

**CONSORCIO PARA EL DESARROLLO
SOSTENIBLE DE LA ECORREGION ANDINA**



CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA

**AVANCES EN LA INVESTIGACIÓN EN
POSPRODUCCIÓN DE ALIMENTOS ANDINOS
EN EL MARCO DE CONDESAN**

Sonia Salas Domínguez

1998

AVANCES EN LA INVESTIGACIÓN EN POSPRODUCCIÓN DE ALIMENTOS ANDINOS EN EL MARCO DE CONDESAN

Sonia Salas Domínguez
Centro Internacional de la Papa (CIP)
Apdo. 1558, Lima (Perú)

Resumen

Ante la creciente pobreza y la erosión de los recursos naturales, genéticos y culturales en la ecorregión andina (*FAO, Necesidades y Recursos 1945 - 1995*), el CIP-CONDESAN se fijaron como objetivo, contribuir a mejorar los ingresos de los habitantes de la zona disminuyendo los niveles de erosión de la biodiversidad, para ello se ejecutaron diversas actividades entre ellas las llamadas de producción a consumo que consideraban básicamente la poscosecha, el procesamiento, el mercado y el consumo de los productos andinos.

El presente documento es la síntesis de 15 proyectos de posproducción ejecutados en Ecuador, Perú y Bolivia durante el período 93 - 97, se basa en los informes presentados por las instituciones socias de CONDESAN cuya relación se adjunta en el Anexo 1, en el informe de evaluación del Programa Colaborativo de Biodiversidad y en las visitas a las zonas de investigación y entrevistas a los investigadores. En él se señalan los problemas encontrados, los principales logros obtenidos en cada país, las dificultades encontradas, a fin de que los futuros proyectos tengan una base de partida y puedan potenciar los aciertos y corregir los errores. Se presentan dos grupos de proyectos: los relacionados sólo con raíces y tubérculos y con otro tipo de productos.

Para su ejecución, los proyectos contaron con el apoyo financiero del CIID (Centro de Investigación Internacional para el Desarrollo) - Canadá y COSUDE (Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación) y la activa participación de las universidades, ONG-S, empresas privadas de cada uno de los países, y el apoyo del Centro Internacional de la Papa.

PALABRAS CLAVES:

Biodiversidad
Raíces y Tubérculos Andinos (RTA-S)
Poscosecha
Procesamiento
Comercialización
Tradicional

Antecedentes

En 1992 el Centro Internacional de la Papa (CIP) conjuntamente con otras instituciones y donantes promovieron la creación de CONDESAN (Consortio para el Desarrollo Sostenible de la Ecorregión Andina), con el objetivo de: *sentar las bases de un programa coordinado de investigación sobre el manejo de los recursos naturales en los andes.*

Después de una serie de reuniones en las que se analizó y reflexionó sobre los componentes más prometedores de la investigación, el trabajo se centro en la conservación de la biodiversidad organizándose la ejecución de proyectos específicos con participación de 52 socios de Perú, Bolivia y Ecuador. Uno de los temas priorizados en la propuesta inicial, fue “posproducción de los alimentos andinos”, es decir las actividades de poscosecha, procesamiento y comercialización. Estos proyectos fueron ejecutados por las entidades socias de CONDESAN (Anexo 1) con el acompañamiento y coordinación del CIP. Se ejecutaron en dos grupos, los proyectos de posproducción de raíces y tubérculos financiados por la COSUDE (Anexo 2) y los proyectos relacionados con sistemas de posproducción de productos andinos diferentes a las raíces y tubérculos financiados por CIID-Canadá (Anexo 2).

I. PROYECTOS RELACIONADOS CON POSPRODUCCIÓN DE RAÍCES Y TUBÉRCULOS ANDINOS.

En base a las prioridades determinadas en la matriz de planificación de 1992, por concurso se seleccionaron 12 proyectos: 3 para Bolivia, 3 para el Ecuador y 6 para el Perú. En los tres países se partió de un diagnóstico y caracterización de productores, productos y mercados para luego centrarse en la solución de los principales problemas.

En las dos fases del trabajo y en los 3 países los proyectos se orientaron principalmente a los tubérculos como olluco, oca y mashua.

1 Resultados Obtenidos en la Etapa del Diagnóstico.

1.1 Caracterización de los Productores y de los Sistemas de Producción

a) De los Productores

- Las RTA-S son cultivadas por las familias más pobres de los andes.
- En esta población predomina la pequeña propiedad y por ende la pequeña producción.
- La población se encuentra amenazada por la destrucción ecológica.
- Las vías de acceso, con que cuenta son difíciles de transitar.
- No tienen acceso al crédito formal, sufren la explotación del préstamo usurero.
- Sin embargo tienen la posibilidad de desarrollo porque cuentan con prácticas culturales capaces de ser dinamizadas.

- Poseen potencial productivo que se trata de proteger y mejorar.
- Tienen disposición de organizarse y asumir su responsabilidad de autogestión.

b) De los Sistemas de Producción

- Generalmente las RTA's se siembran en superficies muy pequeñas: 0.2 a 3.00 Ha. en oca, 0.05 a 1.00 Ha. en ulluco e isaño. Pudiendo tener de 3 a 7 parcelas por familia (*Reinoso, J. Proyecto R5-010*).
- Las chacras presentan policultivos aprovechando las características variables de los ecosistemas.
- La producción de los tubérculos menores se realiza bajo el sistema comunal denominado "aynuqa" (en Bolivia), "muyus" (en Perú).
- Mayormente son independientes de insumos productivos externos.
- En el proceso productivo de estas zonas, el agricultor recurre a estrategias basadas en relaciones interfamiliares de reciprocidad.
- Las prácticas sociales, utilizadas como mecanismos estratégicos son: el ayni, la tarpuja, la mink'a, etc.
- El destino de la producción, presenta características múltiple - combinadas: autoconsumo, venta, semilla, trueque y agradecimiento
- El destino de la producción de los tubérculos andinos, al margen de su cercanía o acceso al mercado, responde a un objetivo mayor que es la reproducción social-comunitaria, diferente al concepto capitalista de acumulación (*Delgado, R. Proyecto R5-002*).

1.2 Identificación de los Principales Problemas y Potencialidades en la Productividad y Usos de RTA-S

a) Problemas:

- No hay suficiente demanda debido a la restricción de oferta en los mercados urbanos.
- Los consumidores de las áreas urbanas desconocen la composición físico-química de la biodiversidad de RTA-S.
- Pérdida del conocimiento y del hábito tradicional de consumo, especialmente de las nuevas generaciones.
- Restringida oferta de semillas.
- Largo período vegetativo de los cultivos.
- Son productos perecibles, lo que dificulta la comercialización en fresco.
- Inapropiado empaque de los productos en el transporte genera pérdidas por magulladuras y derrames.
- Bajos precios de venta de la oca y ulluco, los otros productos son desconocidos en mercados urbanos.
- Comunidades cercanas a mercados urbanos, sustituyen la producción de RTA's por cultivos comerciales.
- Se están perdiendo las técnicas tradicionales de transformación de los productos.

- Se desconoce la fisiología de posproducción.

b) Potencialidades

- Juegan un papel importante en la seguridad alimentaria, en la diversificación de la dieta de la población rural y en el mantenimiento de la biodiversidad.
- Son cultivos rústicos presentan mayor resistencia a plagas, enfermedades y a las condiciones climatológicas adversas (sequías, heladas, etc.). Ejemplo: oca, ulluco e isaño.
- Poseen un importante valor de intercambio a nivel interno entre comunidades y zonas marginales urbanas.
- Los costos de producción son bajos, con relación a la papa (*Delgado, R. Proyecto R5-002*).
- Con una producción planificada por pisos ecológicos en los diversos ámbitos de producción muchas de la RTA's, podrían ofertarse todo el año. Ejemplo: En Ecuador la oferta de oca, melloco y zanahoria, de las diferentes áreas de producción es como sigue: Carchi (abril-diciembre), Imbabura (enero-abril), Tungurahua y Cañar (abril-julio). Es decir que la oferta podría ser continua desde enero hasta diciembre, (*Espinosa, P. Proyecto R5-006*).
Los niveles de productividad pueden incrementarse significativamente sólo con pequeños cambios en las prácticas culturales como por ejemplo: con abonamiento, la oca de menos de 10 t/ha pasó a 40 - 50 t/ha (*Reinoso, J. Proyecto R5-010.*), la papalisa llegó hasta 35 t/ha y la mashua hasta 70 t/ha. (*Bermejo, J.E. y J. León (Eds.). 1992*)
- Los pobladores del área andina han desarrollado tecnologías nativas para preservar los productos para las épocas de sequía, ejemplo: chuño de kaya, la quitza, etc. que tienen presencia en el mercado local y a veces regional, pero que tienen serias dificultades técnicas y sanitarias para desarrollar mercados.
- Las RTA's por sus características agronómicas y nutricionales, pueden constituirse en interesante aporte calórico para la humanidad como lo fue la papa y en insumo de la industria alimentaria y química. Por ejemplo:
 - Achira para la fabricación del almidón industrial.
 - Arracacha y oca en la fabricación de alimentos para bebe por su alta digestibilidad y elevado contenido de calcio y Vitamina A.
 - Yacón para alimentos dietéticos, para diabéticos y para la fabricación de insulina.
 - Mashua como pesticida y en la elaboración de alimentos balanceados para animales.

1.3 Logros

- Se cuenta con microcentros identificados y seleccionados de acuerdo al potencial productivo y mayor biodiversidad (En el Cuadro N° 1 se presentan los más importantes):

Cuadro 1: Microcentros con mayor Biodiversidad en Raíces y Tubérculos Andinos

PAÍS	PROVINCIA	LOCALIDAD
ECUADOR	Carchi	San Gabriel, San Cristóbal
	Imbabura	Angla, Topo, La Compañía, El Cercado, Morlán, Añaspamba e Imbabura
	Cotopaxi	Yacubamba, Rumipungo, Yanahurco, Chaupi, Contadero, Zambahua, Saquisilí, Palama y Chanchalo.
	Tunguragua	Quisapincha
	Chimborazo	Tsalaron, Nauteg y Cebadas
	Cañar	La Matriz, Honorato Vásquez, Choropocte, Tambo, Quinuapata, Molobog, Carshua, El Juncal-Zhud e Ingapirca
	Loja	Saraguro
BOLIVIA	Chapare	Colomi, Sapanani, Candelaria
	Carrasco	Lope Mendoza
	Ayopaya	Morochata, Independencia, Pocanche
PERÚ	Huancané	Huancané, Pusi, Taraco, Vilquechico
	Puno	Acora, Amantaní, Capachica, Chucuito
	Chucuito	Juli, Ollaraya, Pomata
	Yunguyo	Copani, Ollaraya, Tilalai, Tinicachi, Yunguyo
	Huamanga	Quinoa, Vinchos, Chaira, Tambillo, Acocro
	Huanta	Huamanguilla, Huanta
	La Mar	Tambo, Chungui, San Miguel
	Cangallo	Totos
	Andahuaylas	Andahuaylas
Paucar	Paucar de Sarasara.	

Fuente: Elaboración propia en base a Informes (R5-001, Bolivia; R5-006, Ecuador; R5-011, Perú)

Se han seleccionado microcentros para trabajos futuros en la perspectiva de Cadena Alimentaria, estos son:

- Bolivia: Altiplano y Candelaria (Provincia de Chaparé).
- Perú : Altiplano (Yunguyo, Ilave).
- Ecuador : Cuenca del Río Pastaza.

1.4 En el Diagnóstico de Mercado

a) En Ecuador, Perú y Bolivia

- Se ha determinado el grado de preferencia del consumo urbano de Tubérculos. En los 3 países, la papa ocupa el primer lugar seguido del ulluco y la oca, los otros tubérculos como la mashua son desconocidos.
- Se han identificado mercados urbanos con potencial de consumo:
 - Ciudades Primarias: Quito, Guayaquil, Lima, Arequipa y Cochabamba.
 - Ciudades Secundarias: Cuenca, Cuzco, Tacna, La Paz y Oruro.
- Se han identificado las RTA's de mayor consumo, así como las variedades de mayor preferencia. Esos son:
 - En **Ecuador**, el ulluco, las variedades: amarillo redondo, rojo redondo, blanco jaspeado, gallo lliro (Espinosa, P. Proyecto R5-006).
 - En **Bolivia**, la oca, las variedades: yurak cholliva, jatun qayara, kjari cartagena, warni cartagena, yuraj, yana oqa, kulli, sausiri, icariña (Delgado, R. Proyecto R5-002)
 - En **Perú**, el ulluco, las variedades que más se consumen son el ulluco amarillo moteado, y el de color canario en Lima y el centro del país, el qita illaku, atca ulluku, qita ulluma en Puno, y qamaq ulluma, atoc lisas, kipa ullocu en Cuzco (Barrantes, F. Proyecto R5-0110).
- Se han identificado las limitantes del consumo: En el caso del ulluco el factor limitante es el mucílago; en el caso de la oca el desconocimiento de producto

y formas de preparación; en el caso de otros productos el sabor extraño y el desconocimiento de los mismos.

b) En Bolivia

- Se han estudiado circuitos locales de mercado no tradicional, llegando a la conclusión de que en las comunidades estudiadas prevalecen los objetivos de reproducción social-comunitaria que son diferentes a los objetivos de acumulación mercantil.

El destino que las familias confieren a su producción, presentan características múltiple-combinadas: autoconsumo para la alimentación familiar y el ganado (fresco y procesado); venta para obtención de dinero que se invertirá en la compra de productos complementarios no producidos en la zona; semilla para la reproducción del sistema y de la biodiversidad; trueque (cambio) por productos de otras ecologías y en ferias y, agradecimiento por la colaboración de mano de obra extrafamiliar (ayni, mink'a, etc.).

El trueque y el ayni, reflejan un importante dinamismo varietal en la zona; 83% de las familias obtienen sus semillas sin la intervención del dinero, sólo el 17% que si la obtiene mediante la compra (*Delgado, R. Proyecto R5-002*).

1.5 En Consumo

a) En Bolivia, Ecuador y Perú

- Se han determinado las principales formas tradicionales de consumo y uso, estas se resumen en el Cuadro N° 2.

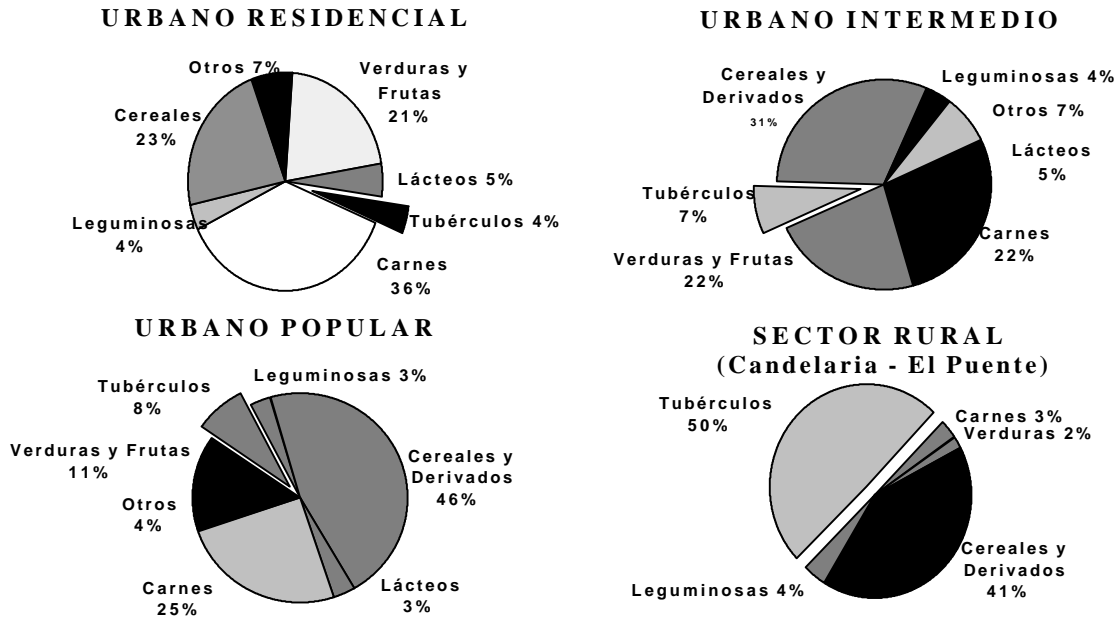
Cuadro 2: Usos Tradicionales

Producto	Consumo Humano			Consumo Animal	Medicinal
	Fresco	Transformación Tradicional	Industrial		
Ulluco	Sopas, guisos, picantes	<ul style="list-style-type: none"> • Tayacha • Chuño Lingli 			Diurético
Oca	Sancochado, frito, asado, soasado, pachamanca	<ul style="list-style-type: none"> • Khaya (chuño) • Asoleado • Humakhaya • Quiza • Tocosh • Shullque 			
Arracacha	<p><i>Raíz:</i> cocida, horneada frita o como ingrediente de guisos.</p> <p><i>Tallo:</i> como apio</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Harina • Chips deshidratados 	Chips para sopas deshidratadas	Follaje	Hojas y tallos como laxante y desinflamante
Maca	Mazamorras, mermeladas, dulces, galletas, sopas, cremas	<ul style="list-style-type: none"> • Soleo • Deshidratado 	Harina, cápsulas, bebidas		Vigorizante
Yacón	Crudos como fruta, ensaladas, sancochado, horneado, bebida.				
Mashua o Isañó	Sancochado, asado, frito, mazamorras	<ul style="list-style-type: none"> • Soleo • T'ayacha 		Tubérculo	Inhibidor sexual, repelente de insectos, hígado, riñones

Fuente: Elaboración Propia en base a los informes de los tres países.

- En **Bolivia** a través de muestras representativas en diversos estratos sociales el área rural y urbana de Cochabamba se ha determinado que la formación del consumo de RTA's es mayor a menor nivel socioeconómico en las ciudades. Siendo mas importante su consumo a nivel rural (Gráfico N° 1).

Gráfico 1: Formación del Consumo de Tubérculos según Estratos Sociales en Cochabamba



Fuente: Proyecto R5-002, Raúl Delgado

1.6 Metodología

Las metodologías aplicadas en el diagnóstico variaron en cada país:

a) Ecuador

- El diagnóstico tuvo carácter nacional, se tomó como base a las zonas en las cuales se recolectó el germoplasma del INIAP.
- Para el diagnóstico de producción se seleccionaron 14 zonas con mayor producción de RTA's, de las cuáles destacan: Carchi, Imbabura, Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo, Cañar y Loja, se visitaron las zonas y se efectuaron encuestas formales y entrevistas a productores locales.
- El diagnóstico de comercialización basó su trabajo en el modelo de comportamiento del consumidor de Kotler: Es decir que el consumidor no toma decisiones de compras en el vacío, recibe fuerte influencia de circunstancias culturales, sociales, personales y psicológicas. Se efectuaron encuestas, en las principales ciudades de primer y segundo grado.
- Una vez recolectada la encuesta se codificaron los datos y se digitaron utilizando un editor de texto (EMACS).

b) Bolivia

- El diagnóstico tuvo carácter regional, se seleccionaron 5 zonas de producción: Colomi, Sapanani, Lope Mendoza, Morochata e Independencia.

- Se seleccionó también dos comunidades campesinas tomando como criterios: la importancia de la biodiversidad de RTA-S y el grado de inserción al mercado.
- En las zonas indicadas se efectuaron encuestas informales y se aplicaron metodologías participativas en asambleas comunales.
- El diagnóstico de comercialización basó sus trabajos en la perspectiva de flujos del producto desde la chacra hasta el consumidor para ello seleccionaron 2 zonas productoras de tubérculos: Candelaria zona con acceso hacia los mercados de Cochabamba y Pocanche zona alejada sin mayor acceso al mercado. Se consideró además el tipo de organización de la producción (familiar-individual en la primera y familiar-comunal en la segunda). En ambas zonas se aplicaron encuestas.

c) Perú

- El estudio fue de carácter local. Por ejemplo en Puno se estudiaron 6 provincias y 20 localidades (entre las más saltantes, Huancané, Pusi, Taraco, Vilquechico, Acora, Amantani, Capachica y Chucuito, Juli, Ollaraya, Pomata, Copani, Ollaraya, Tilali, Tinacachi y Yunguyo), del área circunlacustre del Lago Titicaca. Se efectuaron visitas, encuestas informales y revisión de información secundaria.

2 Resultados de las Propuestas de Solución a las Limitaciones encontradas

2.1 En Poscosecha de las RTA's

2.1.1 Caracterización Bromatológica de los Productos (Ecuador)

- Se evaluaron 4 variedades nativas de papa, 12 accesiones de melloco, 46 de oca y 30 de zanahoria blanca, 68 de mashua, 10 de miso y 10 de jícama.
- Se ha identificado la variabilidad existente a nivel de contenidos de materia seca, carbohidratos, proteínas y su aporte energético expresado en kcal. (*Proyecto R7-040. Espín, Susana; Brito, Beatriz.*)

Los materiales que sobresalen por el contenido de azúcares son las accesiones de oca ECU-1058, 1038, 8546, 8549, 972 y 978.

Las accesiones de mashua ECU-1101, 1128, 1113, 1104, 1105, 1098, 1116 y 8768 obtuvieron los mayores contenidos de azúcares y almidón.

Los hidratos de carbono son el grupo de componentes mayoritarios, como consecuencia de ello predominan los polisacáridos sobre los azúcares mono y disacáridos, razón por la cual el sabor no es dulce y la textura es firme (celulosa, hemicelulosa y el alto contenido de almidón).

En el caso de la jícama llega apenas al 0.84% de almidón, esta a diferencia de otras raíces y tubérculos almacenan carbohidratos en forma de oligofruktosas.

- Tanto para oca como para zanahoria blanca, la forma hortícola morada o violeta presentan los valores medios más altos de almidón con 42.24 y 72.32% respectivamente. De manera individual se destacan las líneas ECU-1201 (85.58%), ECU-1218 (82.08%) y ECU-1173 (76.04%) para el caso de la zanahoria blanca. Los azúcares totales de las formas amarilla y naranja

sobresalen en el caso de la oca con 9.28%, mientras que para zanahoria blanca se destaca la forma hortícola morada con 9.09%, identificando la línea 1178 como la más importante por su contenido de azúcares (15.22%).

- En el agrupamiento de las accesiones de mashua por el color de la corteza se encontraron una variabilidad de colores, que van del blanco marfil (beige) al púrpura muy oscuro, pasando por el amarillo, naranja en distintas tonalidades, es difícil obtener una tendencia relacionando el color y el contenido de cada uno de los parámetros estudiados.
- Las mashuas, amarillo con naranja y amarillo se caracterizan por su alto contenido de materia seca, individualmente se destacan las líneas ECU-1091 (19.70%) y ECU-8766 (19.11%) respectivamente.
- Para el miso, la forma hortícola amarilla presenta los valores medios más altos de materia seca, almidón y azúcares totales, a diferencia de la proteína donde la forma hortícola blanca muestra el contenido más alto.
- Los valores extremos encontrados (rango) para el contenido de la materia seca, energía proteína, almidón azúcares totales y reductores de cada una de las especies estudiadas se muestran en el Cuadro N° 3.

Cuadro 3: Composición Química de las Raíces y Tubérculos Andinos de las Accesiones del INIAP.

	Oca	Zanahoria Blanca	Mashua	Miso	Jícama	Mellico	Papa
Materia Seca (%)	13.14 - 27.64 (ECU-958)	8.69 - 24.38 (ECU-1218)	7.20 - 19.70 (ECU-1091)	20.84 - 40.10 (ECU-1265)	8.89 - 13.72 (ECU-1256)	10.18 - 18.92 (ECU-759)	20.60 - 24.95 (var. nat. chola)
Energía (Kcal/g)	3.96	3.86	4.41	4.19	4.16	4.12	3.48
Proteína (%)	3.39-5.49 (ECU-1077, 990)	2.95-9.04 (ECU-1026,1188)	7.22-13.99 (ECU-1102,1139)	4.87-13.09 (ECU-1262,1270)	2.90-4.69 (ECU-1244,1240)	8.72-11.15 (ECU-791,926)	10.49-15.20 (Chola,Uvilla del Chimborazo)
Almidón (%)	28.28-45.83 (ECU-8546,1058)	48.55-85.58 (ECU-6658,1201)	20.01-79.46 (ECU-1099,1145)	55.24-83.63 (ECU-1270,1265)	0.42-1.75 (ECU-1244,1246)	59.83-80.13 (ECU-926,759)	64.48-72-69 (Uvilla del Cañar, Chola)
Azúcares Totales (%)	4.27-14.27 (ECU-1037,1058)	3.82-15.22 (ECU-1206,1176)	6.77-55.23 (ECU-1147,1101)	0.17-2.52 (ECU-1267,1268)	10.68-29.24 (ECU-1254,1256)	2.62-11.59 (ECU-759-926)	
Azúcares Reductores (%)	2.16-12.72 (ECU-1077,1058)	1.73-13.48 (ECU-1206,1178)	6.41-45.29 (ECU-1147,1101)	0.03-0.66 (ECU-1267,1206)	8.76-15.65 (ECU-2321,1245)		0.35 (Bolona) 0.40 (Uvilla Chimborazo) 0.41 (Chola) y 0.48 (Uvilla del Cañar)

Fuente: Espín, Susana; Brito, Beatriz. Proyecto R7-040

- Han obtenido información preliminar sobre los metabolitos secundarios en las RTA-S, mediante marchas fitoquímicas aplicadas a oca, mellico, zanahoria blanca, jícama, mashua, miso y achira, los resultados obtenidos son:
 - Presencia de saponinas en la mayoría de líneas blancas y amarillas de zanahoria blanca y oca; en mellico son las accesiones de color rojo las que muestran este comportamiento.
 - Abundante presencia de flavonoides en oca, mellico y zanahoria blanca. Estos compuestos poseen actividad sobre el metabolismo de las paredes de los vasos sanguíneos causando resistencia capilar por tanto su principal área terapéutica se orienta a la diátesis hemorrágica, diabetes, hipertensión

y arteriosclerosis. Además la segunda importante acción de los flavonoides es su habilidad para neutralizar edemas.

- Los compuestos fenólicos que cumplen funciones farmacológicas antisépticas, diuréticas y desinfectantes han sido identificados como los más relevantes dentro del melloco, oca, zanahoria blanca, jícama y mashua.
- Se identificó la presencia de Sesquiterpelactonas en achira y jícama. Estas constituyen un interesante grupo que presenta una variada acción biológica que han demostrado acción citotóxica, antitumoral y analgésica.
- En mashua se detectó presencia de tripterpenos y esteroles en todas las líneas estudiadas.

Metodología

En los análisis se utilizaron diversos métodos:

- Los métodos propios del Departamento de Nutrición y Calidad del INIAP.
- Los métodos desarrollados por el CIAT 1994, para determinación de almidón y azúcares totales.
- De la AOAC, 1984.

2.1.2 Almacenamiento de Tubérculos

a) En Ecuador y Perú

- Se han identificado y descrito sistemas de almacenamiento tradicional en oca, olluco y mashua; estos son:

Ecuador	Perú
Tradicional: Amontonar las raíces en el rincón de un cuarto sobre una cama de paja seca o eucalipto sobre el piso de tierra, en cuartos comunes sin luz y sin ventilación.	
Fosa: excavaciones cercanas a la casa de aprox. 1m. de diámetro y 0.5m de profundidad; antes de depositar los productos, el interior se cubre de paja seca y estos son cubiertos también con paja.	Phina: Almacén acondicionado con: piedra, adobe, paja y muña, para volúmenes pequeños (se acondicionan varias phinas, unas a continuación de otras).
Recipientes: que son cubiertos con lona y colocados en cuartos oscuros.	Rincón de Habitación: Los productos se amontonan en partes oscuras de la habitación, formando una ruma, entre muña y paja o en sacos.
Capa: Rejilla de madera cubierta con paja; sobre esta se colocan los productos que posteriormente son colocados en un cuarto oscuro.	Lumi Pilwa: (Trojas de piedra): parecida a las “kolkas” circulares del incanato, de 1 m. de alto por 1 ó 3 m de diámetro; los tubérculos se almacenan en el interior sobre una cama de piedra o roca maciza, paja mezclada con muña y eucalipto. El techo se cubre con barro y paja. No se le deja ninguna ventana ni puerta.

Ccama, F y F. Salas. Proyecto R4-006. Antúnez de Mayolo, S. La Nutrición en el Antiguo Perú. Minka N° 21).

- Después de 120 días de almacenamiento, se han identificado los factores que intervienen en las pérdidas en oca, olluco y mashua:
 - En oca: Los mayores porcentajes de pérdida se dan por deshidratación y por brotación (Anexo 3).
 - En mashua: Por verdeamiento y pudrición, estos son más acentuados que en la oca (Anexo 4).

- En melloco: Los mayores problemas lo constituyen la deshidratación, el verdeamiento y la brotación (Anexo 5).
- En zanahoria blanca: El mayor problema es la deshidratación (Anexo 6).
- En oca, olluco y mashua el mayor porcentaje de deshidratación se registra entre los 30 a 60 días de almacenamiento y la brotación después de 60 días, el método que menor pérdida ocasiona es el de recipiente y en zanahoria blanca, el de fosa .

b) En Perú - Huancayo

- Se mejoró el sistema tradicional de almacenamiento y se logró la reducción de pérdidas (Gráfico N° 2):
 - 57% a 28% en oca
 - 36% a 10% en olluco
 - 48% a 31% en mashua

Las zonas en donde se efectuaron las pruebas de almacenamiento fueron Huancayo (Concepción), Jauja (3,500 msnm).

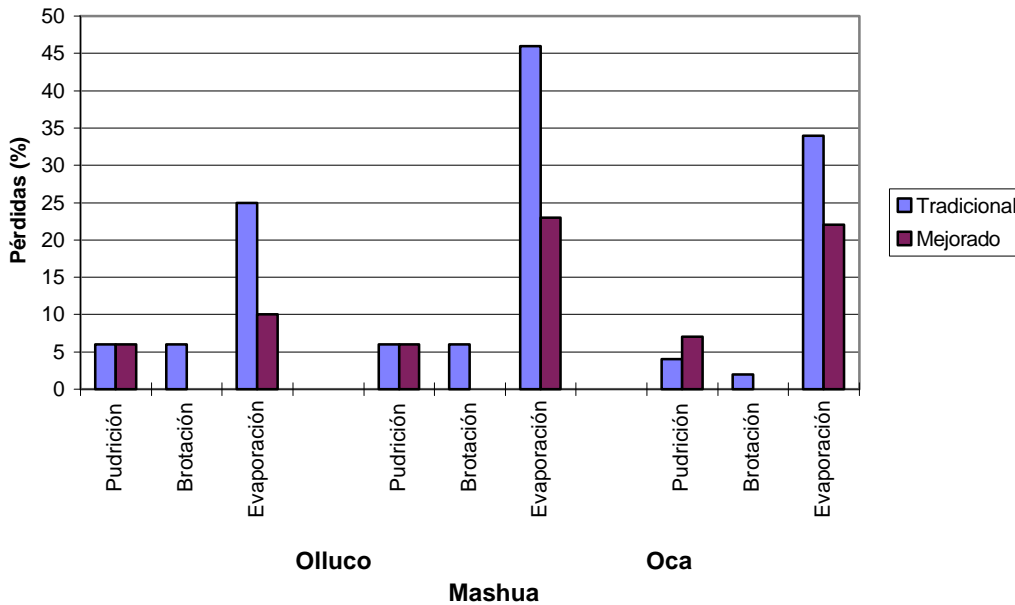
Tiempos de Almacenamiento:

- Oca : 5 meses
- Olluco y Mashua : 6 meses

Temperatura promedio de almacén: (9 - 12)°C

Temperatura ambiental: Máxima (22 - 25)°C - Mínima (1 - 5)°C

Gráfico 2: Pérdidas de Almacenamiento en Oca, Olluco y Mashua en Huancayo - Perú



Fuente: Elaboración Propia (Recopilación de datos del Proyecto R6-005, Alberto Tupac Yupanqui)

Metodología

a) Ecuador

- En las condiciones reales de los productores y conjuntamente con ellos, a través de un monitoreo del almacenamiento, mediante observaciones directas y pesajes se determinó los factores que inciden en las pérdidas en el almacén

utilizando los 4 métodos de almacenamiento: tradicional, fosa, recipiente y capa.

b) Perú

- A nivel experimental inicialmente en cajas de 50 kg. y posteriormente en cajas de 500 kg. se almacenó la oca, olluco y mashua.

El cajón fue construido caseramente con madera de eucalipto con falso piso a manera de ducto de ventilación. Las aberturas del piso son de una pulgada (para que el aire circule), las paredes de madera (sin aberturas); las dimensiones del cajón de 1m x 1m x 1m para una capacidad de hasta 500 kg. Los tubérculos seleccionados fueron colocados en mallas de plástico hasta de 15 kg. y luego fueron colocados en el cajón previa aplicación del inhibidor de brotamiento CIPC (2 gr /kg).

2.2 En Procesamiento

- En **Ecuador** a nivel artesanal se a adaptado tecnologías de procesamiento de mermeladas y caramelos de goma a zanahoria blanca, melloco y oca utilizando mora como saborizante.

Las combinaciones de mayor grado de aceptabilidad tanto en mermelada como en caramelo-goma, fueron:

- zanahoria blanca 40% - mora 60%.
- melloco 40% - mora 60%.
- oca 35% - mora 65%.

Del análisis químico - nutricional se concluye que estos productos además del aporte calórico son fuente importante de calcio, fósforo y potasio.

- En **Bolivia** a nivel experimental se ha obtenido harina de oca, papalisa, isaño, arracacha, ajipa, yacón, achira, gualuza y mauk'a. Los rendimientos obtenidos fueron: Papa 6:1; Oca 6:1; Papalisa 8:1; Isaño 9:1; Arracacha 5:1; Ajipa 5:1; Yacón 15:1; Achira 5:1; Gualuza 4:1; Mauka 3:1.

La composición química de las harinas obtenidas se muestra en el Cuadro N° 4.

Cuadro 4: Composición Química/Harinas Obtenidas de las RTA's en 100 g. de Materia Seca

Constituyente	Oca	Papa	Isaño	Papalisa	Arracacha	Ajipa	Yacón
En 100 g materia fresca							
Humedad (g)	8.30	8.70	9.80	9.20	7.60	8.10	8.70
En 100 g materia seca							
Cenizas (g)	3.30	2.60	3.67	4.27	2.10	2.08	3.27
Grasa cruda (g)	0.59	0.47	0.89	1.40	0.84	0.39	1.06
Proteína cruda (g)	5.39	7.71	8.59	10.17	3.60	6.30	2.49
Fibra alimentaria total (g)	8.26	8.27	15.43	18.08	13.24	13.23	12.01
almidón (g)	70.43	82.00	49.77	49.02	68.47	55.86	1.89
Sacarosa (g)	7.03	0.61	9.94	2.79	4.87	9.84	12.93
Glucosa (g)	2.61	0.26	7.75	8.79	4.35	3.00	18.98
Fructuosa (g)	2.97	0.13	7.10	9.93	2.76	9.58	49.34
Valor energético (kcal)	407	409	416	421	390	401	403

Fuente: Proyecto R6:001: Desarrollo de Nuevos Productos de Tubérculos Andinos, Alfaro, Gonzalo.

De esta experiencia se puede determinar que los RTA's, con ventajas comparativas para la elaboración de harinas son: la mauka, la gualusa y la arracacha por su mayor conversión.

- Se han elaborado las curvas de secado para cada producto específico, tal cual se muestra en el Anexo 7. Como se puede apreciar el secado de los RTA's estudiados siguen aproximadamente la misma velocidad de secado, pese a que las humedades iniciales son diferentes.
- En el **Perú** se ha analizado el mercado de procesados de papa, identificándose 67 productos y 50 marcas. El producto más competitivo el de snacks que presenta 44 productos con 23 marcas. seguido los purés con 3 productos y 9 marcas y 7 productos de sopas y cremas. Sin embargo la demanda de papas nativas para el procesamiento aún es baja.

Según estos mismos estudios los productos con mayor potencial de mercado usando papas nativas serían: papas para hornear, puré de papas, snacks salados, papillas para niños, etc. (Alvarez, M. Proyecto R6-010).

Se han identificado variedades de papas nativas que más se adecuan a los requerimientos del mercado de procesados

- Puré deshidratado de Papa :Ccompis, amarilla y peruanita
- Mezcla para Alimentación Infantil :Ccompis, amarilla y peruanita
- Hojuelas e Hilos Fritos :Ccompis
- Hojuelas Deshidratadas :Ccompis, amarilla y huayro
- Puré :Ccompis, peruanita y amarilla
- Enlatada :Huamantanga, ccompis y huayro

Las tecnologías elegidas según los resultados de las pruebas de procesamiento son: Deshidratación por aire caliente y por tambor.

Metodología

a) En Bolivia

- La materia prima fue colectada en las zonas productoras del departamento de Cochabamba mediante visitas.

<i>Raíz o Tubérculo</i>	<i>Variación</i>	<i>Procedencia</i>
Papa	Waycha	Colomi (Cochabamba)
Papalisa	Holandesa	Sapanani (Cochabamba)
Oca	Puka ñawi	Colomi (Cochabamba)
Arracacha	Amajaya amarilla	San Juan de la Miel (La Paz)
Ajipa		Luribay (La Paz)
Isaño	Amarillo	Colomi (Cochabamba)
Yacón	K'ellu yacón	Chulina (La Paz)
Achira	Achira papa	En un jardín (Cochabamba)
Gualusa	Papa gualusa	Santa Isabel (Cochabamba)
Mauk'a		Chulina (La Paz)

- Para el procesamiento se habilitó una unidad experimental constituidos por: secador convencional a gas licuado, balanza, molino a martillos, selladoras de bolsas de plástico, procesadora de alimentos, cocina a gas, ollas de aluminio y accesorios de cocina.

El secador empleado es del tipo de bandejas con calentamiento indirecto por llama de gas licuado que usa un intercambiador de tubos. La velocidad promedio del aire en la cámara de secado es de 2 m/s (2 horas a 40°C y 6 horas a 60°C).

- Las operaciones básicas en la producción de harina han sido:
 1. Selección
 2. Lavado
 3. Pelado y rectificado
 4. Rodajado: espesor de 2 mm
 5. Escaldado o blanqueado: baño de agua hirviendo (92° C).
 6. Secado: con cargas de 4.5 - 5 kg/bandeja, durante 8 horas hasta una humedad residual inferior a 10%.
 7. Molienda
 8. Pesado y embolsado

- b) **En Ecuador** se realizó una investigación participativa, logrando una producción a nivel artesanal (mermelada y caramelo-goma) conjuntamente con un grupo de mujeres del club de madres de la localidad de Ambato. Para las operaciones del proceso se utilizaron materiales de cocina. Se adecuó a Raíces y Tubérculos los procesos utilizados en la elaboración de mermeladas de frutas y hortalizas.

Mermelada	Caramelo - Oca
Selección --> Pesaje --> Precocción --> Pulpado --> Tamizado de la mezcla --> Cocción (por 3') de la mezcla --> Adición de azúcar, y ácido --> La prueba de densidad (prueba de la gota) --> El envasado en caliente (85°C) --> Almacenamiento en un lugar fresco y seco.	Selección --> Lavado --> Precocción 5' (por separado: RTA's - mora) --> El pulpado en forma conjunta, tamizado --> Pesado del jugo --> Cocción de jugo por 3' --> adición de azúcar y de ácido --> Adición de azúcar + pectina --> ebullición hasta que se forme como una especie de bola --> moldeo --> reposo (1 día) --> cortado --> empaquetado.

c) En el Perú

- Para la identificación de oportunidades de mercados se recolectó y analizó información de fuentes secundarias y en entrevistas a informantes clave.
- Para la evaluación del mercado actual y potencial de papa se han visitado mercados y plantas procesadoras de La Paz (Bolivia), Lima (Perú) y Bogotá (Colombia) en estos lugares se acopiaron muestras.
- Las muestras se ordenaron en fichas según la información contenida en el empaque. Posteriormente se realizó la codificación para determinar el servicio de base y clasificación por grupos de productos con los siguientes criterios: número de productos, clasificación por grupo o mercado de referencia, tipo de producto, variedad y procedencia de acuerdo al país productor.
- La carencia de información referida a la disponibilidad de las papas nativas como materia prima ha sido suplida recurriendo a mercados mayoristas de Lima y visitas a zonas productoras de variedades nativas. La base empírica elaborada a partir de estas fuentes no es concluyente.
- Para la determinación de tecnologías adecuadas, se elaboraron pruebas a nivel de laboratorio: la materia prima utilizada se sometió a los análisis físicos y

químicos para su caracterización. Los análisis y métodos fueron los siguientes: - análisis proximal (humedad, proteína, grasa, fibra, cenizas, carbohidratos) según AOAC 1992, - vitamina C (AOAC 1992) , - azúcares reductores (AOAC 1992), - peso específico relativo y - acidez, pH. Los productos terminados se sometieron a los análisis físicos, químicos, nutricionales y organolépticos siguientes: análisis proximal (AOAC 1992), - capacidad de retención de agua, índice de absorción, - vitamina C (AOAC 1992), - isotermas de absorción, - pruebas de almacenamiento, - análisis microbiológico, - análisis sensorial: método ranking y prueba triangular y pruebas biológicas.

2.3 *En Consumo*

- En **Cajamarca Perú** se han mejorado dietas para ablactancia y se han seleccionado 9 recetas para asegurar la adecuada nutrición infantil en niños en etapa de ablactancia. Se ha elaborado un recetario para su difusión.

Metodología

- Se efectuaron estudios etnográficos (entrevistas a madres e informantes claves; preguntas estructuradas - aspectos de estacionalidad, diferentes preparaciones y el consumo por los niños-; aplicación de módulos de ejercicios - cualidades de los alimentos, adquisición, costos y frecuencia de consumo; entrevistas a vendedoras para conocer la estacionalidad, costos y formas de venta.
- Se hizo un recordatorio de 24 horas de consumo
- Y en forma participativa se desarrollaron recetas, para su posterior validación y selección.

II. RESULTADOS DE PROYECTOS DE POSPRODUCCIÓN CON ALIMENTOS ANDINOS DIFERENTES A LAS RTA'S

1. Ecuador, Perú y Bolivia:

- Cada país ha elaborado un inventario de instituciones que trabajan en posproducción de alimentos andinos. Ecuador y Perú han efectuado diagnóstico de sistemas de producción, priorizado los siguientes cultivos:
-

	Ecuador	Perú
Productos promisorios	Chocho y quinua	Quinua, cañihua y habas
Criterios	a) Contenido de micronutrientes b) Adaptabilidad del cultivos a condiciones difíciles. c) Incremento de la demanda interna de producto fresco. d) Oferta tecnológica. Posibilidades de exportación.	a) Comportamiento de la producción sectorial. b) Evolución del área cultivada, producción, valor y precios en una serie histórica de 20 años.

2. En Ecuador: “ELABORACIÓN DE PRODUCTOS EXPANDIDOS DE MAÍZ (*Zea mays*) SUPLEMENTADOS CON CHOCHO (*Lupinus mutabilis*) Y QUINUA (*Chenopodium quinoa*)”

- A nivel experimental se ha desarrollado una tecnología para la elaboración de expandidos de las mezclas de maíz/quinua 80:20 y maíz/lupinus 95:5. Los productos obtenidos tienen mayor nivel de proteínas (aproximadamente 2% más) y 1% más de grasa. (*Informe Final. 1997. FUNDAGRO*). Sin embargo el incremento es mínimo en relación a los contenidos totales presentes en una porción de 50 - 100 gramos.
- Del análisis de costos se concluye que los costos de producción de los expandidos no son competitivos con sus similares en el mercado, debido al alto costo de las materias primas utilizadas.
- Según el estudio de mercado realizado, el producto extrusado, tiene la posibilidad de 3 millones de raciones diarias. Su producción y consumo sin embargo sólo son factibles en programas de apoyo social o asistencia alimentaria subsidiada.

3. En Bolivia: “NUEVOS USOS DE TARHUI Y LA CARNE DE LLAMA”.

- A nivel de laboratorio, se ha obtenido un concentrado proteico y aislado proteico de tarwi de 64.24% y 74.79% de proteínas respectivamente, ambos con características físicas buenas: inodoros, insaboros y de color crema. Estos productos, junto con el residuo del proceso de obtención de concentrado proteico de tarwi, pueden ser utilizados en la preparación de productos cárnicos. Sin embargo, los costos de producción obtenidos con la tecnología aplicada son altos (47 dólares/kg para el concentrado proteico y 97 dólares/kg para el aislado proteico, el aislado proteico de soya se encuentra en el mercado a 5 dólares/kg al 100% de proteínas).
- Los productos cárnicos (embutidos) tienen igual o mejor aceptación que los productos similares existentes en el mercado.
- Del sondeo de comercialización de carne de camélidos en El Alto, Oruro y Cochabamba se concluye:
 - Que la oferta de carne de camélidos entre las tres ciudades es de 92.7 TM/semana. En el proceso de intermediación intervienen de 2 - 5 comerciantes
 - En los 3 lugares el acopiador rural es el que obtiene los más altos beneficios del margen correspondiente a los intermediarios.
 - En las ciudades de Oruro y el Alto el consumo es abierto y sin prejuicios mientras que en Cochabamba se da sólo en familias pobres. En el Alto un porcentaje importante de carne de camélidos, en forma clandestina es orientado a las fabricas de embutidos.

4. En Perú: “GRANOS ANDINOS”

- En base a las tasas de comportamiento de la producción, superficie sembrada, rendimiento y términos de intercambio se han identificado como productos promisorios para el desarrollo de Puno: La quinua y cañihua entre los cereales y haba entre las leguminosas (excluyendo a los productos de trayectoria nacional como la papa y cebada).
- Se cuenta con un Diagnóstico Regional del estado del arte en posproducción y un inventario de las instituciones que efectuaron trabajos en la zona.
- Del Análisis Regional de Oferta y Demanda de quinua y cañihua se determinó que para 1996 la oferta proyectada de quinua el departamento de Puno alcanza a 9,344 t, mientras que el consumo a nivel nacional es de 13,352 t. Es decir que el balance arroja un déficit de 4,008 t.
- Se han caracterizado las microempresas de transformación de granos andinos. De los 15 identificados 10 están dedicados al procesamiento de la quinua en diferentes productos: quinua lavada, harina y hojuelas. De los 10 sólo 3 empresas llegan a una producción sostenida.
- Los problemas comunes son: Falta de administración y gestión, desconocimiento de la distribución, manejo y mantenimiento de equipos y máquinas. El proceso tecnológico empírico. No poseen estructura de costos, por lo que muchas veces los precios de venta no justifican la transformación. No cuentan con sistemas establecidos de comercialización y mercadeo.

Metodología:

a) Para la Elaboración de Inventarios:

- Se seleccionó sistemas; se identificó los agentes vinculados con el proceso de poscosecha; se realizó encuestas informales a instituciones seleccionadas; se procesó y analizó la información recopilada tanto directa como secundaria y se hizo un levantamiento de inventario.

b) En Ecuador:

- Para el desarrollo de extruidos se tuvo una fase experimental. Los insumos utilizados fueron el maíz por su poder de gelatinización y dextrinización; enriquecidos con quinua y el lupino como fuentes de proteína, que fueron extruidos a temperatura de 150 - 180°C mediante un aparato Bravender 20 DN (extrusor) de un tornillo, un dado cortante formador de 3 mm de diámetro a la salida, de la Escuela Politécnica Nacional (EPN)); como aditivos se usó pimienta negra, cloruro de sodio, aceite vegetal y queso en polvo en algunas muestras, para mejorar el sabor. Tanto en la materia prima como en el producto final se efectuaron análisis proximales con métodos de análisis de la AOAC.
- En el sondeo de opinión del producto, se aplicó 3 encuestas de opinión calificada: a profesionales, expertos en nutrición que trabajan con el desarrollo de tecnologías agroindustriales, a médicos, agrónomos y tecnólogos y a seis empresarios industriales que fabrican alimentos extrusados, y por último se cuantificó la demanda potencial de extrusados en base a los estudios de proyecciones de la población.
- El estudio de mercado de los extrusados se realizó utilizando la técnica cualitativa del grupo focal. Se trabajó con cuatro grupos focales mixtos con perfil de grupo

objetivo, dos del estrato social medio típico(de 8 a 12 y de 20 a 45 años) y dos del estrato social medio bajo(de 8 a 12 y de 20 a 45 años) .

III. LOGROS Y LIMITACIONES A NIVEL DE LOS PAÍSES

1. En los Proyectos Relacionados con Posproducción de Raíces y Tubérculos Andinos

1.1 Logros

En Ecuador, Perú y Bolivia

- Se ha identificado y seleccionado microcentros con mayor biodiversidad y potencial productivo.
- Los microcentros seleccionados para trabajos futuros en la perspectiva de Cadena Alimentaria, estos son:
 - Bolivia: Altiplano y Candelaria (Provincia Chaparé)
 - Perú: Altiplano (Yunguyo, Ilave)
 - Ecuador: Cuenca del Río Pastaza
- Se han caracterizado a los productores y los sistemas de producción.
- Se han identificado los principales problemas relacionados con poscosecha:
- Los tres países señalan que la mayor limitante es la disminución de la demanda, principalmente en las áreas urbanas.
- En las zonas de producción identificadas se resalta la importancia que tienen las RTA-S para la seguridad alimentaria de los pobladores locales, principalmente de la población rural.
- En Perú y Bolivia se demuestra que la lógica de producción y reproducción campesina es diferente de la lógica de acumulación de las economías de mercado.
- Se han identificado los mercados urbanos con mayor potencial.
- Se han identificado los limitantes del consumo.
- Se han identificado las variedades con mayor preferencia por los consumidores.
- Se ha identificado que las recetas culinarias existentes en base a RTA-S son muy monótonas y pobres, hay necesidad de elaborar un recetario en base a conocimientos de la cocina moderna.

En Ecuador y Perú

- Se han identificado los factores de mayor pérdida en el almacenamiento de, oca, mashua, melloco (olluco) y zanahoria blanca (arracacha). Y se han cuantificado las pérdidas por almacenamiento en los tubérculos.

En Perú

- A nivel experimental en Huancayo - Perú se ha desarrollado una tecnología para el almacenamiento de olluco que podría ser transferido a los otros países para su adecuación a las condiciones locales.
- Se han identificado procesados de papas de mayor demanda en el mercado.
- Se han identificado tecnologías para el procesamiento de papas nativas.
- Se han identificado variedades de papas nativas que más se adecuan a los productos demandados.
- En Perú el proyecto R7-008 ha desarrollado conjuntamente con madres recetas nutricionales y culturalmente apropiadas para niños en ablactancia. Sería conveniente hacer el seguimiento para evaluar su aplicabilidad y eficiencia nutricional.

En Ecuador

- Se ha desarrollado una metodología para el diagnóstico de mercado nacional urbano.
- Se han iniciado acciones de promoción de las raíces y Tubérculos con spots publicitarios.
- Con la elaboración de caramelos de goma y mermeladas a nivel artesanal, se ha iniciado de manera exitosa la promoción del consumo de RTA's entre niños y jóvenes escolares de Ambato.
- Ecuador ha cumplido apropiadamente la caracterización de los materiales representativos de RTA-S, del Banco de Germoplasma del INIAP identificando la variabilidad en cuanto a materia seca, carbohidratos de reserva, proteína, almidón, azúcares totales, azúcares reductores, etc. Con esta información ya se pueden seleccionar por ejemplo las ocas con mayor contenido de azúcar para acortar el período de soleo.
Así mismo se ha obtenido información sobre metabolitos secundarios. Ejemplo: la presencia de flavonoides en ocas, mellocos y zanahoria blanca.

En Bolivia

- Con el proyecto R5-002, han identificado a nivel de los mercados locales formas no tradicionales de comercialización de productos como el trueque, el regalo, el agradecimiento, etc., que juegan un rol muy importante en la producción y reproducción de la familia y de la variabilidad de los tubérculos.
- El proyecto R5-002 con el análisis de la lógica campesina y las relaciones de producción interfamiliares e intracomunales, caracteriza el destino de la producción y señala una serie de prácticas sociales que no están mediatizadas por el dinero y que permiten el mantenimiento de la biodiversidad, la seguridad de la producción y reproducción de las familias.
- El proyecto R6-001 de Bolivia nos muestra que las RTA-s, con ventajas comparativas para la elaboración de harinas son: la mauka, la gualuza y la arracacha por su mayor conversión.
- El proyecto R5-002 resalta la importancia de las RTA-S en la dieta del Poblador Rural (50%); mientras que en el área urbana el consumo apenas llega a sectores medios bajos. Por otro lado el proyecto constata que los productos procesados tradicionalmente son muy importantes desde el punto de

vista de seguridad alimentaria, pues se constituyen en reserva para los períodos de escasez.

1.2 Limitaciones

En Ecuador, Perú y Bolivia

- En la caracterización de ámbitos y sistemas se dejan de lado aspectos relacionados con la estructura social, la situación organizativa, los aspectos culturales, el estado de servicios colectivos, etc.
- En los diagnósticos de mercado no se ha cuantificado ni la oferta ni la demanda a nivel de las ciudades más importantes.
- No se ha cuantificado el flujo en mercados locales ni la importancia económica de las formas no tradicionales de transacción comercial, que se dan a nivel de familias, de las comunidades y a nivel del área rural y las áreas urbanas marginales de los centros poblados.
- No se han identificado mercados alternativos tipo Food Links, mercados solidarios, etc. que podrían permitir la penetración a ciertos nichos de mercados.
- A partir de los resultados que presenta R5-002 sería importante generar una reflexión sobre la influencia del mercado tradicional y el mantenimiento de la biodiversidad a fin de determinar que es lo que más conviene hacer en el futuro.
- Las propuestas tecnológicas no se han planteado como respuesta a las limitantes encontradas.
- Los proyectos desarrollados excepto R5-008 (Ecuador) no se han integrado a los proyectos productivos.
- No se ha tomado en cuenta las tecnologías tradicionales existentes para el procesamiento de RTA-S tales como:
- La khaya, humackhaya, el tocosh, el glingli, el quictza, el kawí, ni la elaboración de harinas tradicionales. Estos productos tienen presencia en los mercados locales y a veces regionales. No se ha cuantificado esta demanda ni la importancia económica ni social de estos productos.
- Falta caracterizar mejor la composición química y valor nutricional de genotipos a nivel de la región y sobre todo a los genotipos que mayor aceptación tienen en el mercado

2. *En los Proyectos de Posproducción con Alimentos Andinos Diferentes a las Raíces y Tubérculos*

2.1 Logros

- Se ha elaborado un primer inventario de sistemas, instituciones y productos.
- En el proceso de ejecución de los proyectos de procesamiento se ha dado un fluido intercambio de experiencias entre países, principalmente entre Bolivia - Perú.
- En el caso de la quinua en el Perú, el proyecto sirvió de palanca para lograr la gestión financiera del programa “Articulación, Producción y Comercialización

y Transformación de Granos Andinos”, que ejecutan CIRNMA con apoyo del ADEX-AID y el fondo de contravalor Perú-Canadá.

- El proyecto de carne de auquenado es interesante, siempre y cuando se pueda iniciar buscando alternativas para los problemas prioritarios como son: camaleo e incidencia de la Sarcosystis.
- En Bolivia (Cochabamba) por la intervención de la Universidad Mayor de San Simón en el estudio de carne de llama se está revalorizando la carne de llama, habiéndose levantado el beto de la venta que estaba vigente por decreto municipal, así los campesinos ahora pueden ofertar con libertad la carne de llama.

2.2 Limitaciones

- Se inician proyectos sin evaluar la factibilidad técnica, ni económica, ni social.
- Los proyectos incurren en el error de siempre, descuidar los aspectos relacionados con el pre y el pos procesamiento es decir con la producción y el mercado.
- La propuesta tecnológica se orienta a la gran empresa (expandidos, aislados proteicos) y a ésta, lo que le interesa es rebajar el costo de los insumos para que su rentabilidad sea mayor y no tanto la tecnología

IV IMPACTO A NIVEL REGIONAL

1. Los proyectos ejecutados han servido para desarrollar un conocimiento más integral sobre la problemática de la producción al consumo de las RTA's en la región.
2. Como consecuencia de los proyectos existe un grupo de investigadores de los tres países que se ha capacitado sobre la marcha y han adquirido cierta mística de trabajo con estos cultivos “olvidados” y cada vez más están en disposición de interactuar juntos.
3. Se han desarrollado una serie de metodologías sobre todo en la parte del diagnóstico y elaboración de recetas culturalmente aceptables, que en el futuro pueden servir a otros investigadores.

Conclusiones y Recomendaciones

1. En el primer período de ejecución del programa de biodiversidad más el 50% de los proyectos se han orientado a la identificación de limitantes y potencialidades de producción, comercialización y consumo, es decir el diagnóstico del cultivo, son pocos los proyectos que han planteado alternativas de solución a problemas encontrados. En la siguiente etapa se deben priorizar los proyectos que se orienten a la solución de problemas identificados tales como:
 - Disminución de la demanda de RTA's en los mercados rurales y urbanos por la imagen de los productos que está asociada a la pobreza "Alimentos de pobres" y por desconocimiento de la calidad nutricional y de las bondades de los productos en los estratos medios y altos de las ciudades primarias y secundarias.
 - Largo período vegetativo que hace antieconómico producirlos.
 - Desconocimiento de la fisiología de poscosecha principalmente en raíces que no permite el planteamiento de técnicas de manejo y manipuleo desde la cosecha hasta el mercado.
 - Alta perecebilidad de los productos y desconocimiento de tecnologías apropiadas que dificultan la oferta de estos productos en los mercados distantes a los centros de producción.
 - Desconocimiento de los productos tradicionales en mercados urbanos y pérdida de las técnicas tradicionales de transformación de los productos.
 - Producción estacionaria y en pequeñas parcelas que no permite una oferta continua

2. En los diagnósticos se ha hecho mucho énfasis en los aspectos técnicos productivos de los productos frescos. Pero no se ha profundizado en los aspectos socio-culturales ni en los procesados tradicionales. El proyecto R5-002 (Bolivia) tiene avances en este sentido, convendría profundizar y ampliar con otros elementos como:
 - Organización campesina ya que la capacidad de negociación es un elemento clave para racionalizar las operaciones entre el mundo rural y el mundo urbano industrial.
 - Roles de los miembros de familia, principalmente los roles productivos de la mujer para poder incorporar la perspectiva de género en las propuestas.
 - Cuantificación y valorización de los circuitos locales de mercadeo no tradicional, tanto de frescos como de procesados que permita impulsar estrategias de seguridad alimentaria.
 - Lógica campesina en el mantenimiento de biodiversidad y posibilidades de desarrollo en el contexto actual.
 - Caracterización e identificación de los factores que limitan el desarrollo de estos productos e impulsar el mejoramiento de los productos promisorios tradicionales
 - Establecer una línea "o", de base de datos, en base a los datos oficiales y a diagnósticos socioeconómicos en las zonas de intervención, que nos permita medir el impacto generado al finalizar la intervención del programa.

- La caracterización bromatológica iniciada en el Ecuador debe continuar como una actividad regional en base a variedades seleccionadas, principalmente aquellas que han sido identificadas como de preferencia en el mercado
- A nivel regional los tubérculos de mayor importancia social y económica después de la papa son: la oca, el olluco y la mashua. Este último sobre todo en alimentación animal.
- En el Ecuador y Perú, “el olluco” es el producto que se ha posicionado mejor en los mercados de las ciudades más importantes, (en forma fresca), las razones podrían ser: la existencia de platos tradicionales de reconocimiento nacional, como el “olluquito con charqui” en el Perú y la presentación en los mercados de formas preelaboradas (olluco picado), que facilitan el trabajo de las amas de casa en la preparación de los alimentos.
- En el caso de Bolivia el producto que predomina en algunos mercados importantes es la oca, probablemente por el origen andino de las ciudades. En Perú y Bolivia tienen importancia local y regional los procesados tradicionales de oca como la kaya, humac kaya (similares al chuño) la quitza, etc.
- Los trabajos futuros deben priorizar estos dos productos para ser trabajados en los microcentros, con una perspectiva de cadena alimentaria y favoreciendo el desarrollo de mercados en fresco y procesados tradicionales.
- Entre las raíces los productos que merecen atención son:
 - La **arracacha** es el cultivo de mayor importancia regional presente en algunos mercados locales en frescos como en procesados (Perú - Cajamarca: rallado; Colombia: Almidón y Brasil: Fabricación de sopas deshidratadas).
 - La **maca** es otro producto interesante debido a que cuenta con una imagen a nivel nacional e internacional, debido a la promoción del producto efectuado por la empresa “Química Suiza”. Esta imagen servirá y sirve ya como un sombrero para el lanzamiento al mercado de cualquier procesado.
- Se cuenta con metodologías y tecnologías que ya están en condiciones de ser transferidas a otras zonas:
 - Almacenamiento de oca y ulluco en Huancayo - Perú.
 - Elaboración de mermelada y caramelo de goma en Ecuador.
 - Metodología de diagnóstico de mercado en Ecuador.
 - Metodología para promover y mejorar el consumo de RTA-S en niños menores de 3 años de las áreas rurales y urbano marginales.
- Por tanto habría que considerar la ejecución de eventos a diferentes niveles que permitan dicha transferencia.

En Aspectos Generales:

- Las propuestas de posproducción de RTA-S deben servir para promover procesos de desarrollo en las zonas de producción, por tanto se debe propender a que el valor agregado que se genere quede en manos de los productores mediante la investigación que permita el desarrollo de agroindustrias rurales. Estas agroindustrias podrían generar por un lado productos de alta rentabilidad orientados a ciertos nichos de mercados y productos de consumo masivo orientados a los mercados locales para brindar seguridad alimentaria.
- Los productos para mejorar circuitos locales y brindar seguridad alimentaria podrían ser:

- Los productos tradicionales mejorados.
- Los alimentos balanceados para alimentación animal, biocidas, etc.
- En otros casos sería importante identificar mejor productos promisorios en base a características específicas que le den ventajas comparativas al producto ya sea desde el punto de vista alimentario, medicinal o industrial a fin de establecer alianzas estratégicas con el sector privado, pero en condiciones de equidad. Para este fin es necesario continuar con la caracterización bromatológica a nivel regional.
- Con el propósito de orientar mejor los proyectos futuros de posproducción y buscar alternativas a las limitantes encontradas, se organizó un taller con participación de representantes de Perú, Bolivia y Ecuador, sector privado (gran empresa), agroindustria rural, expertos en el tema, etc. Para reflexionar sobre lo actuado e introducir ajustes a los proyectos futuros, los lineamientos propuestos para orientar el trabajo de posproducción en alimentos andinos fueron:
 - Buscar el mejoramiento del bienestar de las familias campesinas.
 - Participar en el combate de la pobreza rural (insertando agroindustrias rurales dentro de los planes nacionales de lucha contra la pobreza).
 - Generar valor agregado a la producción campesina.
 - Buscar la competitividad.
 - Buscar nichos de mercados para productos promisorios.
 - Gestión de calidad.
 - La normalización y certificación de calidad de los productos.
 - Aplicación de metodologías de investigación participativa.
 - Rescate y mejoramiento de conocimiento tradicional.
 - Formación de equipos de investigación multidisciplinarios institucionales.
 - Conocimiento de los mercados potenciales.
 - Enfoque empresarial rural.
 - Capacitación y transferencia de resultados.
 - Generar información que permita hacer recomendaciones para la adopción de políticas nacionales que faciliten el desarrollo de las agroindustrias rurales.
- Las líneas de acción prioritarias propuestas:
 - Propiciar la sistematización de los resultados obtenidos en los estudios de investigación realizados sobre posproducción de alimentos andinos en el área andina, y sobre esa base racionalizar la realización de nuevos estudios, y a la vez desarrollar mecanismos de difusión y transferencia de los logros alcanzados.
 - Generar publicaciones y eventos (ferias, conferencias, reuniones, páginas web, etc.) que permitan contrarrestar la desinformación, mitos y falsas creencias sobre los productos andinos (nivel nacional e internacional).
 - Promover proyectos que:
 - Articulen las agroindustrias al mercado y a la producción, a la biodiversidad y a la demanda; con el potencial de los recursos disponibles.
 - Apoyar el sistema piloto de comercialización de Agroindustrias Rurales que está proponiendo PRODAR - REDAR Perú.

Anexo 1: Instituciones Participantes

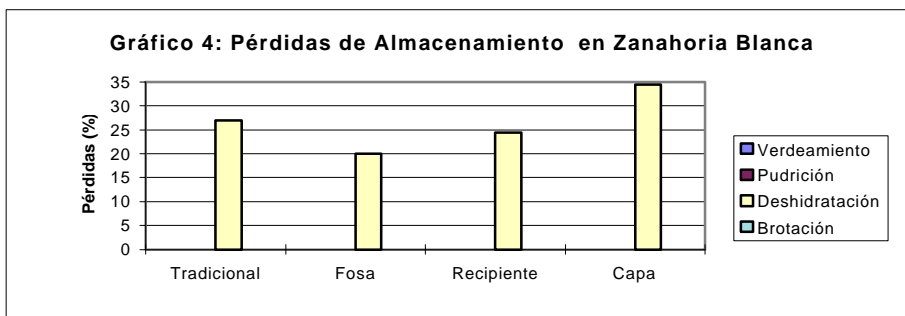
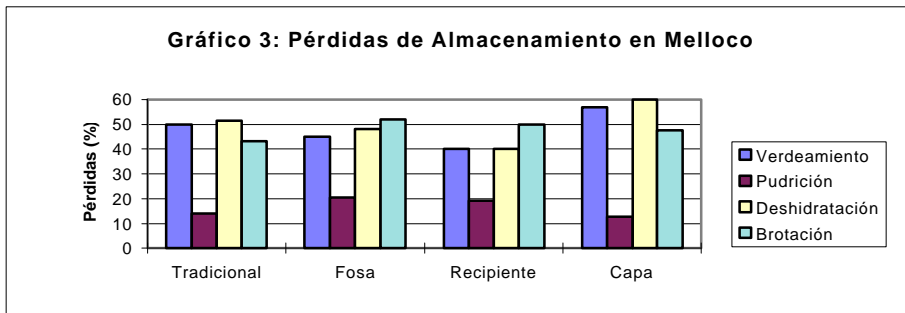
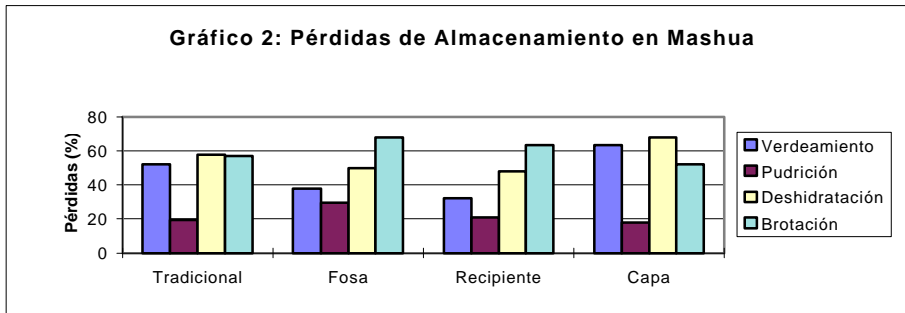
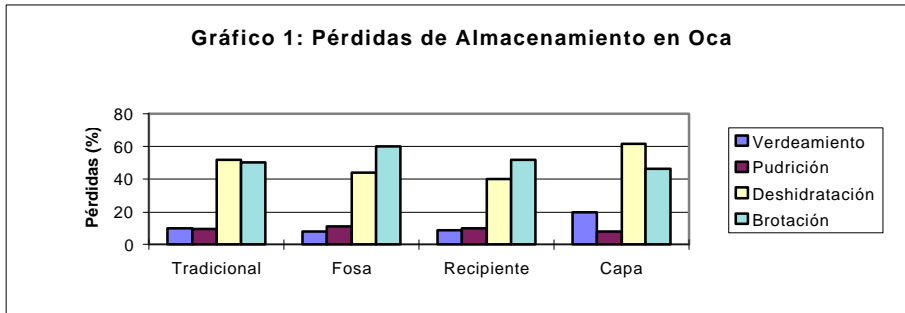
DONANTE	PAÍS	CÓDIGO	NOMBRE DEL PROYECTO	LÍDER	INSTITUCIÓN
COSUDE	BOLIVIA	R5-002	Consumo y Mercadeo de Tubérculos Andinos.	Delgado, Raúl	Instituto de Estudios Sociales y Económicos (IESE) de la Universidad Mayor de San Simón (UMSS)
		R5-001	Identificación e Investigación de Factores Limitantes de Producción de los RTA's	González, Silvia Almanza, Juan	Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria - Programa de Investigación de la Papa (IBTA-PROINPA)
		R6-001	Desarrollo de Nuevos Productos de RTA's	Alfaro, Gonzalo	Universidad Mayor de San Simón (PAPN - UMSS).
	ECUADOR	R5-006	Diagnóstico de Limitantes y Desarrollo de Alternativas Tecnológicas.	Espinoza, Patricio	Centro Internacional de la Papa - Quito (CIP-QUITO)
		R5-008	Elaborados a Partir de Raíces y Tubérculos Andinos.	Cruz, E./ Velázquez	Corporación Ambiente y Desarrollo. (AMDE)
		R7-040	Estudio Poscosecha de la Calidad de RTA's para definir sus Posibles Usos y Aplicaciones.	Espim, Susana	Universidad de Huamanga, Facultad de Ciencias Agrarias, Programa de Investigación de Cultivos Andinos.
		PERÚ	R5-010	Comprobación y Validación de Factores Limitantes de Producción y Consumo en el Altiplano de Puno	Reinoso, Jorge
	R5-011		Identificación e Investigación para Superar los Factores Limitantes y Potenciales de Producción. Conservación y Uso de RTA's en Comunidades de Ayacucho, Huancavelica y Apurímac	Barrantes del Águila, Fernando	Programa de Investigación en Cultivos Andinos - Universidad de Huamanga (PICA-UNSCH).
	R6-004		Evaluación, Mejoramiento y Difusión de los Sistemas de Conservación y Transformación de los RTA's.	Ccama, Faustino	Instituto de análisis de Política Agraria (IAPA)
	R6-005		Sistemas de Conservación y Almacenamiento de Oca, Mashua y Olluco en el Valle del Mantaro.	Tupac Yupanqui, A.	Consultoría
	R6-010		Desarrollo de Nuevos Productos Procesados a Base de Papa Blanca y Papas Nativas.	Alvarez, María	Industria de Derivados Alimenticios del Agro (IDEAGRO)
	R7-008		Importancia de las Papas Nativas y RTA's en la Dieta de la Población Urbano y Rural Peruana.	Creed, Hilary	Instituto de Investigación Nutricional (IIN).
	CIID del Canadá	BOLIVIA	200	Nuevos Usos del Tarhui y la Carne de Llama	Alfaro, Gonzalo
ECUADOR		201	Elaboración de Productos Expandidos de Maíz Suplementados con Chocho y Quinua.	Navas, Bolívar	Fundación para el Desarrollo Agropecuario (FUNDAGRO)
PERÚ		202	Granos Andinos	Reinoso, Jorge	Centro de Investigación de Recursos Naturales y Medio Ambiente (CIRNMA).

Anexo 2: Productos Priorizados en los Proyectos de Posproducción

Nomenclatura Científica	Nombre Común			
	Bolivia	Ecuador	Perú	Otros
<i>Oxalis tuberosa</i>	oca	oca	Oca	Colombia: íbia Venezuela: quibo, ciuba
<i>Ullucus tuberosus</i>	lisa, papalisa, olluco	melloco	lisa, papalisa, olluco	Colombia: olluco, ulluco, rubas Venezuela: rubia, ruba, tiqueños, michiruí, mugarí Argentina: camarón de tierra, nuhos, hubos, chuguas, chigua, ulluca, ulluma.
<i>Arracacia xantorrhiza</i>		zanahoria blanca	Racacha, virracha	Venezuela: arracacha, racacha, apio criollo América Latina: arrecate
<i>Tropaelum tuberosum</i>	isaño, isañu, apilla		anú,	Colombia: cubios, navios, navo Sudamérica: huisisai, ibios México: papa roja. Brasil
<i>Polimnia sanchifolia</i>		jícama	Yacón	Brasil
<i>Canna eduyllis</i>	achira		Achira	Colombia Vietnan
<i>Lepidium meyerii walp</i>			Maca	

Fuente: Cuadro elaborado en base a los datos de Tapia (1990)

Anexo 3,4,5 y 6



Fuente: Proyecto R5-005 (Resultados Obtenidos después de 120 días de almacenamiento)

Bibliografía

- Antúnez de Mayolo, Santiago. 1981. La Nutrición en el Antiguo Perú. Banco Central de Reserva del Perú. Lima – Perú
- Baar, R. 1992. Comunidades de Pastos en la Cuenca Hidrográfica del Río Tambillo Mayu, Provincia de Ayopaya, Dpto. Cochabamba, Bolivia y sus plantas medicinales. Tesis de Grado, Instituto Geobotánico - Taxonómico de la Universidad Georg - August.
- Bermejo, J.E. y León J. (Eds.) 1992. Cultivos Marginados - Otra Perspectiva. FAO. España.
- Brito, B. 1993. Evaluación Químico-Nutritiva de Variedades Nativas, Mejoradas y Clones Avanzados de Papa. In: Informe Anual Departamento Nutrición y Calidad. E.E. Santa Catalina-INIAP. Quito-Ecuador. pp 10-21.
- Brito, B. 1995. Evaluación del Contenido de Materia Seca, Almidón, Azúcares, Proteína y Energía en 30 morfotipos de Zanahoria Blanca (*Arracacha xanthorriza*) y 46 de Oca (*Oxalis tuberosa*). E.E. Santa Catalina-INIAP, Quito-Ecuador. pp 4 - 13.
- Brito, B. 1996. Evaluación del Contenido de Materia Seca, Almidón, Azúcares, Proteína y Energía en 68 morfotipos de mashua (*Tropaelum tuberosum*), 10 de Miso (*Mirabilis expansa*) y 10 de jícama (*Polymnia sanchifolia*). Quito Ecuador. pp. 5 - 12.
- FAO. 1995. Necesidades y Recursos 1945 - 1995. Roma – Italia.
- Minka N° 21. 1987. pp 17 - 19.
- Pakistan. 1989. Agricultural Research Council. Islabad.
- Rivadeneira, T. y S. Espín. 1994. Estudio de Composición Químico-Nutricional de 12 Clones de melloco (*Ullucus tuberosus*) y su variación por efecto de la cocción y almacenaje. In. Informe Anual Departamento Nutrición y Calidad. Quito-Ecuador. pp 10 -21.
- Villarroel, T. 1995. Manejo Campesino y Caracterización de la Biodiversidad de la Oca y Papalisa en Candelaria. UMSS. Tesis de Licenciatura en Agronomía. Cochabamba-Bolivia. 205 p.

Referencias

- González, Silvia. 1996. Proyecto R5-001: Identificación e Investigación de Factores Limitantes de Producción de las Raíces y Tubérculos Andinos.
- Delgado, Raúl. 1996. Proyecto R5-002: Consumo y Mercadeo de Tubérculos Andinos
- Alfaro, Gonzalo. 1996. Proyecto R6-001: Desarrollo de Nuevos Productos de Raíces y Tubérculos Andinos.
- Espinosa, Patricio. 1996. Proyecto R5-006: Diagnóstico de Limitantes y Desarrollo de Alternativas Tecnológicas.
- Cruz, Eduardo. 1996. Proyecto R5-008: Elaborados a Partir de Raíces y Tubérculos Andinos.
- Espín, Susana. 1996. Proyecto R7-040: Estudio Poscosecha de la Calidad de Raíces y Tubérculos Andinos.
- Reinoso, Jorge. 1996. Proyecto R5-010: Comprobación y Validación de Factores Limitantes de Producción y Consumo en el Altiplano de Puno.
- Barrantes del Águila, F. 1996. Proyecto R5-011: Identificación e Investigación para Superar los Factores Limitantes y Potenciales de Producción, Conservación y Uso de Raíces y Tubérculos Andinos en Comunidades de Ayacucho, Huancavelica y Apurímac.
- Ccama, Faustino. 1996. Proyecto R6-004: Evaluación, Mejoramiento y Difusión de los Sistemas de Conservación y Transformación de Raíces y Tubérculos Andinos
- Ccama, Faustino. 1995. Proyecto R6-004: Evaluación, Mejoramiento y Difusión de los Sistemas de Conservación y Transformación de Raíces y Tubérculos Andinos
- Tupac Yupanqui, Alberto. 1996. Proyecto R6-005: Sistema de Conservación y Almacenamiento de Oca, Mashua y Olluco en el Valle del Mantaro.
- Alvarez, María Proyecto R6-010: Desarrollo de Nuevos Procesados a Base de Papa Blanca y Papas Nativas.
- Creed, Hilary. 1996. Proyecto R7-008: Importancia de las Papas Nativas y Raíces y Tubérculos Andinos en la Dieta de la Población Urbano y Rural Peruana.
- Navas, Bolívar. 1996. Elaboración de Productos Expandidos de Maíz y Suplementados con Chocho y Quinoa.
- Alfaro, Gonzalo. 1996. Nuevos Usos del Tarhui y la Carne de Llama.
- Reinoso, Jorge. 1996. Granos Andinos.