	0.0	0.0	0.0
Poco rentable*	21.0	48.8	24.0	70.6	35.0	46.1	25.0	30.9	0.0	0.0
No tiene crédito	4	9.3	6	17.6	9	11.8	6	7.4	0	0.0
No conoce la especie	0	0.0	0	0.0	5	6.6	0	0.0	55	55.6
Total	**43.0**	**100.0**	**34.0**	**100.0**	**76.0**	**100.0**	**81.0**	**100.0**	**99.0**	**100.0**

* Ciclo vegetativo largo.
Fuente: Investigación directa.

En relación al destino de la producción, en el cuadro 7, se presentan valores estimativos obtenidos de un grupo de doce familias, tres de cada comunidad, tomadas como casos de análisis con el propósito de conocer la importancia que tienen los productos investigados en

el consumo familiar, pudiéndose determinar que la oca y el melloco en mayor porcentaje son destinados a la venta.

Cuadro 7.- Destino de la producción (%).

Producto	Venta	Destino Consumo familiar	Semilla
Oca	73.0	16.0	11.0
Melloco	78.0	18.0	4.0
Mashua	No vende	98.0	2.0
Zanahoria blanca	40.0	60.0	Compra
Jícama	No vende	100.0	Esquejes

En el caso de la jícama y mashua, la producción se destina exclusivamente para el autoconsumo y en el caso particular de zanahoria blanca el 40% se vende y el restante 60% se consume a nivel familiar.

C. Consumo de RTA

Con respecto al consumo de raíces y tubérculos andinos en estudio, los resultados del cuadro 8, nos permite determinar que la oca y el melloco son consumidos en el 100% los hogares investigados, la mashua y la zanahoria blanca acostumbran a consumir el 73.1% y 69.2% de hogares, en cambio que el consumo de la jícama es casi totalmente desconocido.

Con el objeto de conocer cual es la frecuencia de consumo de las RTA estudiadas, se interrogó sobre cual de éllas habián consumido la semana anterior, cuyos resultados se presentan en el cuadro 8, en el que se demuestra que de las 104 familias encuestadas, el 46.2% y el 31.7% señalaron haber consumido oca y melloco respectivamente; porcentajes reducidos de familias señalaron también haber consumido mashua y zanahoria blanca. La mayor frecuencia de consumo de estos productos es una vez por semana.

La época de mayor frecuencia de consumo, según lo demuestran los resultados del cuadro 8, ocurre durante los meses de cosecha, según el criterio del mayor porcentaje de familias entrevistadas.

Conviene destacar el hecho de que el 46.1% manifestó que consumían el melloco indistintamente, es decir en cualquier época del año, probablemente este porcentaje incluya familias que adquieren mediante compra, pues esta especie se puede encontrar en el mercado en cualquier época del año. Igual criterio manisfestaron porcentajes variables de familias para el caso de oca, mashua y zanahoria blanca.

Al consultar sobre otras formas de abastecimiento de raíces y tubérculos andinos para el consumo familiar, se comprobó que, de los 104 hogares que conforman el universo de estudio, el 19.3% compra oca, 30.7% compran melloco y el 14.4% zanahoria. Cabe señalar que un 5.8% manifestó que se abastecen por ración de trabajo, especialmente en el caso del melloco, como sucede frecuentemente con la cosecha de papas (cuadro 8).

Cuadro 8.- Consumo, frecuencia, epoca y otras forma de abastesimiento de RTA a nivel familiar (porcentaje).

Forma abastec.	Consumo	Frecuencia (días)				Epoca de consumo				
		1	2	3	5	Cosecha	Fiestas	Indistinto	Compra en el año	Ración
Oca	100.0	60.6	30.3	9.1	83.7	0.0	16.3	19.3		
Melloco	100.0	72.8	16.7	4.2	6.3	51.0	2.9	46.2	30.7	5.8
Mashua	73.1	100.0				67.9	0.0	32.1	0.0	
Zanahoria blanca	69.2	100.0				71.9	15.6	12.5	14.4	
Jícama	2.8					100.0	0.0	0.0	0.0	

Fuente : Investigación directa.

Interrogadas las familias que compran las raíces y tubérculos andinos, el 100% de ellas, señalaron que lo hacían en forma ocasional tanto la oca, melloco y zanahoria blanca, como se señala en el cuadro 9. Los lugares donde compran estos productos, constituyen generalmente las ferias de los centros poblados más cercanos como son: Cusubamba (Cotopaxi), Guaranda (Bolívar), Guamote (Chimborazo) y San Fernando (Tungurahua).

Cuadro 9.- Frecuencias de compras de RTA.

Productos	No.
Oca	20.0
Melloco	32.0
Mashua	0.0
Zanahoria blanca	8.0
Jícama	0.0

Fuente : Investigación directa.

Al consultar a las familias rurales sobre el consumo de RTA en el futuro, la generalidad, manifestó afirmativamente, de manera especial en lo que respecta a oca, melloco y zanahoria blanca, argumentando una serie de razones entre las cuales las más comunes son: el hecho de poder producir en sus propias comunidades y de ser fáciles de preparar.

D. Principales caracteristicas de RTA consumidas

Las distintas preparaciones que se hacen con RTA no requieren de un tipo especial de producto. Las características de los RTA que se señalan a continuación son de aquellos productos que disponen en la comunidad y que más bien, están en función de los requerimientos de los mercados, pero que a través del tiempo se han convertido en los que más frecuentemente consumen a nivel de las comunidades investigadas (cuadros 10, 11, 12 y 13).

Cuadro 10.- Principales caracteristicas de RTA consumidas. comunidad tungurahuilla.

Caracteristicas	Oca	Melloco	Mashua	Zanahoria B.
Color corteza	blanca	blanco	amarilla	Morada
Color pulpa	blanca	blanco	amarilla	blanca
Forma	alargada	alargado	alargada	alargada
Extremos	redondos	redondo	mixta	redondos
Presencia de baba	ninguna	poco	ninguna	ninguna
Sabor	dulce*	desabrido	dulce*	dulce
Apariencia pulpa	harinosa*	aguachento	harinoso*	harinosa
Consistencia	suave*	duro	suave*	dura
Aspecto corteza	chuno	liso	Chuno*	lisa

* endulzado

Fuente: Investigación directa.

Cuadro 11.- Principales caracteristicas de RTA consumidas. comunidad compañia alta

Caracteristicas	Oca	Melloco	Mashua
Color corteza	rojiza	rosado	blanca
Color pulpa	blanca	blanco	blanca
Forma	alargada	alargado	alargada
Extremos	mixto	redondeados	mixto
Presencia de baba	ninguna	abundante	ninguna
Sabor	dulce*	desabrido	dulce*
Aperiencia pulpa	harinoso*	aguachento	harinoso*
Consistencia	Suave*	duro	suave*
Aspecto corteza	chuno*	liso	chuno*

* endulzado.

Fuente : Investigación directa.

Cuadro12.- Principales caracteristicas de RTA consumidas. Comunidad Totoramanzana.

Caracteristicas	Oca	Melloco	Mashua	Zanahoria B.	Jicama
Color corteza	amarilla	rosado	blanca	morada	
Color pulpa	crema	blanco	blanca	blanca	
Forma	alaragada	redondo	alargada	alargada	
Extremos	redondeados	redondo	mixto	redondeados	
Presencia de baba	ninguna	abundante	ninguna	ninguna	
sabor	dulce*	desabrido	dulce*	dulce	
Apariencia de la pulpa	harinosa*	aguachento	harinoso*	harinosa	
Consistencia	suave*	duro	suave*	dura	
Aspecto corteza	chuno*	liso	chuno*	lisa	

*endulzado.

Fuente : Investigación directa.

Cuadro 13.- Principales caracteristicas de RTA consumidas. Comunidad Las Cochas.

Caracteristicas	Oca	Melloco	Mashua	Zanahoria B.	Jicama
Color corteza	blanca	rosado	amarillo	amarilla	café
Color pulpa	blanca	blanco	blanca	amarilla	blanca
Forma	redondeanda	redondo	alargada	alargada	alargada
Extremos	redondeados	redondeado	mixto	redondeado	mixto
Presencia de baba	ninguna	poco	ninguna	ninguna	
sabor	dulce*	desabrido	dulce*	dulce*	dulce*
Apariencia de la pulpa	harinosa*	aguachento	harinoso*	harinoso*	aguachento*
Consistencia	suave*	duro	suave*	duro*	suave*
Aspecto corteza	chuno*	liso	chuno*	liso*	chuno*

* endulzado.

Fuente : Investigación directa.

E. Principales preparaciones con RTA

1. Oca

Preparado	Ingredientes	Cantidad g ó cc	Medida casera	Preparación
Locro	Oca fresca Papas Cebolla blanca Ajo Col Sal Manteca Cilantro	240 400 12 - 5 - 5	6 unidades 10 unidades rama al gusto 1 hoja al gusto 1 cucharadita al gusto	Poner a hervir cantidad de Pelar ocas frescas y lavar bien en agua suficiente Poner la porción de ocas peladas, sal, cebolla blanca, ajo, col, papas manteca y cilantro Cocinar por 45 minutos Servir caliente.
Ocas endulzadas hervidas	Ocas endulzadas	15 unidades		Poner las ocas al sol de 8 endulzamiento.a 15 días Poner a hervir agua para el Lavar bien las ocas Poner en el agua hirviedo. Cocinar por 30 minutos Escurrir el agua y servir.
Cariucho de ocas	Oca endulzada Mashua endulzadas Habas tiernas Papa Melloco	280 200 240 260 200	7 unidades 5 unidades 1 taza 6 unidades 10 unidades	Hervir agua suficiente Lavar los ingredientes Poner las habas y mellocos a hervir Agregar las papas Finalmente agregar las ocas y mashua Cocinar por 30 minutos Escurrir el agua y servir.
Colada de oca dulce	Oca endulzada Panela (raspadura) Canela	400 60 200	10 unidades trozo pequeño 1 taza al gusto	Endulzar las ocas de 8 a Cocinar las ocas en suficiente agua hasta que se 15 días disgreguen agregar la raspadura y canela Aplastarlas con una cuchara de palo. Cernir agregar la leche y cocinar por 15 minutos, meciendo constantemente Servir caliente

2. Melloco

Preparado	Ingredientes	Cantidad g ó cc	Medida casera	Preparación
Ensalada de melloco	Melloco Cebolla blanca Huevo Sal Hierbitas Aceite	200 12 70 3	10 uidades 1 rama 1 unidad 1/2 cuchara-dita al gusto	Hervir suficiente cantidad Lavar los mellocos y colocarlo en el recipiente dede agua hirviendo y agregar la sal Cocinar por 45 min. Cocinar el huevo por 20 min. Partir los mellocos y el huevo cocinados.Colocar en un recipiente el melloco y agregar el huevo picado, cebolla blanca, las hierbitas y aceite al gusto Servir como ensalada fría.
Locro de melloco	Melloco Papas Cebolla blanca Habas tiernas Aceite Hierbitas Aliños	200 250 12 60 5	10 unidades 5 unidades 1 rama 1/4 de taza 1 cucharadita al gusto	Hervir cantidad suficiente Hacer el refrito con la cebolla blanca, aceite,de agua aliños y sal, y agre-gar el agua hirviendo Lavar los mellocos y partir-los si desea Pelar las papas y habas tiernas Poner en el recipiente que contiene el refrito y agua los mellocos y habas. Luego de 20 min. agre-gar las papas. Cocinar por 20 min. más. Final mente agregar las hierbas picadas.

3. Mashua

Preparado	Ingredientes	Cantidad g ó cc	Medida Casera	Preparación
Colada de mashua dulce	Mashua endulzada Panela (raspadura) Leche Canela	400 60 200	10 unidades troza pequeño 1 taza al gusto	Endulzar las mashuas de 8 Cocinar las mashuas en suficiente agua hasta que sea 15 días disgreguen Agregar la raspadura y canela. Aplastarlas con una cuchara de palo. Cernir. Agregar la leche y cocinar por 15 min., meciendo constantemente Servir caliente.

4. Zanahoria blanca

Preparado	Ingredientes	Cantidad g ó cc	Medida casera	Preparación
Puré de zanahoria blanca	Zanahoria blanca Cebolla blanca Leche Huevo Aceite Sal	360 12 120 70	2 unidades rama 1/2 taza 1 unidad al gusto	Hervir agua en cantidad Pelar las zanahorias blancas suficiente. Poner en el recipiente de agua hirviendo y agregar sal Cocinar por 30 min. Escurrir el agua y aplastar las on una cuchara de palo Hacer el refrito con la cebolla y aceite, luego poner en la masa y mezclarlo bien. Finalmente se pone la leche y se deja hervir por 3 min., mecien do constantemente. El huevo duro se corta en rodajas. Servir caliente.
Sopa de zanahoria	Zanahoria blanca Cebolla blanca Habas tiernas Aceite Aliños Sal	360 12 60 5	2 unidades rama 1/4 de taza 1 Cucharada al gusto	Hacer un refrito con el Agregar agua y sal aceite, Cuando comience a hervir el agua, se ponen las zanahorias blancas pela- das y cortadas. cebolla y aliños Cocinar por 20 min Agregar las habas tiernas y dejar hervir por 20 min. más Servir caliente.

Tortillas	Zanahoria blanca Queso Cebolla blanca	540 50 12 5	3 unidades 1 taja rama 1 Cucharada al gusto	Pelar y cocinar las hirvien do hasta que estén suaves (30 Agregar sal en canti- dad suficiente min.) zanahoria. Escurrir el agua y aplastar con cuchara de palos blancas en agua. Picar finamente la cebolla. Triturar el queso. Luego añadir la zanahoria blanca y mezclar todo hasta formar una masa. En un sartén añadir aceite para freir las tortillas por 10 min.
Colada dulce de zanahoria blanca	Zanahoria blanca Panela (raspadura) Leche Canela	180 15 200	1 unidad trozo pequeño 1 taza al gusto	Hervir agua en cantidad Lavar y pelar las zanaho rias suficiente. Cocinar las zanahorias en suficiente agua hasta que se disgre guen (30 min.). Escurrir el agua y aplastar las zanahorias. Agregar la raspadura y canela. Cernir. Agregar la leche y cocinar por 15 min., meciendo constantemente. Servir caliente
Zanahorias enteras	Zanahoria blanca Cebolla blanca Huevo Aceite Aliños Sal	450 12 70	3 unidades rama 1 unidad al gusto	En cantidad suficiente zanahorias previamente peladas y partidas min.)(30de agua, Agregar sal cocinar las zanahorias. Una vez hervidas, escurrir el agua. En una olla pequeña preparar un refrito con cebolla, aceite y aliños. Añadir el huevo y batir hasta que se forme una salsa espesa y retirar rápidamente del fuego. Servir colocando la salsa sobre las zanahorias.

5. Jícama

Preparado	Ingredientes	Cantidad g ó cc	Medida casera	Preparación
Jícama fresca				Se pelan las jícamas frescas y se consumen directamente.
Jicama endulzada				Jícama endulzada a jícama se endulza cinco a quince días al sol, se pela y se consume directamente.

6. Preparados para estados fisiológicos especiales

Especie	Forma	Utilización	Estado fisiologico	Preparación
Oca	Machacado	Jugo con azúcar	Afecciones renales	La oca fresca Se recoge el jugo y se añade azúcar previamente Se da de tomar el jugo te lavada se machaca o se muele.
Melloco	Machacado	Jugo con miel de abejas	Fiebre reumática	El melloco fresco lavado Se recoge el jugo y se añade miel de abeja machaca o se muele. Se da de tomar el jugo.
Melloco	Rodajas	Emplastos	Fiebre de niños	El melloco fresco lavado se Estas son ubicadas en un paño hacen rodajas. Se coloca en la frente del niño enfermo.
Zanahoria blanca	Sopa	Dieta	Mujer parturienta	Es similar a la prepara ción para una persona de estado normal, pero en este caso se añade carne de borrego que es la parte importante de la prepara ción para este estado fisiológico.

Zanahoria blanca	Puré	Papilla	Niños	Pelar, lavar y cocinar las, zanahorias blancas hasta que estén suaves. Escurrir el agua y aplastar c. Se coloca en una recipiente y se añade un poco de azúcaron cuchara de palo. Servir a los niños.

F. Factores que limitan RTA

Al investigar a las 104 familias, se auscultaron un sin número de criterios sobre los factores que limitan el consumo de las RTA a nivel rural; estos criterios para mejor comprensión y presentación, han sido agrupados en cinco categorías, las mismas que se presentan en el cuadro 14. «El abastecimiento familiar estacional» relacionado fundamentalmente con la época de la producción, es más evidente para mashua, zanahoria blanca y jícama, a diferencia de lo que sucede con la oca y melloco, quizá debido a que estos productos se pueden encontrar en el mercado en cualquier época del año. «La disponibilidad limitada a nivel familiar», es otro limitante, especialmente para el consumo de mashua, zanahoria blanca y jícama; en este caso es necesario señalar que las áreas de cultivo son por lo general muy reducidas y el período de conservación es corto. Por otro lado y si bien se puede encontrar en el mercado las RTA's, no son adquiridas frecuentemente, dado que con los recursos destinados a alimentación prefieren adquirir otros tipos de alimento.

Cuadro 14.- Limitantes para el consumo de RTA.

Limitantes	Oca	Melloco	Mashua	Zanahoria blanca	Jícama
Abastecimiento familiar estacional	x	x	xxx	xxx	xxx
Capacidad de abastecimiento limitada	x	x	xxx	xxx	xxx
Conocimientos alimentarios escasos	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
Choque generacional	x	x	xxx	x	xxx
Preparaciones tradicionales	xx	xx	xxx	xx	xxx

x = bajo
xx = medio
xxx= alto
Fuente : Investigación directa

« Los conocimientos alimentarios» sobre las RTA investigadas son escasos, pues, en general las madres desconocen la importancia nutritiva de estas especies. El consumo de RTA por los adultos es conocido, sin embargo en la actualidad se evidencia que la población infantil

reacciona negativamente al consumo de estos alimentos, especialmente en lo que se refiere a mashua y jícama, por lo que este «choque generacional» es un factor que también limita el consumo. Finalmente «las prácticas tradicionales de alimentación» han hecho que las preparaciones de los platos que continen RTA sean poco variadas y monótonas como se señaló anteriormente.

G. Conservación de raíces y tubérculos andinos utilizando metodos caseros

Oca

Al finalizar el período de almacenamiento propuesto, en la figura 6 se aprecia que la brotación y la deshidratación son los efectos más evidentes dentro del proceso de almacenamiento de oca, puesto que en todos los tratamientos se supera el 40% de pérdida de producto por estos fenómenos. En cuanto a la deshidratación, la utilización del método de «capa», provocó que los tubérculos perdieran hasta el 63% de su peso original, por su mayor superficie de exposición y circulación de aire; además la disposición de una sola «capa» de producto, no permitió la creación de un ambiente favorable para la conservación de humedad, lo que contrasta con lo obtenido en el tratamiento de almacenamiento en recipiente, el cual muestra una pérdida total del 39% de su peso original. Al comparar este último porcentaje en el obtenido con el método «tradicional» (54%), es evidente la ventaja que se logra al reducir la deshidratación en un 15%, incrementando de esta manera el tiempo de perecibilidad en forma significativa. Consecuentemente las características organolépticas del producto se mantienen aceptables para el consumo, ya que además, se encontró un nivel de aceptación calificado como bueno.

La brotación fue mayor en el tratamiento de «fosa» (60%), seguido del tratamiento en «recipiente» (54%), dadas las condiciones de temperatura posiblemente estables y más altas que las del entorno. Sumado a ésto, tienen también un efecto notorio la alta humedad y obscuridad característicos de estos tratamientos.

La pudrición y el verdeamiento en esta especie no fueron muy significativos. Las condiciones de alta retención de humedad, posiblemente determinaron que los tubérculos almacenados en «recipiente» y «fosa» alcancen un 11 y 9% de pudrición, respectivamente, a diferencia del almacenamiento en «capa», en el que apenas se registró un 6% de pudrición durante los 120 días que duró el estudio.

En cuanto al verdeamiento, esta condición estaría dada, probablemente por la mayor superficie de exposición a la luz, que aunque fue difusa, a la larga influyó en esta variable, llegando a 18% en el tratamiento de «capa»; por otra parte, los menores porcentajes de verdeamiento se aprecian en los tratamientos de «fosa» y «recipiente».

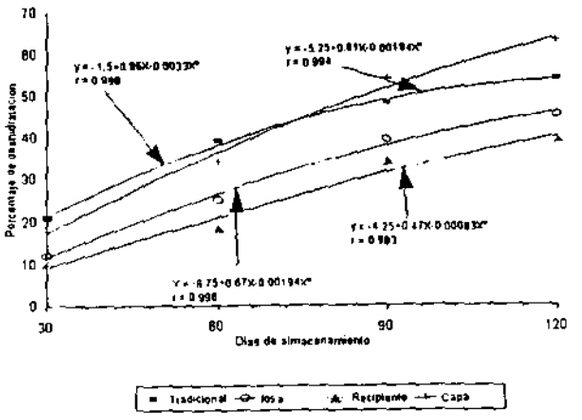


Figura 6.- Respuesta de cuatro tratamientos de almacenamiento de oca.

En la figura 7 se presentan las tendencias de pérdida acumulativa de humedad de las muestras de oca almacenada, en la que se observa que los tubérculos conservados en recipientes plásticos, muestran la menor pérdida inicial de humedad (10%), manteniendo una tendencia de deshidratación relativamente constante pero de poca proporción, hasta llegar al 39% a los 120 días.

En los tratamientos de «capa» y «tradicional», la mayor pérdida de humedad ocurre entre los primeros 30 y 60 días de almacenamiento; esta pérdida se reduce a los 90 días en el caso del tratamiento «tradicional», a partir de los que tiende a estabilizarse, no así en el de «capa», que por su mayor exposición al ambiente tiende a seguir perdiendo humedad. Esto repercute en la aceptabilidad del producto para su consumo, ya que los consumidores consideraron como excelentes las preparaciones realizadas a los 90 días y únicamente como bueno a los 120 días. De acuerdo con las tendencias observadas, el almacenamiento por sobre los 120 días en las condiciones de los tratamientos aplicados, provocarían probablemente una mayor pérdida de humedad, y consecuentemente, disminuiría el grado de aceptabilidad por los consumidores.

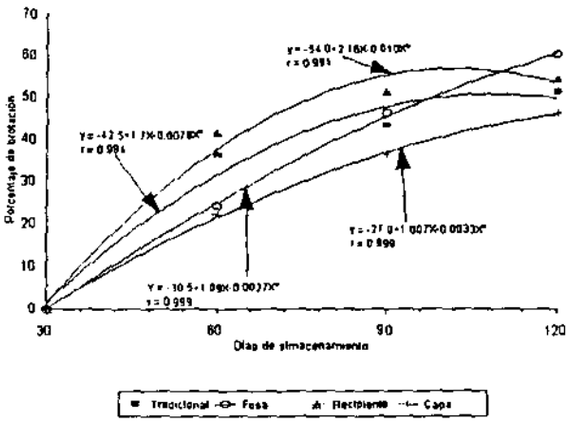


Figura 7.- Tendencias de deshidratación en oca almacenada según tratamientos.

La brotación (figura 8), fue evidente a partir de los 60 días, llegando a su máximo pico a los 90 días, especialmente en los tratamientos que menor humedad perdieron (Recipiente y Tradicional); a partir de esta época, la brotación tiende a estabilizarse alrededor del 50%. El tratamiento de «fosa» muestra las mejores condiciones para reducir la brotación, manteniendo el producto apto para el consumo hasta los 90 días, sin embargo, presenta una alta tendencia a seguir brotando conforme transcurre el tiempo y buena aceptación por parte de los consumidores. El tratamiento de «capa» mantiene el más bajo porcentaje de brotación a lo largo del experimento.

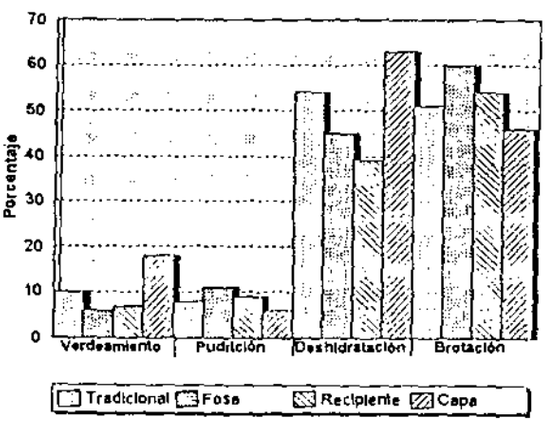


Figura 8.- Tendencias de brotación en oca almacenada según tratamientos.

La pudrición fue registrada a partir de los 60 días en todos los tratamientos, aunque fue mayor en el tratamiento de «fosa», seguido del de «recipiente», en los que con seguridad

influyeron factores como la mayor humedad y temperatura, favoreciendo así la proliferación de microorganismos saprófitos principalmente. Las tendencias indican que, debido a la presencia de focos de infección, el proceso de pudrición de torna cada vez más activo, contaminando una mayor proporción del producto a medida que transcurre el tiempo, llegando eventualmente a perderse la totalidad del mismo (Figura 9).

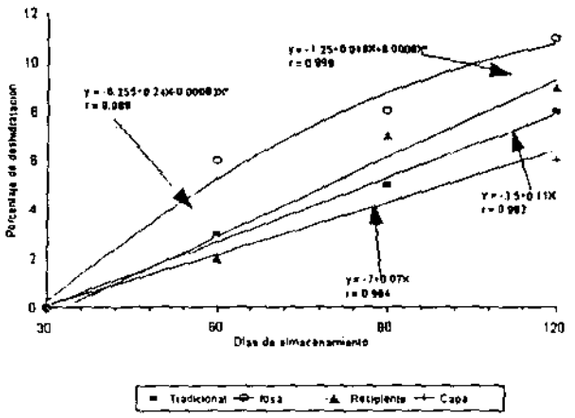


Figura 9.- Tendencias de pudrición en oca almacenada según tratamientos.

Con respecto a la variable verdeamiento (figura 10), en los tratamientos de «fosa» y «recipiente» ésta fue prácticamente imperceptible, debido a que en estas condiciones el paso de luz casi es nulo, mientras que en el tratamiento de «capa», las pérdidas de calidad del producto por verdeamiento son mayores, iniciándose el proceso activamente a partir de los 60 días y con una marcada tendencia al incremento. En cambio, el método «tradicional» de almacenamiento se mantiene con porcentajes bajos de verdeamiento hasta los 90 días, comparables a los obtenidos en los tratamientos de «fosa» y «recipiente»; a partir de esta época, ocurre un incremento importante, debido posiblemente a que como consecuencia de la deshidratación y reducción de volumen de la «capa» superficial, una mayor proporción de tubérculos queda expuesta a la luz difusa.

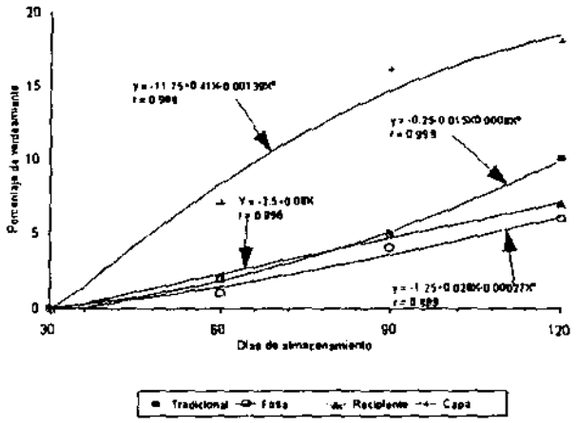


Figura 10.- Tendencias de verdeamiento en oca almacenada según tratamientos.

En la figura 11, se aprecian las calificaciones de palatabilidad para las preparaciones de oca por tratamiento y época de evaluación. A todos los tratamientos hasta los 90 días, los consumidores consideraron excelente (4), tanto por el aspecto como el sabor de los preparados, debido básicamente a la tendencia de la especie a «endulzarse».

Sin embargo, las pérdidas de las caracerísticas propias del producto fresco en las condiciones de almacenamiento hasta los 120 días, determinaron que la aceptabilidad de los preparados sea solo buena (3). Aparentemente, la excesiva deshidratación y la consecuente pérdida de la estructura del tubérculo, influyeron en esta respuesta.

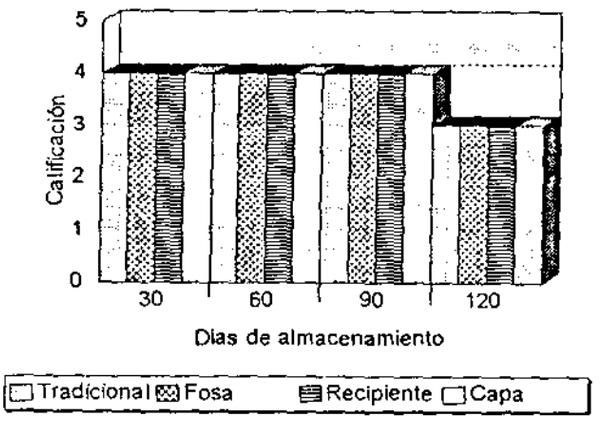


Figura 11.- Calificación de preparaciones con oca almacenada.

Mashua

Esta especie muestra, en todas las variables evaluadas, una mayor susceptibilidad a los efectos del almacenamiento, notándose que el verdeamiento y la pudrición de los tubérculos son más acentuados que en el caso de oca. Así, el tratamiento de «capa», produjo una pérdida de hasta el 64% del producto. A pesar de estar almacenada en condiciones de poca luz como en los tratamientos de «recipiente» y «fosa» (34 y 38%), esta especie muestra un significativo índice de verdeamiento, lo que puede atribuirse a características propias de la especie.

En lo que respecta a pudrición, el mayor porcentaje se registró en el tratamiento de «fosa» (29%), seguido por el de «recipiente» (22%), en tanto que la menor pudrición se obtuvo cuando los tubérculos fueron almacenados en «capa», cuyo valor hasta los 120 días fue del 15% (figura 12). En forma similar a lo que sucede con oca, el método de «capa» propende a una mayor deshidratación de los tubérculos de mashua, aunque los porcentajes finales son más altos, llegando al 67%.

Los tratamientos de «fosa» y «recipiente» determinaron una mejor conservación de la humedad de los tubérculos, por lo que la pérdida de peso, en este caso, llegó al 48 y 41%, en su orden. Estas condiciones de mayor humedad condujeron a que los porcentajes de brotación también sean los mayores en los tratamientos antes mencionados («fosa» 68% y «recipiente» 63%). A pesar de que en el tratamiento de «capa» se registró la menor brotación (54%), este valor representa una pérdida significativa del producto.

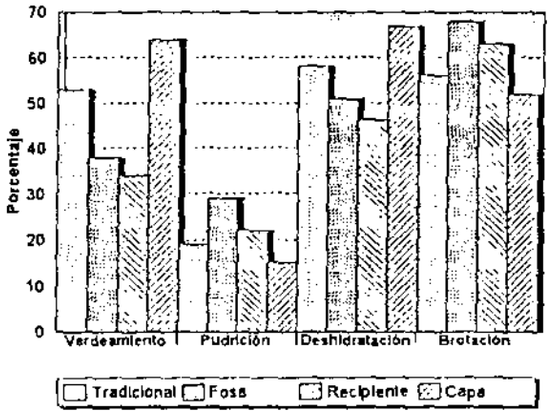


Figura 12.- Respuesta de cuatro tratamientos de almacenamiento de mashua.

Al observar la figura 13, sobre las tendencias de brotación en los cuatro tratamientos aplicados para mashua, la mayor deshidratación inicial se registra en el método «tradicional». A los 60 días, la pérdida de peso es similar para los tubérculos almacenados en «fosa», «recipiente» y en forma «tradicional», estabilizándose la tendencia hasta los 90 días, período a partir del cual se aprecia una ligera aceleración del proceso, por lo que este tiempo de almacenamiento sería considerado como el máximo desde el punto de vista alimentario.

En el tratamiento de «capa» la pérdida inicial de humedad es del 25%, pero las condiciones propias del tratamiento provocaron una mayor deshidratación del producto en las lecturas posteriores.

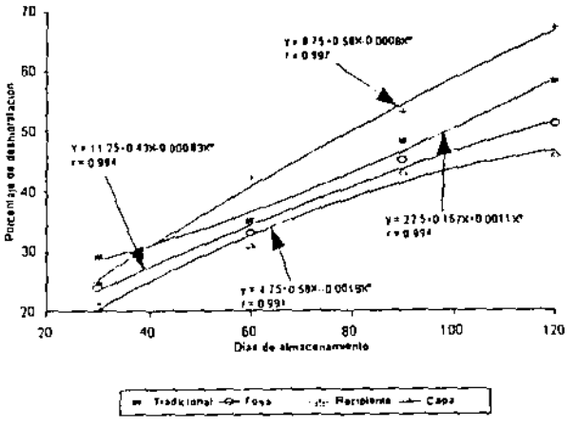


Figura 13.- Tendencias de deshidratación en mashua almacenada según tratamientos.

En los tratamientos de «capa» y «tradicional», los porcentajes de brotación inicial son iguales (14%), probablemente por que las condiciones ambientales en ambos casos son similares; la tendencia de estos tratamientos indica una brotación sostenida aunque significativamente menor a los tratamientos de «fosa» y «recipiente». En estos últimos, tanto la brotación inicial como las registradas a los 60, 90 y 120 días son mucho más altas; sin embargo, en el período entre los 60 y 90 días, la brotación tiende a estabilizarse alrededor del 40%, indicativo ya de una alta pérdida de producto para el consumo (figura 14).

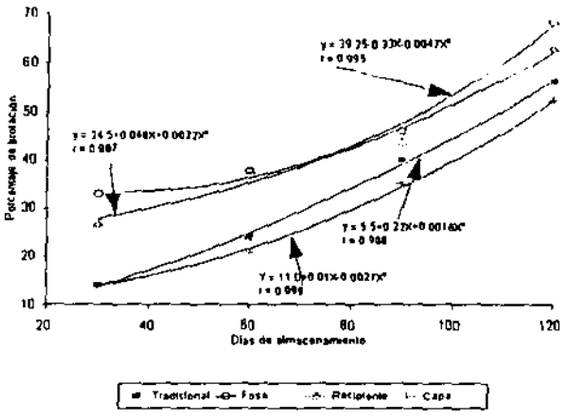


Figura 14.- Tendencias de brotación en mashua almacenada según tratamientos.

Hasta los 30 días, las pérdidas por pudrición no son altas, pues bordean el 2 y 10%. El mayor incremento de pudrición en el tratamiento de «capa» se registró hasta los 60 días, época a partir de la cual tiende a estabilizarse, llegando a un máximo de 15% de pudrición a los 120 días. El método «tradicional» muestra ser el que en mejores condiciones sanitarias mantiene el producto por lo menos hasta los 90 días, aunque al prolongar el almacenamiento, los efectos de la pudrición se elevan. Condiciones favorables de humedad y temperatura, con seguridad, permitieron la proliferación de microorganismos en el tratamiento de «fosa», por lo que la pudrición muestra un gran incremento, especialmente en el período comprendido entre los 60 y 90 días (figura 15).

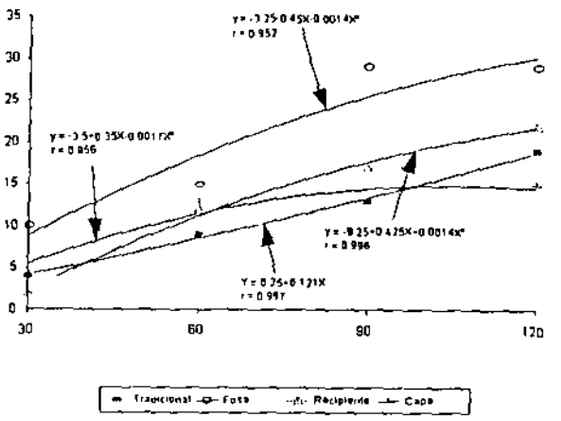


Figura 15.- Tendencias de pudrición en mashua almacenada según tratamientos.

Las condiciones propias del «recipiente» de plástico no permitieron la acción de factores que desencadenen el proceso de verdeamiento hasta los 30 días. Los tratamientos «tradicional» y «fosa», presentaron porcentajes de verdeamiento inicial más o menos parecidos (18 y 22%).

Para el método de «capa» se registró el mayor porcentaje de verdeamiento inicial (38%) y su tendencia se mantuvo hasta los 120 días, alcanzando el 64% de verdeamiento. El tratamiento de «fosa» no muestra un incremento sostenido del verdeamiento, llegando a tendencias similares a las de «recipiente» al final del estudio.

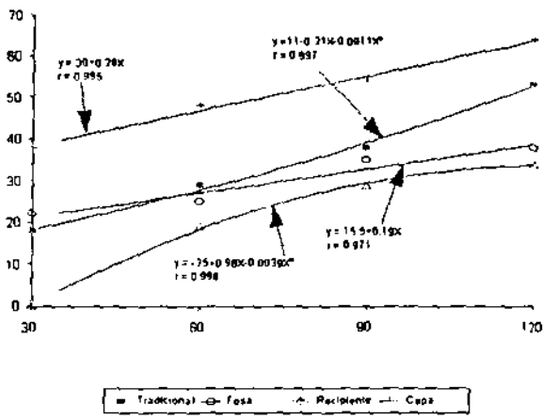


Figura 16.- Tendencias de verdeamiento en mashua almacenada según tratamiento.

Los índices de verdeamiento se mantienen bajos y relativamente estables entre los 60 y 90 días para los tratamientos «tradicional», «fosa» y «recipiente», sin embargo, a partir de los 90 días, las condiciones de almacenamiento «tradicional» no fueron suficientes para limitar el proceso fotosintético, alcanzando la pérdida por verdeamiento un 53% al final de la investigación (figura 16).

La aceptación de los preparados de mashua son similares a los de oca hasta los 90 días, es decir con una calificación de excelente (4), también debido al endulzamiento que, además, es condición necesaria para el consumo de la mashua. Según criterio de los consumidores, la pérdida de algunas de las características físicas y aparentemente de las organolépticas en el producto almacenado por 120 días, independientemente de los tratamientos, determinó que los preparados prácticamente fueran casi rechazados, y calificados como regulares (2), como se aprecia en la figura 17.

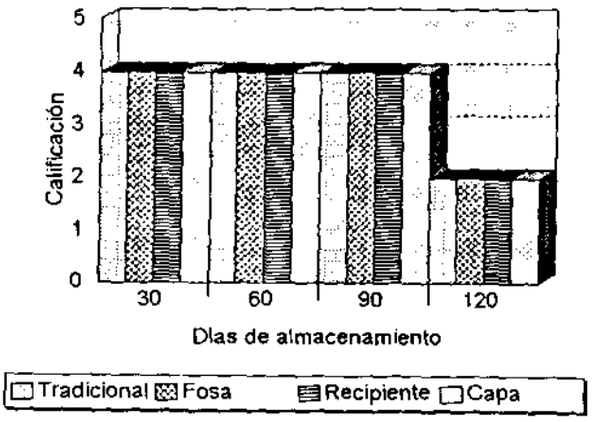


Figura 17.- Calificación de preparaciones con mashua almacenada.

Melloco

En el caso particular del melloco los efectos más sobresalientes del proceso de almacenamiento constituyen la deshidratación, el verdeamiento y la brotación, pues los porcentajes oscilan entre el 40 y 60%. Las pérdidas por pudrición son similares a las observadas para oca y mashua, llegando al 21% como máximo, manteniendo las respuestas observadas en las especies ya analizadas. Los tratamientos de «capa» y «tradicional», muestran los mayores porcentajes de pérdida por deshidratación (60 y 52%, respectivamente). Cabe anotar que el verdeamiento en el melloco rojo, empleado en el estudio, fue notorio en la superficie del tubérculo al inicio del proceso, profundizándose conforme el tiempo de almacenamiento transcurría. La menor diferencia de peso a los 120 días se registró para los tratamientos de «recipiente» y «fosa» (41 y 48%).

A pesar de la relativa mejor respuesta de estos tratamientos, la pérdida de humedad de los tubérculos constituye un factor limitante para el consumo, toda vez que la presentación y forma de consumo generalizado de melloco es en fresco (figura 18).

En lo que respecta a la brotación, los mayores porcentajes se registraron en los tratamientos de «fosa» y «recipiente» (52 y 50%), en tanto que en los métodos «tradicional» y de «capa», el porcentaje de brotación es parecido. Pese a que, como se dijo anteriormente, el porcentaje de pudrición no es considerado alto, el tratamiento de «fosa» permitió el desarrollo de condiciones favorables para la pudrición de los tubérculos en mayor porcentaje.

El proceso de verdeamiento es más notorio en el tratamiento de «capa», con 56%, seguido del tratamiento «tradicional» (49%); los porcentajes registrados para los tratamientos de «fosa» y «recipiente» alcanzan 45 y 41%, en su orden. Esta condición, efecto del almacenamiento prolongado, también constituye un serio limitante para el consumo.

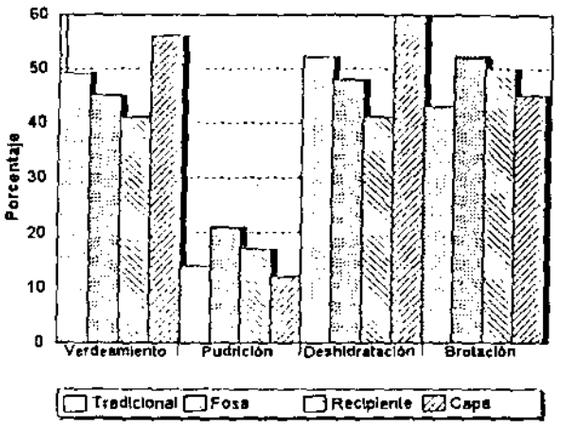


Figura 18.- Respuesta de cuatro tratamientos de almacenamiento de melloco.

La deshidratación de los tubérculos de melloco alcanza sus mayores porcentajes en el período comprendido entre los 30 y 60 días, a partir de donde la pérdida de humedad tiende a estabilizarse independientemente de los tratamientos. Los porcentajes de pérdida de humedad a los 60 días ya parecen influir sobre la aceptabilidad del producto por parte del consumidor, ya que las preparaciones consideradas como excelentes hasta los 30 días, solo fueron buenas a los 60 días (figura 19).

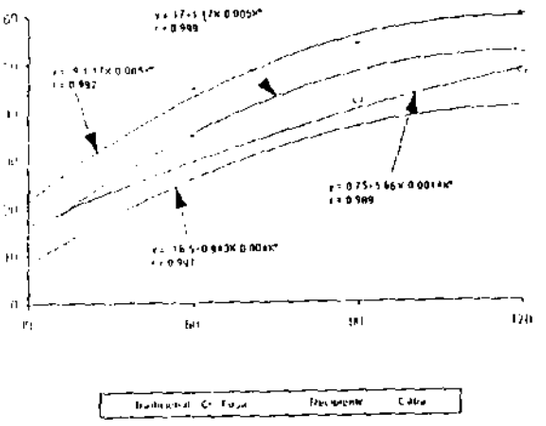


Figura 19.- Tendencias de deshidratación de melloco almacenado según tratamientos.

En la figura 20, relacionada con la brotación, todos los tratamientos presentan valores y tendencias similares, encontrándose que a los 30 días esta condición es nula, la misma que se incrementa conforme transcurre el tiempo hasta alcanzar porcentajes entre 43 y 52%. Conviene resaltar el hecho de que en el tratamiento de «fosa», a partir de los 90 días se

experimenta un incremento significativo en el porcentaje de brotación, superando a los demás tratamientos en la evaluación final.

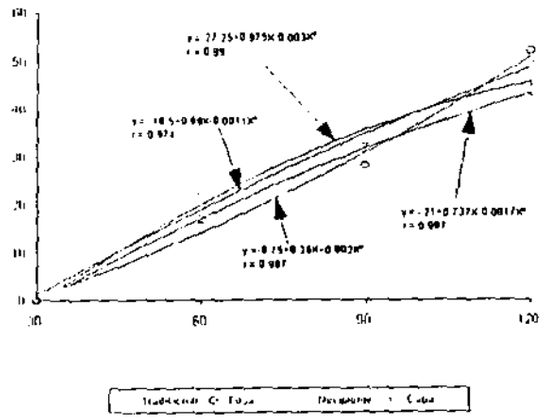


Figura 20.- Tendencias de brotación en melloco almacenado según tratamientos.

En los tratamientos «tradicional» y «recipiente», no se detectó signos de pudrición hasta los 30 días, mientras que en esta misma época, en los restantes tratamientos, el porcentaje de pudrición inicial es notorio aunque bajo. De acuerdo a la figura 21, el pico más alto para pudrición en el tratamiento de «capa» se observa a los 90 días, a partir de los cuales se estabiliza en 12%.

El tratamiento de «fosa» muestra un significativo porcentaje de pudrición inicial (7%), que se mantiene hasta los 60 días, para luego incrementarse progresivamente hasta el final del estudio (21%).

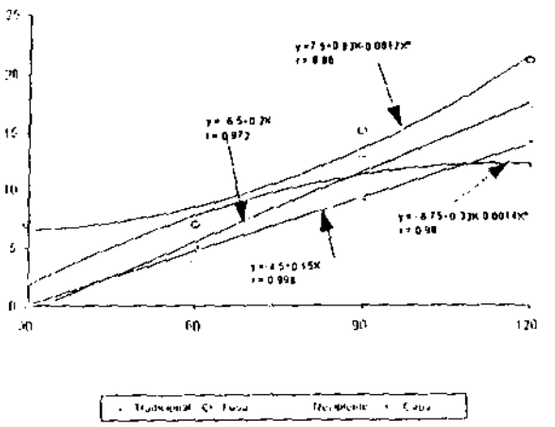


Figura 21.- Tendencias de pudrición en melloco almacenado según tratamientos.

De acuerdo con las regresiones de la figura 22, el proceso de verdeamiento se muestra ya activo durante los primeros 30 días de almacenamiento, especialmente en los tratamientos «tradicional» y «capa» con 20 y 22%. Muestran además, un incremento sostenido durante todo el período de almacenamiento, igual como sucede con el de «fosa».

En el tratamiento de «recipiente», el pico máximo se registró a los 90 días, para luego estabilizarse. Para evitar el incremento de verdeamiento que perjudica a la aceptación del producto, se considera como tiempo tope de almacenamiento en cualquiera de las condiciones probadas, hasta los 60 días.

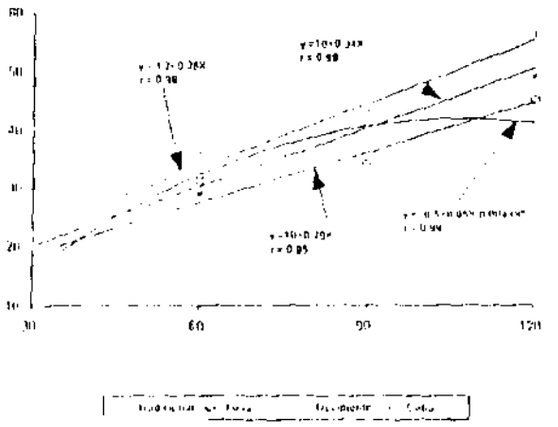


Figura 22.- Tendencias de verdeamiento en melloco almacenado según tratamientos.

Esta especie fue la que más rápidamente perdió las características apropiadas para el consumo, puesto que las preparaciones fueron calificadas por los consumidores como excelente (4) solamente hasta los 30 días. Al elaborar preparaciones con el producto almacenado por mayor tiempo, éstas fueron aceptadas decrecientemente, así a los 60 días la calificación fue de buena (3), a los 90 días fue regular (2), llegando a malo a los 120 días (1), como se observa en la figura 23.

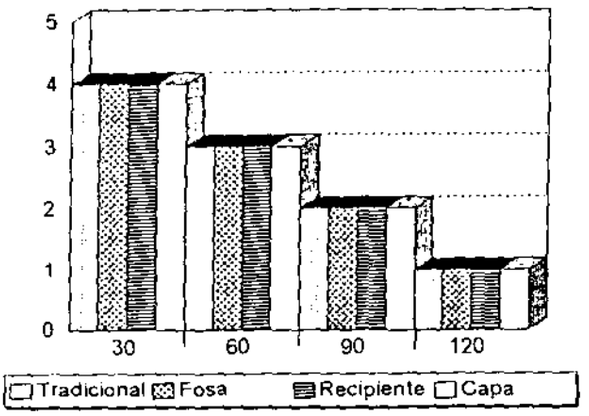


Figura 23.- Calificaciones de las preparaciones con melloco almacenado.

Zanahoria blanca

Para esta especie solamente fue posible determinar la deshidratación que sufrieron sus raíces durante el almacenamiento, ya que dadas las características de suberificación de la corteza no fue posible observar los fenómenos de brotación y verdeamiento. Esta misma característica, posiblemente limitó a un mínimo la acción de los factores causantes de pudrición. También para zanahoria blanca, en el almacenamiento con el método de «capa» se encontró la mayor deshidratación total, llegando a perderse hasta el 34% de su peso inicial a los 120 días. En los métodos de «fosa» y «recipiente», se registraron pérdidas de peso de 20 y 24% respectivamente. En el método «tradicional», al final del estudio se comprobó que la pérdida de humedad fue del 27%. La relativamente poca pérdida de humedad de las raíces mantuvo las características organolépticas del producto por más tiempo, ya que su aceptación fue calificada como buena, aún a los 120 días.

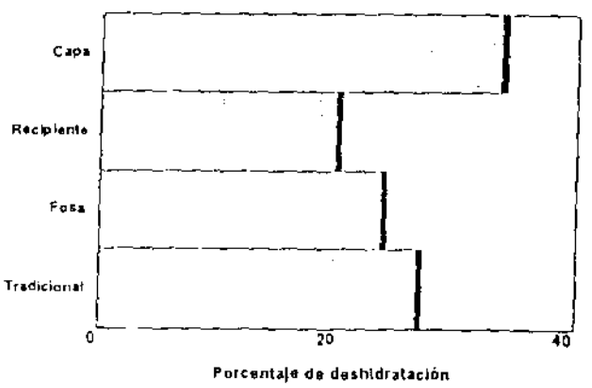


Figura 24.- Respuesta de cuatro tratamientos de almacenamiento de zanahoria blanca.

La pérdidas de humedad, aunque en bajos porcentajes, se observa a los 30 días, con un comportamiento similar en los cuatro tratamientos, tendencia que se mantiene hasta los 60 días. A partir de esta época los niveles de deshidratación se incrementan en porcentajes variables, destacándose la tendencia constante y progresiva detectada en el tratamiento de «capa», cuyo valor máximo a los 120 días fue del 34%, a pesar de ello, la aceptabilidad sigue siendo buena para el producto conservado en este tratamiento, así como en los restantes. La conservación en «recipiente» probó ser la mejor en cuanto a la pérdida de humedad, registrándose solamente el 20% de deshidratación en almacenamiento.

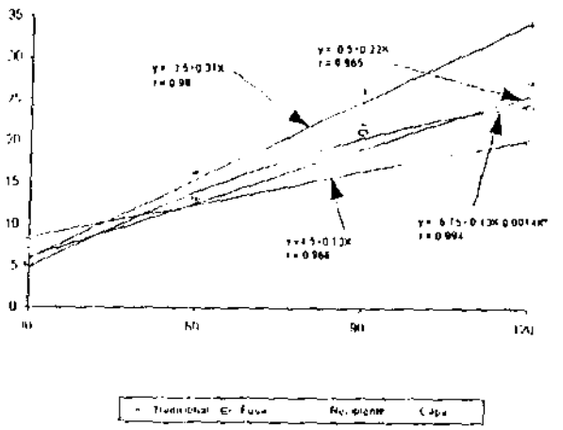


Figura 25.- Tendencias de deshidratación en zanahoria blanca según tratamientos

De acuerdo con lo manifestado por los consumidores, y como lo muestra la figura 26, las preparaciones de zanahoria blanca almacenada hasta los 120 días, se mantuvieron en condiciones aceptables, pues hasta los 90 días, fue considerada excelente (4), y al final del estudio, como buena (3). Esto demuestra que esta especie presenta características adecuadas para el almacenamiento prolongado.

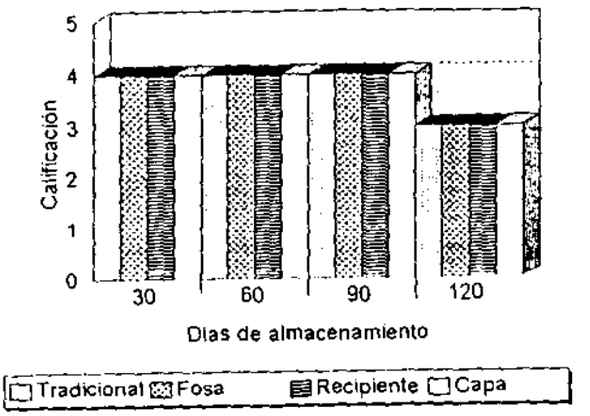


Figura 26.- Calificación de las preparaciones con zanahoria blanca almacenada.

Conclusiones

A. El consumo de RTA está en función de la disponibilidad, la que depende en gran medida de la producción familiar, pues el mayor consumo de estos productos es con mayor frecuencia en época de cosecha.

B. Las preparaciones que se hacen con RTA, no tienen mayor variación de una comunidad a otra, se podría decir que son los mismos con ligeras modificaciones; se estableció 17 formas de consumir para alimentación y 5 como preparaciones que se utilizan en estados fisiológicos especiales.

C. En cada comunidad consumen con preferencia un determinado tipo de RTA, el mismo que más bien depende de la tradición de producción.

D. Se determinó como factores que limitan el consumo de RTA los siguientes: abastecimiento familiar estacional, disponibilidad limitada, conocimientos alimentarios escasos, choque generacional y preparaciones tradicionales.

E. La más baja deshidratación se observó en los tratamientos de «recipientes» y «fosa» en las cuatro especies en estudio. Este fenómeno, durante el período total de almacenamiento fue más evidente en mashua con 46 y 51%; en melloco con 41 y 48%; y, en oca con 39 y 45%. En cambio esta variable no afecto mayormente a la zanahoria blanca en la cual se observaron valores de 20 y 24% en los mismos tratamientos.

F. Al realizar el análisis de la brotación hasta los 120 días se determinó que ésta se presenta solamente en tres especies, con porcentajes inferiores en los tratamientos de «capa» y «tradicional», registrándose valores de 52 y 56% para mashua; de 46 y 51% en oca; y, 45 y 43% en melloco respectivamente. Este proceso en mashua se observó a partir de los 30 días, en cambio que en oca y melloco la evaluación se inició a partir de los 60 días.

G. Los tratamientos en los cuales se registraron menores problemas de pudrición en el transcurso del estudio, fueron los de «capa» y «tradicional», siendo más suceptible a este

proceso la mashua que experimentó el 15 y 19% de pérdida en su orden; seguido del melloco con 12 y 14% y finalmente la oca con 6 y 8%. La pudrición en oca se manifestó a partir de la segunda evaluación (60 días); y, en mashua y melloco a partir de los 30 días.

H. Alteraciones por verdeamiento en niveles bajos se registraron en los tratamientos de «recipientes» y «fosa», fenómeno que se observó a partir de la primera evaluación en mashua y melloco alcanzando al fianl valores de 34 y 38% respectivamente, y en melloco 41 y 45% en los mismos tratamientos. Particularmente en oca el verdeamiento es una condición que se evaluó solamente luego de transcurridos los 90 días, en los tratamientos antes indicados al terminar las épocas de evaluación se establecieron niveles del 7 y 6%.

I. Las preparaciones realizadas con oca, zanahoria blanca y mashua almacenados en los cuatro tratamientos hasta los 90 días, los consumidores calificaron como excelentes (4), esta misma calificación se otorgó a las preparaciones elaboradas con melloco almacenado 30 días, pero a partir de este período y a medida que transcurre el tiempo de almacenamiento el grado de aceptación disminuye a tal punto que a los 120 días la calificación fue mala (1). A los 120 días las preparaciones con oca y zanahoria blanca fueron consideradas como buenas (3) y a la de mashua como regular.

J. Desde el punto de vista alimentario las alteraciones de pudrición y verdeamiento fueron las limitantes que más influyeron, pués los productos con estas manifestaciones no formaron parte de las preparaciones, en cambio que los productos deshidratados y aquellos con brotación luego de eliminados los brotes entraron a formar parte de las preparaciones.

5. INVENTARIO, INVESTIGACION Y DIVULGACION DE TECNOLOGIAS DE TRANSFORMACION DE RAICES Y TUBERCULOS ANDINOS. (R6-002).

Procedimiento

Con fines del estudio, se escogió la cuenca del río Cañar y dentro de ésta 15 comunidades asentadas entre los 2.150 y 3.600 m.s.n.m., tomando en cuenta la disponibilidad de RTA y el conocimiento previo de la zona y su gente.

A continuación se elaboró una encuesta con preguntas para satisfacer los requerimientos de información.

La encuesta se aplicó a 44 campesinos de las 15 comunidades, determinándose la disponibilidad, uso y consumo de RTA en las mismas. Con la colaboración de 14 campesinos entre 37 y 81 años se analizaron los aspectos culturales propios de RTA.

La aplicación de la encuesta permitió identificar 18 preparaciones con fines de alimentación, de las cuales se obtuvieron los valores de los principales nutrientes como proteínas, grasas, hidratos de carbono, vitamina C y minerales, datos que sirvieron para determinar el valor calórico total por plato o porción promedio de 450 g.

Resultados

A. Con fines de alimentación se identificaron 18 preparaciones o transformaciones de RTA: tres de melloco, seis con oca, dos con mashua, tres con zanahoria blanca, tres combinadas de ocas y mellocos; la jícama se consume exclusivamente en estado fresco (Cuadro 1).

En cuanto a frecuencia de consumo, se observan dos rangos claramente establecidos. En el primero se encuentran el melloco, la oca y la mashua que en épocas de cosecha los encuestados manifiestan consumirlos diariamente o al menos dos veces por semana. En el segundo rango se encuentran la zanahoria blanca y la jícama, que reportan consumos de entre 4 y 6 veces al año. (cuadro 2).

B. En las comunidades estudiadas, el melloco es el cultivo más popular luego de la papa, el 100 % de los encuestados lo consumen y el 84 % lo cultivan.

A continuación, en orden de importancia se ubican la oca y mashua consumidas por el 100 % y 91 % de los encuestados respectivamente, siendo cultivadas en los dos casos por el 77 % de los encuestados ; sin embargo, la mashua no es tan apetecida especialmente por la juventud campesina, por lo general se observa una o dos líneas o rayas pequeñas entre los cultivos de oca, melloco e inclusive maíz en las partes más bajas.

En general los entrevistados señalan que en los últimos años, ha habido una tendencia decreciente en el cultivo y consumo de RTA debido a los siguientes factores:

- Falta de semilla: la mayoría de los agricultores manifiestan la necesidad de contar con semilla de mejor calidad.

- Sustitución de cultivos: a excepción del melloco y la oca, esta última en menor proporción que la primera, la mashua, zanahoria blanca y jícama no tienen aceptación en los mercados; esto ha conllevado que los agricultores pierdan interés por mantener estos cultivos, cambiándolos por otros que resultan más rentables.

- Falta de asistencia técnica: los agricultores desconocen técnicas de manejo y mantenimiento de estos cultivos, lo que incide negativamente en los rendimientos e ingresos.

C. El análisis cultural revela que las RTA son conceptualizadas como alimentos de pobres. Existe la creencia generalizada de que lo que no se consume en la ciudad es considerado como alimento exclusivo de pobres, situación que se evidencia cuando en las festividades campesina no se los utiliza. De las entrevistas realizadas a los agricultores de mayor edad se desprende que los valores culturales de estos cultivos han ido desapareciendo con el transcurso del tiempo.

D. El valor calórico total de una porción (450 g) de las preparaciones en base a RTA es relativamente alto, debido al contenido de hidratos de carbono; las vitaminas y minerales son también importantes (Gráficos 2 y 3).

El aporte de una porción alimenticia (450 g) preparada con RTA a la dieta diaria de los campesinos de la zona de estudio, alcanzan hasta un 30 % de lo recomendado para un hombre «tipo» ecuatoriano por día (2.300 calorías por día, Departamento de Nutrición, CONADE) (Gráfico 1).

Las técnicas alimentarias utilizadas en las diferentes comunidades son similares entre ellas; su variabilidad depende del aumento o disminución de los alimentos que acompañan su preparación.

Conclusiones

1. A excepción del melloco y la oca, las raíces y tubérculos andinos presentan una tendencia decreciente en su cultivo, uso y consumo dentro de las comunidades estudiadas.

2. El valor cultural de los RTA también se ha deteriorado. Son pocos los agricultores que las utilizan por sus propiedades curativas; su uso está destinado al consumo doméstico, siendo excluidos de las preparaciones propias de las festividades campesinas.

3. Pese a que una porción transformada de RTA aporta hasta con el 30 % del valor calórico total del requerimiento diario del hombre ecuatoriano, su consumo es limitado debido a que las familias campesinas utilizan pocas técnicas alimentarias en preparaciones con RTA.

4. Pese a la situación descrita, se percibe un interés marcado de las familias campesinas por rescatar estos cultivos y devolverlos su condición de alimentos básicos de la población campesina.

Cuadro 1.- Preparaciones de raíces y tubérculos andinos.

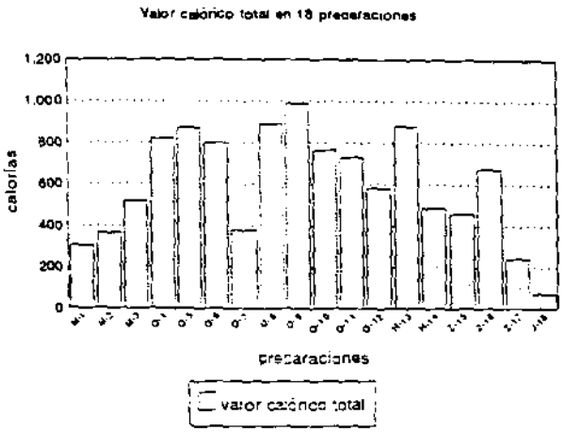
Codigo	Preparaciones	costo (1) (sucres)	Tiempo de cocción
M - 1 =	frito de mellocos con pepa de zambo	300	60'
M - 2 =	menestra de mellocos	300	60'
M - 3 =	sopa de mellocos con fideo	425	60'
OC - 4 =	ocas dulces	260	40'
OC - 5 =	frito de ocas con arroz	340	45'
OC - 6 =	colada de ocas con máchica	400	40'
OC - 7 =	locro de ocas y mellocos	330	60'
OC - 8 =	colada de ocas con zapallo y leche	391	40'
OC - 9 =	colada de ocas y zambo	360	50'
OC - 10=	ocas fritas con arroz	268	50'
OC - 11 =	yanushca de ocas y habas tiernas	330	40'
OC - 12 =	sopa de ocas con arroz de cebada y habas tiernas	360	40'
MA - 13 =	colada de mashua leche y panela	335	45'
MA - 14 =	mashuas con habas y ocas	400	45'
Z - 15 =	sopa de zanahoria y harina de haba	295	30'
Z - 16 =	tortillas de zanahoria blanca	280	30'
Z - 17 =	puré de zanahoria blanca	195	30'
J - 18 =	jícama	100	refresco

(1) 1 porción = 450 gr. Fuente: Investigación de campo FUNDAGRO, 1993.

Cuadro 2.- Raíces y tubérculos andinos consumo, frecuencias y formas de preparación.

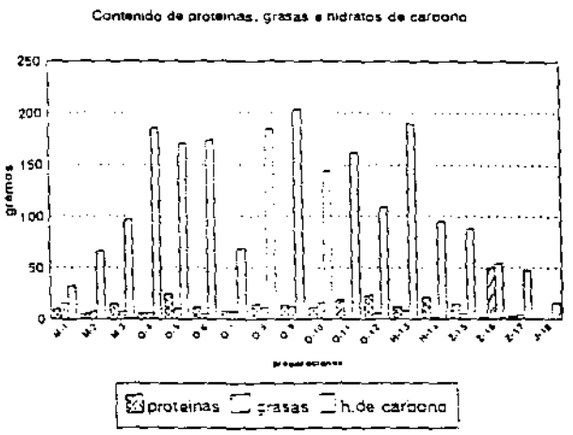
	Cultivan	Consumen	Frecuencia			Formas de preparación
			Diario	2 veces semana	4-6 veces/ año	
	melloco	37 84%	44 100%	25 57%	12 27%	yanushca frito menestra
	oca	34 77%	44 100%	20 46%	16 36%	colada locro yanushca
	mashua	34 77%	40 91%	13 29%	15 34%	colada yanushca
	zanahoria blanca	11 25%	23 52%		7 16%	cocinado solo sopa
	jícama	6 14%	13 30%		4 9%	fresco

Fuente: Investigación de campo. FUNDAGRO, 1993.



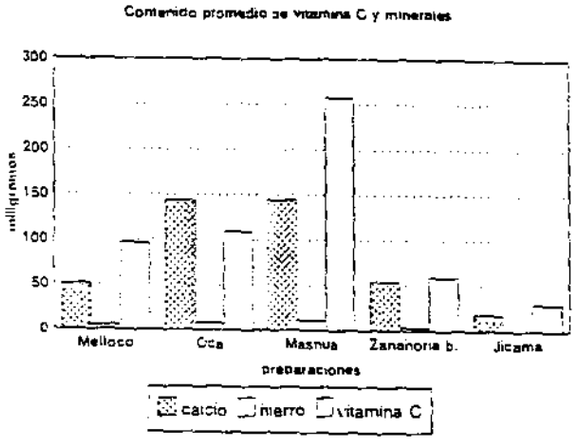
Fuente: Investigación de campo. Fundagro 1993.

Gráfico 1.- Raíces y tubérculos andinos.



Fuente: Investigación de campo. Fundagro 1993.

Gráfico 2.- Raíces y tubérculos andinos.



Fuente: Investigación de campo. Fundagro 1993.

Gráfico 3.- Raíces y tubérculos andinos.

6. POLITICA MACROECONOMICO Y SUS IMPACTOS EN EL SUBSECTOR PAPA. (R7-003).

Resumen Ejecutivo

Las politicas económicas han afectado de distinta forma a las actividades de desarollo del subsector papa, en el pasado la sustitución de importaciones favoreció al sector urbano, industrial, en detrimento del sector rural agropecuario , originando una alteración de los precios relativos, especialmente entre los precios de los insumos y los bienes agricolas como la papa.

La apreciación del sucre por largos períodos abarató los precios de algunos insumos utilizados en este tubérculo pero tambien favoreció la importación de algunos sustitutos en el consumo, disminuyendo su demanda, el caso típico es la importación de trigo.

No han exsistido normas de calidad y estándares comerciales que regulen el proceso de comercialización de la papa, pero si un control de precios especialmente en los mercados de consumidores.

Los altos niveles de inflación que ha tenido el país están experimentando una tendencia a disminuir, lo que a futuro favorecerá el desarollo del cultivo por que las tazas de interés se ubicarán en niveles que posibiliten el financiamiento de mediano y largo plazo.

La politica de liberalización de precios y mercados a traído como consecuencia un mayor comercio de la papa con los países vecinos, especialmente con Colombia, y la liberalización arancelaria total para insumos agrícolas.

El cultivo de papa en el Ecuador se ubica entre los diez productos de mayor superficie sembrada a nivel nacional y entre los cultivos andinos representa el principal, después del maíz suave.

Si bien en el período de análisis se incrementó el volumen de producción de papa, el comportamiento de los rendimientos en términos generales no son alentadores, en ciertos años se presentan signos de disminución. Sin embargo en ciertas zonas se manifiesta un mejoramiento de la técnología utilizada.

Del volumen total de producción, la mayor parte se comercializa en la propia finca, en los diferentes mercados cabecera por el propio agricultor y en gran parte por la cadena de intermediarios, producción que es destinada al consumo directo de la población, pequeños porcentajes se orientan a los mercados fronterizos sin que el consumo industrial tenga todavía mayor significación.

El cultivo de la papa, es económicamente uno de los mas rentables si comparamos con los productos substitutos en la producción.

Es evidente la carencia de infraestructura para el almacenamiento y procesamiento del producto, lo que da lugar a bajas en los precios que recibe el agricultor, en este aspecto se ha demostrado que la venta en finca no es conveniente ya que si el propio agricultor comercializará en los mercados pricipales obtendría mejores condiciones de venta, especialmente para el pequeño y mediano productor.

El nivel tecnológico aplicado al cultivo, depende en la mayoría de los casos de la disponibilidad de recursos económicos de los productores, quienes al no poder alcanzar oportunamente los créditos del sistema financiero formal, recurren a la contratación de formas particulares de préstamos con altas tasas de interés. El pequeño productor no tiene mayor acceso al crédito formal.

Del análisis realizado es claro que los prejuicios por la falta de una variedad y semilla buena, especialmente en la región sur, están siendo pagados por los consumidores de esa zona.

A pesar de que la papa se le considera como un bien inferior desde el punto de vista del consumo, sigue siendo la base de la alimentación de buena parte de la población ecuatoriana, demostrando ciertas ventajas con otros bienes sustitutos en el consumo especialmente en la región andina.

Los precios de la papa experimentan una gran variabilidad. En el periodo de un año algunos apenas cubren el costo de producción, (o a veces por de los costos), hasta precios que dejan ganancias significativas, es decir existe un ciclo de variación extrema que afecta tanto a consumidores como a productores.

En las decisiones de arbitraje de los comerciantes para vender su producto hay dos variables que consideran importantes, el precio y el costo del transporte, por lo existe una racionalidad económica en el flujo y la distribución espacial de la papa, ya que la provincia del Carchi en general abastece la parte norte del país, tanto en la sierra como en la costa; Chimborazo abastece el centro del litoral y Amazonía y, Cañar abastece el sur del país.

En el país no existen procesos importantes de industrialización de la papa, a pesar de que existe un alto potencial de consumo especialmente de los envasados al vacío, fábricas de almidón, para la producción de alcoholes y en la preparación de comidas rápidas.

La falta de organización de los productores a travéz de la conformación de asociaciones, cooperativas, federaciones, es un elemento que perjudica a la protección de sus intereses. Las que han existido, han tenido una vida efimera sin mayor incidencia en la producción y comercialización del producto.

Las recomendaciones se plantean en el texto del estudio ya que, por su importancia y carácter especifico no permiten ser sintetizadas.

La conservación o manejo, o ambos, de germoplasma existente y de calidad tiene una de sus justificaciones en su inserción en el sistema de producción a consumo ("commodity system"). Es decir, si el producto está en demanda en sus diferentes niveles como autoconsumo, ferias locales, mercados regionales o nacionales o ambos, entonces el aparato de producción se dinamizará y aumentarán las probabilidades de su conservación a nivel de especies, y quizás también a nivel de diversidad genética. El presente resumen técnico se concentra en la consecución de los resultados R5: aumento de la competitividad de los RTA; R6: la existencia de tecnologías de transformación comprobadas y validadas; y, R7: el incremento de la diversificación de su uso.

Integración: Las relaciones de interacción entre sub proyectos se preveen en varios niveles.

Rural							**Urbano**
Investigación de factores limitantes comprobación y validación almacenamiento transformación mercadeo R5-010, R5-011, R6-004 Puno, Ayacucho, Andahuaylas	MERCADO	REGIONAL		MERCADO	NACIONAL	LIMA	mercadeo procesamiento consumo R6 - 004 y R6-010
gorgojo de oca R5-012 - Cusco							almacenamiento R6-005 - Huancayo

Figura 2.- Las relaciones de integración entre los subproyectos.

a. Investigación de factores limitantes, comprobación y validadición de tecnologías de la producción, almacenamiento rural, transformación tradicional y sondeos de mercadeo. Este grupo de actividades permitirá la integración de metodologías y resultados entre áreas agroecológicas y temas comunes, así como la posible transferencia de tecnologías para su adecuación, concentradas en las localidades de Puno, de Ayacucho y de Andahuaylas.

b. Control integrado del gorgojo y resistencia genética en el almacenamiento de oca para consumo y semilla. Este es un factor limitante detectado en varias áreas y estudiado en Cusco. Resultados de investigación, formas de aplicación y evaluación de hongos para el control de GO. Así mismo, intercambio de resultados de sistemas de almacenamiento de oca y de ulluco para pequeños productores, tanto para semilla como para consumo entre diferentes subproyectos y zonas agroecológicas.

c. Análisis de mercadeo de los RTA a nivel regional y nacional (Lima). Integrarán comportamientos de oferta y demanda de productos frescos y procesados, estableciendo potencialidades para el procesamiento de nuevos productos y la organización empresarial a través de plantas pilotos.

Los datos sobre la localización institucional y geográafica de cada uno de los subproyectos en el Perú, se resumen en los Cuadros 6.1 y 6.2.

Cuadro 6.1.- Localización institucional del Proyecto RTA # 6.

Tema	R5-010	R5-011	R5-012	R6-004	R6-005	R6-010	R7-008
Producción	Puno		-	-	-	-	-
-	CIRNMA						
Producción	-	Ayacucho UNSCH	-	-	-	-	-
Producción	-	-	Cusco UNSAAC	-	-	-	-
Almacena-miento	-	-	-	-	Consultor Junin	-	-
Proceso y consumo	-	-	-	Lima IAPA	-	IDEAGRO Lima	IIN Lima

Cuadro 6.2.- Areas de acción y estudios del Proyecto RTA # 6.

Localización	R5-010	R5-011	R5-012	R6-004	R6-005	R6-010	R7-008
Departamento	Puno	Ayacucho	Cusco	Puno, Cajamarca	Junin	Lima	Cajamarca
Provincias	6	5	1	2	Huancayo	Huancayo	Urbano Rural
Zona Agroec.(*)	Circunla-custre	Quechua	Quechua	Suni-Quechua	Quechua	Quechua	Chala-Quechua
Estudios:							
. Oca	X	X	X	X	X	-	-
. Ulluco	X	X	-	X	X	-	-
. Isaño	X	X	-	X	X	-	-
. Yacón	-	-	-	X	-	-	-
. Arracacha	-	-	-	X	-	-	-
. Papa nativa	-	-	-	-	-	X	-

(*) Clasificación Pulgar Vidal.

RESULTADOS ALCANZADOS POR CADA SUBPROYECTO EN LA CAMPAÑA 1993 - 1994.

1. ANALISIS DEL POTENCIAL COMERCIAL DE RTA. (R5-019).

En el Perú y en varios países andinos, a la pequeña escala que tiene la zona de producción de los RTA, se agrega la poca dimensión promedio de la unidad productiva. En este medio, prevalece el minifundio y, en el caso peruano, el 54% de las explotaciones tiene menos deha

y el 79% menos de 5 ha. Otro rasgo característico es que un porcentaje importante de

productores
pertenecen a comunidades campesinas o indígenas. En la sierra peruana, estas

organizaciónes
llegan a poco mas de 4 000, casi la totalidad de las que existen en el país.

En este contexto de minifundio y de organización comunal, en zonas productivas relativamente aisladas, tiene lugar la mayor parte de la producción de los RTA, la que se realiza en el marco de "sistemas de producción". Las transacciones económicas tienen un ámbito local, las "ferias". En un sentido estricto, estos escenarios son mercados donde el agricultor transa: servicios, insumos y productos, siguiendo pautas de rigurosa racionalidad económica.

Su aislamiento de los grandes mercados, el realineamiento de los precios en las políticas de reajuste y estabilización y, la gran migración a las ciudades, señalan un grave deterioro de los términos de intercambio en varios productos tradicionales (RTA). Sin embargo, el crecimiento alimentación de porcinos puede representar una opción que tendría importantes repercusiones económicas y sociales. En cuanto a la arracacha, su progreso depende de la implementación de inversiones agroindustriales para la elaboración de alimentos o almidones especiales.

Para el caso de la quinua, también es previsible que la demanda interna continúe en expansión y que el sector exportador siga interesado en el producto. En consecuencia, la quinua tendría importantes oportunidades de crecimiento, puesto que no existen mayores limitaciones en la base productiva. Con relación a la kiwicha, la demanda continuará limitada a la agroindustria existente; y, un eventual crecimiento de ésta podría estimular la producción en zonas muy reducidas, probablemente localizadas en la costa. La kañihua, se puede prever que permanezca en el limitado mercado tradicional.

2. IDENTIFICACION, INVESTIGACION PARA SUPERAR LOS FACTORES LIMITANTES DE PRODUCCION, CONSERVACION Y USO DE RTA EN PUNO. (R5-010).

El estudio se ubicó en el departamento de Puno, con la finalidad de determinar los factores limitantes de la producción, conservación y usos de los RTA. Se aplicaron encuestas a 230 productores de 6 provincias y 20 localidades del área circunlacustre del lago Titicaca.

Las áreas estudiadas fueron las siguientes:

Localidad	Provincia
Huancané, Pusi, Taraco y Vilquechico	Huancané
Conima, Moho y Tilali	Moho
Acora, Amantaní, Capachica y Chucuito	Puno
Ilave	Collao
Juli, Ollaraya y Pomata	Chucuito
Copani, Ollaraya, Tilali, Tinicachi y Yunguyo	Yunguyo

Resultados.-

Se ha caracterizado el sistema de producción de los RTA a nivel campesino. El orden de importancia, en relación a la superficie sembrada y al valor económico de la producción, corresponde a la papa, la oca, el ulluco y el isaño.

Los principales factores limitantes de la producción agrícola en la zona norte del departamento de Puno, son las heladas, las granizadas y las sequías. En la zona sur hay una mayor incidencia de las heladas y las granizadas. Las plagas predominan en la zona norte y las enfermedades en la zona sur.

Las prioridades de los temas de investigación, validación o comprobación, se aprecian en el Cuadro siguiente.

Cuadro 6.3.- Prioridades de investigación en comunidades campesinas del altiplano. Puno, Perú. 1994.

Cultivos/zonas	1ra. prioridad	2da. prioridad
Oca/norte	Calidad y cantidad semilla	Preparación de suelo
Isaño/norte		
Oca/sur	Calidad y cantidad semilla	Labores de cosecha
Ulluco/norte	Aplicación de semilla	Calidad y cantidad de semilla
Ulluco/sur	Labores de cosecha	Calidad y cantidad de semilla
Isaño/sur	Labores de cosecha	Preparación suelo; uso de estiércol
Mezclas	Labores de cosecha	Preparación de suelo

Se puede apreciar que en la oca, es importante la semilla, no sólo en cantidad sino también en calidad y en sanidad. La semilla se almacena enterrada en el suelo (phina), y las pérdidas y mermas alcanzan el 42%. Es necesario desarrollar tecnologías sobre almacenamiento alternativo, densidades de siembra y preparación del suelo.

En el ulluco, la ceniza como fuente de potasio, y la forma de cosecha constituyen los principales temas de trabajo. En el isaño es imperativo trabajar en ensayos de eficiencia en las labores de cosecha, así como en la preparación del suelo y uso de cantidades variables de estiércol.

3. IDENTIFICACION E INVESTIGACION PARA SUPERAR LOS FACTORES LIMITANTES DE PRODUCCION, CONSERVACION Y USO DE RTA EN AYACUCHO. (R5-011).

El estudio comprendió las 14 zonas siguientes:

Localidades	Provincias
Quinua, Vinchos, Chiara, Tambillo y Acocro	Huamanga
Huamanguilla y Huanta	Huanta
Tambo, Chungui y San Miguel	La Mar
Totos	Cangallo
Andahuaylas	Andahuaylas
Pauza	Paucar de Sarasara

Resultados.-

El principal factor limitante que atenta contra la expansión de los cultivos de los RTA, es la escasez de semillas, en general, y las de buena calidad, en particular.

Otro factor lo constituye la irregular distribución de cultivares de los RTA en comunidades. En algunas de ellas no existe este problema, por el reemplazo con papas híbridas y, por aspectos sociales.

El factor limitante que obstaculiza la conservación de los RTA, es el "gorgojo de los Andes".

La oca (Oxalis tuberosa) y el ulluco (Ullucus tuberosus), presentan pérdidas económicamente significativas (entre 30 a 80%), debido a pudriciones secas ocasionadas por el Fusarium roseum.

Las plantas de achira (Canna edulis), se mostraron susceptibles a larvas de Lepidópteros pegadores de hojas (Fam. Speriidae), que reducen entre el 20 y el 60% del área foliar.

4. CONTROL INTEGRADO DE LOS GORGOJOS DE RTA CONSIDERANDO AL USO DE BEAUVERIA COMO UNO DE LOS COMPONENTES MAS IMPORTANTES. (R5-012).

El estudio se ejecutó en la Granja K'ayra de la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco, y en la comunidad campesina de Olones, ubicada en la provincia de Urubamba del departamento del Cusco. El objetivo fue desarrollar estrategias de control integrado de los gorgojos de la oca, enfatizando en el control biológico y la resistencia genética.

Resultados.-

Como base de información, se usaron las fuentes de infestación identificadas, así como las encuestas que se hicieron a 41 agricultores (Cuadro 6.4). Estas señalaron que el "gorgojo de la oca" es su principal problema. Se determinó que el tubérculo de la oca es el habitat natural del "gorgojo de la oca". Las larvas alcanzan el estado adulto en el interior de estos tubérculos. Evaluaciones realizadas en campo y almacén, permitieron detectar la presencia del gorgojo al interior de las ocas almacenadas, inclusive aquellas destinadas para semilla.

Cuadro 6.4.- Encuesta realizada a los agricultores de la zona de Cusco con relación a los daños del "gorgojo de la oca". 1993.

Comunidad	N° agricultores	Area cultivada (m^2)	Daño (%)
Pisac			
Viacha	4	200-1 500	15-60
Amaru	5	00-1 000	15-65
Pampallacta	1	no signif.	10
Chahauytire	5	50-600	20-100
San Salvador			
Camahuara	5	200-600	20-80
Occocuro	4	400-1 500	30-50
Sihuas	3	400-1 500	25-70
Umachurco	5	200-400	18-80
Chinchero			
Huatata	1	150	10*
Olones	3	100-1 500	80-85
Umanes	2	50-150	60-80
Chaquelcocha	2	100-200	60-100
San Gerónimo			
Quirqas	1	500	40

(*) Aplicó insecticida.

Se diseñó e inició la estrategia de control integrado del "gorgojo de la oca", llevando a cabo ensayos preliminares de control con Beauveria brongniartii y Verticillium lecanii. Suspensiones de conidoias de Beauveria, se asperjaron sobre las plantas de oca en condiciones de campo; y, se comparó con la aplicación del insecticida Triflumuron. Con relación al porcentaje de ocas dañadas, ni Beauviera ni Verticillium controlaron al gorgojo.

Cuadro 6.5.- Mortalidad de larvas del "gorgojo de la oca" (Mycotrypes sp.?) y del "gorgojo de la papa" (P. latithorax) por inoculaciones de V. lecanii y B. brongniartii en condiciones de laboratorio.

Parásito	Mortalidad en promedio (%)	
	G. de la oca	G. de la papa
Verticillium lecanii		
(Aisl. 1335)	A: 43,3	33,4
	B: 13,3	13,3
(Aisl. 1328)	A: 100,0	60,0
	B: 100,0	23,3
Beauveria brongniartii	A: 66,7	93,3
	B: 83,3	100,0

A: Exp.1 B: Exp. 2

Estos resultados muestran la eficacia del aislamiento 1328 de Verticillium para controlar larvas del "gorgojo de la oca".

El estudio del ciclo biológico del "gorgojo de la oca', permitió diseñar el Cuadro 6.6.

Cuadro 6.6.- Ciclo biológico del "gorgojo de la oca". CIP, Lima. 1993.

Duración Estado (días)	Ciclo biológico											
	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.
Postura	28,3	-	-	-	-	-						
Larval -(4 estadias)			44,4			-	-	-	-	-	-	-
Pre Pupa							25,1	-	-	-	-	-
Pupa							35,1	-	-	-	-	-
Adultos Invernantes		-						-	-	-	-	-
libre	89	-						-	-	-	-	-

5. EVALUACION, MEJORAMIENTO Y DIFUSION DE LOS SISTEMAS DE CONSERVACION Y ALMACENAMIENTO DE LOS RTA (OCA, ULLUCO Y MASHUA). (R6-005).

El trabajo se efectuó en el valle del Mantaro (Perú), en las localidades de La Libertad, Chicche y San Juan; Paccha y, Ancalayo, de las provincias de Concepción, Jauja y Huancayo, respectivamente. Los objetivos del estudio fueron caracterizar y documentar los sistemas de almacenamiento, los factores limitantes, así como evaluar los problemas y pérdidas pos-cosecha.

Resultados.-

Aproximádamente el 67% de los agricultores almacena ulluco con el propósito de venderlo o consumirlo. De ellos el 66% lo hace a granel y el 34% restante utiliza sacos, dependiendo de su disponibilidad. Las trojas (granel), son ubicadas directamente sobre el suelo, tapándolas con paja, o con costales, o dejándolas descubiertas. El período de almacenamiento fluctúa entre los 3 a 4 meses, aunque algunos agricultores (14%) lo hacen por más de 5 meses.

De acuerdo a los productores, los principales problemas en el almacenaje son las pérdidas de peso por evaporación y las pudriciones.

Todos los agricultores sin excepción almacenan su propia semilla. La mayoría lo hace al granel y en forma descubierta sobre piso de tierra o de paja.

Con referencia a la oca, el 38% la almacena para su consumo y como semilla. El 62% restante además, la destina para a su venta. La forma de almacenar es igual a la del ulluco, y su período es de 3 a 4 meses.

En el almacenacimiento los principales problemas son, el ataque de gorgojos y de ratas, así como las podriciones de los tubérculos.

La mashua es almacenada por el 15% de los productores, para su alimentación o como semilla. La semilla no es vendida, es almacenada al granel, sobre piso de tierra y sin cubrir. El período de almacenaje es de 3 a 4 meses. Los principales problemas son la pérdida de peso por deshidratación y las pudriciones, aunque un 25% manifestó no tener estos problemas.

Cuadro 6.8.- Pérdidas por almacenaje en los sistemas tradicionales.

Producto	Pérdida total	Pérdida por pudrición (En %)	Pérdida por brotación
Oca	57	10	5
Ulluco	36	5	6
Mashua	48	3	2

Se diseñó un sistema "mejorado" de almacenaje. Esto consiste en un cajón rústico de palos de eucalipto con un sistema de ventilación a través del falso piso y el uso de un inhibidor de brotamiento (CIPC); y todo cubierto con un saco de yute. Con este sistema, en el caso de la oca, se disminuyó la pérdida total de 57 a 41% (Cuadro 6.9).

Cuadro 6.9.- Efecto de un sistema mejorado en las pérdidas durante el almacenaje de oca por 5 meses.

Tipo de pérdidas	Sistema tradicional (En %)	Sistema mejorado
Pudrición	10	7
Brotamiento	5	0
Pérdida total	57	41

En el ulluco y en la mashua el efecto fue, básicamente, el mismo.

El grado de ataque del gorgojo disminuyó drásticamente con el sistema "mejorado".

En el almacenamiento para semilla se empleó la técnica de luz difusa, para lo cual se diseñaron cajas de palos de eucalipto de 1m de largo por 0,6m de ancho. La semilla se llenó hasta alcanzar 0,15m de altura. Luego de 5 meses de almacenaje, se incrementaron las pérdidas de peso por evaporación, especialmente en ulluco, aunque las perdidas por pudrición disminuyeron. La luz difusa estimuló el crecimiento de mayor número de brotes y disminuyó el tamaño de los mismos.

6. EVALUACION, MEJORAMIENTO Y DIFUSION DE LOS SISTEMAS DE CONSERVACION Y TRANSFORMACION DE LOS RTA. (R6-004).

El trabajo se desarrolló aplicando 64 encuestas a los agricultores de 45 comunidades campesinas de los departamentos de Puno (47) y Cusco (17). La finalidad era identificar los problemas con relacion al almacenamiento y transformación de los RTA, y proponer las mejoras tecnológicas pertinentes.

Resultados.-

Los ámbitos donde se ubican los productores de los RTA analizados están limitados a las zonas agroecológicas quechua y suni para el ulluco, la mashua y la oca. La arracacha y el yacón se producen en las zonas quechua y yunga. Se cuenta con los estudios de caracterización del cultivo y transformación de cada una de los RTA considerados.

El área cultivada y los volúmenes de producción son menores comparados con la papa,el maíz y el arroz.

Cuadro 6.10.-

Cultivo	Area total nacional (ha)	Area/familia Puno(ha)
Maíz amiláceo	211 116	——
Papa	203 477	0,21
Arroz	138 347	——
Oca	19 674	0,11
Ulluco	16 388	0,10
Isaño	6 543	0,09
Arracacha	3 996	0,45
Yacón	46	0,31

Las cosechas de los RTA tienen diversos destinos: semilla, consumo, venta, procesamiento y otros. (Ver Cuadro 6.11).

Cuadro 6.11.- Distribución porcentual horizontal.

Cultivo	Semilla	Consumo	Venta	Procesamiento	Otros	Cantidad total
Oca	15,5	24,8	12,9	35,4	11,6	605
Ulluco	9,5	23,4	20,0	43,4	1,5	665
Mashua	17,7	35,8	18,1	23,0	5,3	430
Yacón	9,7	4,3 83,4	—	2,6	2665	
Arracacha	9,1	19,3	71,6	—	—	2828

El almacenamiento es tradicional o rústico sin mayores acondicionamientos. Todos estos productos son perecibles.

Cuadro 6.12.-

Cultivo	Días de almacenamiento	
	Semilla	Consumo
Oca	129	152
Ulluco	126	141
Mashua	131	138
Yacón	37	26
Arracacha	113	6

Los RTA que presentan mayores alternativas de transformación son: primero la oca, luego el ulluco y por último la mashua. En el yacón y la arracacha, no se practican transformaciones.

Los productos obtenidos de los tres primeros cultivos son los siguientes:
- De la oca: (Khaya, humakaya, tayacha y harina
- Del ulluco: Lingli, chuño, mermelada y tayacha
- De la mashua: Tayacha y dulce

Los estudios comparativos del destino final de los RTA, muestran que la mayor parte de las cosechas son: autoconsumo, semilla, alimento de algunos animales y, el procesamiento, quedando poca cantidad para el mercado. Por esta razón las cantidades comercializadas son de poca magnitud. (Cuadro 6.13).

En el caso de los RTA se observa una pronunciada variabilidad en el destino de las cosechas; por ejemplo de la oca, del ulluco y de la mashua se destinan al mercado de 80 a 200 kg por familia. La comercialización de los productos procesados es modesta. Es interesante observar volúmenes de venta más significativos de yacón y arracacha; esta característica es un ingreso potencial de las familias campesinas. Los precios del yacón y de la arracacha son más bajos (S/.0,24), en comparación a los tubérculos andinos, que varían de S/. 0,43 a S/.0,82/kg de producto fresco. En general estos precios no son un estímulo para producir y destinar mayores volúmenes de los RTA al mercado. Cabría preguntarse lo que puede ocurrir con los precios cuando se amplía la oferta de productos frescos y procesados de los RTA. (Cuadro 6.13).

Cuadro 6.13.- Comercialización de los RTA y otros cultivos.

Producto	Cantidades vendidas (en kg.)	Lugares encuestados	Precios promedio (en S/.)	Rango de precios	
				Mínimo (en S/.)	Máximo
Oca	160,8	Yunguyo,Acora	0,43	0,26	0,60
Ulluco	202,2	Yunguyo,Juli	0,41	0,30	0,52
Isaño	82,6	Acora,Juli	0,30	0,20	0,40
Yacón	1600,0	Juliaca,Sandia	0,24	0,22	0,26
Arracacha	1478,6	Huyro,Amaybamba	0,27	0,18	0,36
Khaya	51,6	Acora,Juli	3,65	1,30	6,00
Tayacha	2,0	Juliaca	1,00	1,00	1,00
Papa dulce	491,5	Acora, Sandia	0,70	0,40	1,00
Trigo	20,0	Laconi	0,26	0,26	0,26
Haba	51,7	Acora , Juliaca	0,67	0,60	0,75
Avena	15,5	Acora, Potojani	0,40	0,40	0,40
Quinua	61,5	Plateria, Antuco	0,63	0,57	0,70
Cebada	197,3	Acora, Juliaca	0,58	0,26	0,90
Arveja	185,0	Acora, Puno	0,54	0,48	0,60
Maíz	356,3	Sandia, Juliaca	0,53	0,45	0,64
Frijol	200,0	Sandia, Juliaca	0,60	0,60	0,60
Chuño	90,0	Acora, Plateria	3,50	3,00	4,00

Los mercados con mayores volúmenes de venta de los RTA son: Yunguyo, Acora, Juli , Juliaca y Sandia.

Es importante indicar que los RTA se han abierto un espacio en el mercado, aunque en magnitudes no relevantes como los otros productos de consumo masivo. Este es un aspecto que debe estudiarse con mayor profundidad.

Los productos procesados de los RTA acceden a los mercados rurales (ferias semanales) y a las ciudades importantes de la sierra sur, pero en cantidades muy reducidas y en un período preferente de comercialización.

Los referidos productos están listos a fines de junio, por lo tanto, desde julio se destinan al mercado. Esta tarea puede prolongarse hasta diciembre. En el caso del mercados de Puno y de Juliaca, la khaya y la humakaya son abastecidas de Sandia y Carabaya, de enero hasta abril; esta estacionalidad le dá posibilidades de potenciar las zonas productoras de ceja de selva.

En la achira no hay mayor información registrada.

Para el caso de la arracacha se cuenta únicamente con tecnología y proceso descrito en la elaboracíon de harina.

Las raíces de maca se consumen directamente, cocidas con leche o con agua, lográndose una preparación bastAnte dulce. Se Tiene información sobre el procesamiento para la elaboración de una bebida base y también de almidón pregelatinizado.

La mashua se consume en forma fresca, como un "camotillo" o en mazamorra, luego de haber sido previamente asoleada por 4 ó 5 días. No existe información con relación a su procesamiento agroindustrial.

Referente al consumo de la oca, se le usa en frituras, sancochada y en sopas. Asimismo se procesa para la elaboración de la "khaya", que es semejAnte al chuño o a la moraya, y en la obtención de harinas tanto de su tubérculo como de la khaya. También se usa en la elaboración de mermeladas. Para todos los casos se cuenta con la descripción del proceso de elaboración.

En cuanto al ulluco se tiene información sobre la elaboración del "linli" (chuño del ulluco), y de la crema base en la preparación de sopas.

7. POTENCIALIDAD Y LIMITACIONES DEL DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS PROCESADOS DE PAPAS NATIVAS EN EL PERU (R6-010).

Los aspectos analizados son tres: el mercado potencial de papa procesada en los nichos de éste, en los cuales podrían posicionarse los nuevos productos; la industria procesadora de alimentos; y, la oferta de materia prima. En cada uno de ellos se analizan las bases de la competitividad potencial de estos productos y las limitaciones o debilidades que habría que enfrentar para alcanzar el éxito.

Resultados.-

Los resultados no son concluyentes. En el corto plazo, la transformación de las papas nativas parece tener más factores adversos que posibilidades reales. Esta constatación surge del análisis de la oferta de materia prima. Existe una tendencia declinante de la producción de papa en el Perú por su pobre rentabilidad, niveles bajos de productividad y poca disponibilidad de las variedades requeridas. La producción de las variedades nativas, no escapa de este contexto.

Por otro lado, no exite vinculación entre los agricultores y los procesadores que permita compartir los riesgos de la agricultura y realizar esfuerzos conjuntos para mejorar la producción de materia prima. Constituye también una limitación la falta de políticas agropecuarias orientadas al desarrollo del agro.

Un factor limitante en el corto plazo, es el desconocimiento de las técnicas de conservación del producto fresco, lo que ocasiona una alta perecibilidad, debida al verdeamiento por la exposición a la luz y, a la pudrición por no tener una selección previa.

Restricción menos limitante en el corto plazo es la tecnología del procesamiento, ya que no se ha desarrollado aspectos como las técnicas de pelado, adecuada inhibición de azúcares reductores y, la conservación de sus cualidades en fresco (textura, calidad de almidones, color, sabor, etc.), que son carácteristicas propias de las papas nativas. Sin embargo, a nivel internacional existe un desarrollo significativo del procesamiento de papa, que podría ser fácilmente adaptado.

No obstante, las papas nativas tienen potencialidades que pueden traducirse en ventajas competitivas de nuevos productos exitosos en el mercado en el largo plazo. Ello supone haber dado soluciones a las limitaciones de un abastecimiento adecuado y competitivo de materia prima. Estas ventajas están relacionadas a las cualidades intrínsecas de las papas nativas (color, sabor y fácil cocción).

El estado avanzado de las tecnologías de procesamiento constituye también una ventaja competitiva potencial y de fácil aplicabilidad para la industrialización de papas nativas. De

otro lado, en el mercado internacional, existe la valoración por lo ecológico, lo exótico y el mantenimiento de la biodiversidad. Todo ello como atributos cada vez más valorados que podrían traducirse en precios mayores, que rentabilicen a las industrias de procesamiento y a los agricultores.

Los investigadores deben incidir en el incremento de la productividad para disminuir los precios, en la reducción del período vegetativo y en las técnicas de almacenamiento de papa para su procesamiento.

Por su parte, los procesadores deben realizar esfuerzos técnologicos y de mercadeo para obtener nuevos productos solicitados por el público consumidor. En su esfuerzo por desarrollar calidad, deben inducir a los cultivadores a obtener la materia prima requerida por la industria. Este desarrollo optimizado hace necesario la vinculación institucional entre los cultivadores y los procesadores. Asi mismo, los procesadores tienen que comprometerse con la producción agrícola obtenida para estabilizar los precios.

Finalmente, las instituciones dedicadas a la promoción, deben transferir a los agricultores las técnologías productivas y comerciales que permitan incrementar la producción y la productividad.

8. IMPORTANCIA RELATIVA Y POTENCIAL DE LAS VARIEDADES NATIVAS DE PAPA EN LA DIETA DE LA POBLACION URBANA Y RURAL PERUANA. (R7-008).

El lugar de estudio fue Cajamarca, a 2 750 msnm, zona que fue seleccionada por la disponibilidad de los RTA en estudio y por que es una de las regiones del Perú con mayores niveles de pobreza y de desnutrición infantil. Las poblaciones seleccionadas fueron la comunidad campesina de Chamis, como representativa de la población rural y, el barrio urbano-marginal San Vicente. Además, se realizaron algunas entrevistas con madres de familia en las localidades de Jesús, Llacanora y La Esperanza (Baños del Inca).

Resultados.-

Los RTA estudiados tienen diferente grado de importancia en las dietas de las poblaciones estudiadas. Durante la época de cosecha y almacenamiento aportan buenas cantidades de energía y algunos otros nutrimentos como Vitamina C, sobre todo la oca. La mashua es usada en menor cantidad porque su aporte en la dieta es mínimo aunque tiene mayor contenido de nutrientes. La arracacha es muy apreciada, y tiene varios usos y su valor nutritivo tiene un gran potencial. El yacón aporta en forma limitada, pues su consumo es poco frecuente.

Las dietas de la población rural tienen poca variedad de alimentos, especialmente en algunas épocas del año. En Chamis, la dieta consiste en sopas, tubérculos sancochados y harinas. Pocas familias estilan un segundo plato o "segundos". Lo contrario ocurre en la población urbana, así en San Vicente era notable observar la variedad de "segundos".

Los tubérculos sancochados son ingeridos varias veces al día, lo que permite una mayor ingesta de energía y nutrientes. Esto es especialmente importante para los niños, quienes se "llenan" rápido al ingerirlos en esa forma por su alto contenido de agua.

En la zona rural, los infantes empiezan a ingerir alimentos sólidos a los 8 ó 9 meses de edad, y en algunos casos a partir de un año, esto es, más tarde que en la zona urbana. Esta práctica impide que los infantes cubran sus requerimientos nutricionales a partir de los 6 meses de edad, etapa crítica, cuando la leche materna ya no puede aportar los nutrientes necesarios para un adecuado desarrollo.

Los RTA tienen diferentes potencialidades para ser usados en la alimentación de infantes. La oca y la arracacha son consideradas las más apropiadas. La mashua "no les gusta", el yacón es "muy fresco" y el ulluco "muy duro". En realidad la papa es la mejor solución para esta edad. Se debe investigar la posibilidad de usar estos RTA en la elaboración de alimentos que tengan mayor aceptabilidad por los niños.

APELLIDO	NOMBRE	TELEFONO	FAX	EMAIL	DIRECCION	LUGAR	PAIS	CODIGO
AEDO PAREJA	MAXIMO	913779			Jr.Asamblea 475	AYACUCHO	PER	R1-011
AGUILAR	JUAN				Precursores745 S. Mig	LIMA	PER	R4-007
AGUILAR	PABLO C.				Una - Puno	PUNO	PER	R5-010
AGUILERA	JAVIER	49013	45708	proinpa@papa.bo	Man Cesped 293	COCHABAMBA	BOL	R3-040
AGUIRRE	GINO	49013 49506	45708	proinpa@papa.bo	Man Cesped 293	COCHABAMBA	BOL	R4-030
ALFARO	GONZALO	232546	233648	alimentos@cyt.umss.bo	Casilla 353	COCHABAMBA	BOL	R6-001
ALIAGA	ROLANDO	352035 8*110			Av. La Universidad s/n	LIMA	PER	R4-009a
ALMANZA	JUAN	49013	45708	PROINPA@papa.bo	Man Cesped 293	COCHABAMBA	BOL	R1-001
ALVAREZ	FORTUNATO	913779			Jr. Asamblea 475	AYACUCHO	PER	R1-011
ALVAREZ	VICTOR	49013	45708	proinpa@papa.bo	Casilla 4285	COCHABAMBA	BOL	R3-040
ALVAREZ	MARIA	715238	719093	coom@cooru.org.pe	Tizon y Bueno 847	LIMA 11	PER	R6-010
ANGELES	EDUARDO	923648	923648		Apartado 169	CAJAMARCA	PER	R1-004
ARBIZU	CARLOS	366920	351570	carbizu@cipa.org.pe	Av.Universidad s/n	LIMA 12	PER	R2-019
ARCE M.	NESTOR				Jr San Salvador 270	PUNO	PER	R1-006
ARIZAGA	VALENTIN	226928				CUSCO	PER	R2-031
AYLLON	TANIA	21486	31691		Calle Calama 0255	COCHABAMBA	BOL	R5-002
BALLON	ENRIQUE	(1602) 965 - 6281	965 - 0135		Uni. Arizona	USA / PERU	PER	R8-040
BARRANTES	FERNANDO	912510	912522		Portal Independenc. 59	AYACUCHO	PER	R5-011
BENAVIDES	MARISELA				Ministerio Industria	LIMA	PER	R6-004
BENITES	JULIO				Amalia Puga 413/203	CAJAMARCA	PER	R2-008
BOSQUE	HUGO DANIEL	379974			Casilla 12807	LA PAZ	BOL	R1-020
BRONCALES	RAUL	342930			Av.Universidad s/n	LIMA	PER	R3-005
CAICEDO	CARLOS	690691	504240	coicedo@sc.iniap.gov.ec	Panam.Sur Km.14	QUITO	ECU	R4-001
CALDERON	ABELARDO	352035			Av. Universitaria s/n	LIMA 12	PER	R4-009
CARRASCO	DANIEL	222271		via R. Ortega	Av. Collasuyo 896	CUSCO	PER	R5-012
CASTELO PUE	ANDRES	222031	232871		Av. Tomasa Tito s/n Ed	CUSCO	PER	R4-013
CASTILLO	RAUL				Casilla 17-01-340	QUITO	ECU	R2-004
CCAMA	FAUSTINO	279871			Av.Grau 383- Of.1305	LIMA 1	PER	R6-004
CHAVEZ V.	ANTONIO	422539	422539		J.PradoE. 596,Dpto 401	LIMA 27	PER	R5-019
CHOQUEHUANC	VICENTE	351078	353182	postmaster@proda.org.pe	Casilla 388	PUNO	PER	R5-010
CONDE	SANTOS	913779			Jr.Asamblea 475	AYACUCHO	PER	R1-011
CONDORI	PABLO	49013 49506	45708	proinpa@papa.bo	Man Cesped 293	COCHABAMBA	BOL	R5-001
CORTES	HERNAN	226713			Granja Kayra	CUSCO	PER	R2-013
CREED	HILARY	367558 9123	367671		Av.Universidad s/n	LIMA 12	PER	R7-008
CRUZ	PEDRO				Prolongación Pera 542	CUSCO	PER	R2-013
CRUZ	EDUARDO	829731	829731		Los Tunas 0104	AMBATO	ECU	R5-008
DE LA CRUZ	GERMAN	912510	912522		Casilla 195	AYACUCHO	PER	R2-007
DEBOUCK	DANIEL	4450000	4450273	CIAT-IPGRI@cgnet.com	AA 6713	CALI	COL	R9-001
DEL VILLAR	WILFREDO	913779			Jr. Asamblea 475	AYACUCHO	PER	R1-011
DELGADO F.	FREDDY	52601	52602		Casilla 3392	COCHABAMBA	BOL	R8-010
DELGADO M.	MARTIN A.	327990			Calle Arequipa 842	PIURA	PER	R5-019
DELGADO R.	RAUL	51243 21486	31691		Calle Calama 0255	COCHABAMBA	BOL	R5-002
DEVAUX	ANDRE	49506	45708	proinpa@papa.bo	Man Cesped 293	COCHABAMBA	BOL	R5-001
DUQUE	LUIS	690-990	562286	duque@cip.org.ec	CIP - Quito	QUITO	ECU	R3-030
EGUSQUIZA	ROLANDO	342930			Av. Universidad s/n	LIMA	PER	R3-005
ESCALANTE	BERARDO	924196	923356		Jr. Belen 678 2do Piso	CAJAMARCA	PER	R3-004
ESCALANTE	OSCAR	715238 3413	719093	coom@cooru.org.pe	Tizón y Bueno 847	LIMA 11	PER	R6-010
ESPIM	SUSANA	690991	690991		Casilla 17-01-340	QUITO	ECU	R7-040
ESPINOZA	JULIO	21486	31691		Calle Calama 0255	COCHABAMBA	BOL	R5-002
ESPINOZA	PATRICIO	690990	692604	espinoza@cip.org.ec	Alpallana 581y Whimper	QUITO	ECU	R5-006
ESTRADA	ROLANDO	524135	524135		Casilla 17-01381	LIMA 17	PER	R2-012
ESTRELLA	JAIME	690991	690991	estrella@fitogen.sc.iniap.gov.ec	Casilla 17-01340	QUITO	ECU	R2-004
FEBRES	MARIA	279871			Av.Grau 383,Of.1305	LIMA 1	PER	R6-004
FERNANDEZ	JOSE	21486	31691		Calle Calama 0255	COCHABAMBA	BOL	R5-002
FERNANDEZ N.	ENRIQUE	49013	45708	proinpa@papa.bo	Casilla 4285	COCHABAMBA	BOL	R3-040
FRANCO	JAVIER	49506	45708	proinpa@papa.bo	Parque D.Canelas1543	COCHABAMBA	BOL	R5-001
GANDARILLAS	ANTONIO	49506	45708	proinpa@papa.bo	Casilla 4285	COCHABAMBA	BOL	R5-001
GARAY	OSCAR	235912	235531		P.Galvez 1974, El Tambo	HUANCAYO	PER	R3-002
GARCIA	PAULO	366920 2142	351570	garcia@cipa.org.pe	Av. La Universidad s/n	LIMA	PER	R4-012
GARCIA	JOSE ANTONIO	43412	44131			COCHABAMBA	BOL	R5-021
GOLMIRZAIE	ALI	354354	351570	agolmirzaie@cipa.org.pe	Av.La Universidad s/n	LIMA	PER	R2-020
GONGORA	WALTER	226905				CUSCO	PER	R5-012
GONZALES	SILVIA	49013 49506	45708	proinpa@papa.bo	Man Cesped 293	COCHABAMBA	BOL	R5-001
GRANADOS	CECILIO	924536	922796 922516	ver aspaderuc	Casilla 016,Cd.Univ.	CAJAMARCA	PER	R3-004
HOLLE	MIGUEL	366920 354354	351570	mholle@cipa.org.pe	Av. La Molina s/n	LIMA 12	IAR	R9-001
HONO	MILTON	690691	690691		Casilla 17-01-340	QUITO	ECU	R4-001
HUALLPA	EDGAR	351078	353182	postmaster@proda.org.pe	Casilla 388	PUNO	PER	R5-010
HUAMAN	ZOZIMO	366920	351570	zhuamon@cipa.org.pe	Av. La Universidad s/n	LIMA 12	PER	R2-025
ICOCHEA	TERESA	366920	51-14 351570	tomes@cipa.org.pe	Av. La Universidad s/n	LIMA 12	PER	R3-003
ILLANES	WALKER	32546	33648	alimentos@cyt.umss.bo	Casilla 353	COCHABAMBA	BOL	R6-001
JARAMILLO	BYRON	220553	507422		MorenoBellido127 &	QUITO	ECU	R6-002
JAVIER	GUSTAVO	231849			Colmeit del Solar 956	HUANCAYO	PER	R4-007

LANDAZURI	PIERE	690990	692604	andazur@cip.org.ec	Casilla 17-16-129 CEQ	QUITO	ECU	R3-030
LEIBSON	MIGUELINA	21486	31691		Calle Calama 0255	COCHABAMBA	BOL	R5-002
LIZARRAGA	CH.	354354	351570	clizarraga@cipa.org.pe	Av.La Universidad s/n	LIMA 12	PER	R3-007
LOPEZ	MARGARITA	524135	524135		Casilla 17-01381	LIMA 17	PER	R2-012
LOPEZ O.	GLICERIO	235912	235531		Tarapaca 870	HUANCAYO	PER	R3-002
MALAGAMBA	PATRICIO	366920	351570	pmalagamba@cipa.org.pe	Av.La Universidad s/n	LIMA 12	PER	R8-001
MARCA	JOSE LUIS	366920	351570	jlmarca@cipa.org.pe	Av.La Universidad s/n	LIMA 12	PER	R4-012
MARMOLEJO	DORIS	235912	235531		Real 160	HUANCAYO	PER	R3-002
MAZON	NELSON	690991	690991		Casilla 17-01-340	QUITO	ECU	R2-004
MEJIA	TEOFANES	342930	342930		Av.La Universidad s/n	LIMA 12	PER	R3-005
MEJIA	RUBINO	342930	342930		Av.La Universidad s/n	LIMA 12	PER	R3-005
MEZA	GREGORIO	271450/1	4238156 222271		CICA-Granja Kayra	CUSCO	PER	R1-008
MONTEROS	CECILIA	690691	504240	CIP-Quito	Panam. Sur Km.14	QUITO	ECU	R4-001
MOSQUERA	JUVENCIO	721015			Edif.Estatal 4 - S. JUAN	CERRO PASCO	PER	R4-009
MUJICA	ELIAS	366920	351570	emujica@cipa.org.pe	Pardo 557/1002	LIMA 18	PER	R8-021
MUÑOZ	LAURA	690991	699001		Casilla 17-01-340	QUITO	ECU	R2-004
MUÑOZ	FABIAN	690990	692603		CIP-Quito	QUITO	ECU	R5-006
NIETO	CARLOS	690691/4	620991	nieto@sc.iniap.org.ec	Casilla 17-01-340	QUITO	ECU	R5-040
OKADA	ARMANDO	4450000	4450273	ciat-ipgri@cgnet.com	Apartado 6713	CALI	COL	R9-001
ORTEGA	ANA MARIA	226905			Apartado 295	CUSCO	PER	R5-012
ORTEGA R.	RAMIRO	226928			Apartado 295	CUSCO	PER	R2-031
PALACIOS	MARIA	354354 366920	351570	mpalacios@cipa.org.pe	Av.La Universidad s/n	LIMA 12	PER	R2-025
PEREZ	CECILIO	922820 923746		ver ezpaderuc	Urb. Cajamarca C-18	CAJAMARCA	PER	R3-004
PONCE A.	DAVID	721015	722331		Edi. Estat. 4 - SanJuan	C. PASCO	PER	R2-010
PUENTE	OSCAR	235912	235912		Real 160	HUANCAYO	PER	R3-002
QUIROS R.	CARLOS	7521734	7529659	cfquiros@ucdavis.edu	Dept.Veg Crops	DAVIS CA	USA	R4-009a
QUISPE	JOSE A.	912522			Prog.Inv.Cult.Andin.	AYACUCHO	PER	R1-011
RAMOS	HUGO H.	552619	564972		Bossano617Cml.Guerra	QUITO	ECU	R7-003
REA	JULIO	721148 (Dom)	392093	auw@semad.bo	Casilla 13-357	LA PAZ	BOL	R5-021
REGALSKY	PABLO	43412	44131		Casilla 3226	COCHABAMBA	BOL	R5-021
REINOSO R.	JORGE	351078	353182	postmaster@prodo.org.pe	Libertad 345 2do Piso	PUNO	PER	R5-010
RIVERA	MARCO	690691	690691		Panam. sur Km.14	QUITO	ECU	R4-001
RODRIGUES	AURELIO	4352035			UNALM/Av.La Univ. s/n	LIMA 12	PER	R8-040
RODRIGUEZ	FIDEL	824912	829731		Las Tunas 0104	AMBATO	ECU	R5-005
RODRIGUEZ	FELIX	824912	829731		Las Tunas 0104	AMBATO	ECU	R5-030
ROEL	YNDIRA			lrgb@unmsm.edu.pe				R2-012
ROJAS	JAIME	282491	829731		Las Tunas 0104	AMBATO	ECU	R5-005
RUEDA	JOSE LUIS	366920 354354	351570	jrueda@cipa.org.pe	CIP - La Molina	LIMA 12	PER	R9-001
SALAS	ALBERTO	366920 354354	351570	asalas@cipa.org.pe	Calle 3 Mz.U.U 9Monte	LIMA 12	PER	R2-025
SALAS	FRANCISCO	352035			Av. La Universidad s/n	LIMA 12	PER	R6-004
SALAZAR	MIGUEL			lrgb@unmsm.edu.pe				R2-012
SALAZAR	JUDITH	342930			Apartado 1558	LIMA 100	PER	R3-005
SALAZAR	LUIS	366920/35		lsalazar@cipa.org.pe	Apartado 1558	LIMA 100	PER	R3-007
SANABRIA	ELIAS	233781			Apartado 412	HUANCAYO	PER	R4-012
SANTOS	FAUSTO F.	5565011	5565744		CP 0218, 70359-970	BRASILIADF	BRA	R2-002
SARAVIA	GUSTAVO	52601	52602		Casilla 3392	COCHABAMBA	BOL	R8-001
SCOTT	GREG	366920 354354	351570	gscott@cipa.org.pe	Casilla 1558	LIMA 100	PER	R6-010
SEMINARIO	JUAN	924356	922796		Correo Cd.Universitario	CAJAMARCA	PER	R2-014
SMITH	MICHAEL	366920 354354	351570	msmith@cipa.org.pe	Casilla 1558	LIMA	PER	R8-021
SOTOMAYOR	MARCO	56601	52602		Casilla 3392	COCHABAMBA	BOL	R8-030
SUAZNABAR	FERNANDO	43802		alimentos@cyt.umss.bo	Casilla 353	COCHABAMBA	BOL	R6-001
TALLEDO	DAVID	675443			Calle Crnel. Morin 136	LIMA 2	PER	R2-030
TAPIA	CESAR	690691/4	2504240		Casilla 1701-304	QUITO	ECU	R2-004
TAPIA	MARIO	757970			Reni 205	LIMA 41	PER	R2-010
TAPIA	NELSON	52601	52602		Casilla 3392	COCHABAMBA	BOL	R8-040
TERRAZAS	FRANZ	49013 49506	45708	proinpa@papa.bo	Mon Cesped 293	COCHABAMBA	BOL	R1-001
TORRES	HEBERT	366920	351570		Casilla 1558	LIMA 100	PER	R5-012
TORRES J.L	JOSE MG	222031	232871		Micaela Bastidas 310	CUSCO	PER	R4-013
TORRICO	ALVARO	52601	52602		Casilla 3392	COCHABAMBA	BOL	R1-040
TRAVESAÑO	ALFONSO	721015				PASCO	PER	R4-009
TROGNITZ	BODO	366920	351570	btrognitz@cipa.org.pe	Casilla 1558	LIMA 100	PER	R2-024
TUPAC YUPAN	ALBERTO	581287	220249		Jr. 9 de Julio 748	CONCEPCION	PER	R6-005
UGARTE	ANTONIO	370775	392093	proinpa@papa.bo		LA PAZ	BOL	R1-020
UGARTE	MARIA LUISA	49013 40506	45708	proinpa@papa.bo	Mon Cesped 293	COCHABAMBA	BOL	R2-001
VACHER	JEAN					LA PAZ	BOL	R5-033
VALDIVIA	ROBERTO	353575	353182	postmaster@prodo.org.pe	Jr. 28 Julio #161	PUNO	PER	R1-006
VARGAS	WILLY	226928				CUSCO	PER	R2-031
VASQUEZ	VICTOR				Calle 3Mz.U.U 9Monte	CAJAMARCA	PER	R2-025
VELARDE L.	ELISA			lrgb@unmsm.edu.pe				R2-012
VELASCO	EYLA	350136	350136		Casilla 2791	LIMA 1	PER	R1-004
VELASQUEZ	JOSE	690691	690691		Casilla 17-01-340	QUITO	ECU	R2-004
VELASQUEZ	LUIS	829731	829731		Las Tunas 0104	AMBATO	ECU	R5-005
VERASTEGUI	MILUSQUI	524135 649110	524135		Casilla 17-01-0632	LIMA 17	PER	R2-012
VIDAL	ALFONSO	226928				CUSCO	PER	R2-031
VILLAGARCIA	SVEN	366920	351570	imel@cipa.org.pe	Casilla 1558	LIMA 100	PER	R5-031
VILLANTOY	ABRAHAM	912271			Apartado 195	AYACUCHO	PER	R5-011
VILLAROEL	CARMEN LUZ	49013	45708	proinpa@papa.bo	Casilla 4285	COCHABAMBA	BOL	R3-040

VILLARROEL	TITO	21486	31691	Calle Calama 0255	COCHABAMBA	BOL	R5-002
YANEZ	CARLOS	690691	690991	Casilla 17-01-340	QUITO	ECU	R4-001
YONAMINE	TESESA	524135	524135	Casilla 17-01-01381	LIMA	PER	R2-012
ZUNIGA	EFRAIN	231136		Jr.Bolivar 429 Jauja	JAUJA	PER	R4009a