

## CONSERVACIÓN *in situ* Y VALORACIÓN DE LAS PAPAS NATIVAS EN EL MICROCENTRO DE DIVERSIDAD GENÉTICA DE CANDELARIA, COCHABAMBA-BOLIVIA

Terrazas, F.<sup>1</sup>; Guidi, A.; Cadima, X.; Gonzales, R.; Chávez, E.; Almanza, J.; Salazar, M; Baudoin, J.P.

### RESUMEN

Los agroecosistemas de montaña de los Andes bolivianos albergan amplia y valiosa riqueza genética de “papas” (*Solanum spp.*), caracterizadas por su diversidad taxonómica e intra-específica y alta tolerancia a las condiciones ambientales adversas. Son también muy valiosas para el bienestar de comunidades locales. No obstante, su contribución a la generación de ingresos familiares es muy baja debido a que son poco demandadas en el mercado. Candelaria es un microcentro de biodiversidad de tubérculos andinos, localizada en el municipio de Colomi en Cochabamba – Bolivia. La población varietal de papas nativas está compuesta de 51 variedades de las cuáles sólo 4 variedades ocupan el 80 % de la superficie total cultivada lo que demuestra que las papas de colores de Candelaria están siendo subaprovechadas y ello puede incidir negativamente en su propia conservación. Los agricultores de la Asociación de Productores de Tubérculos Andinos de Candelaria (APROTAC), con el apoyo de la Fundación PROINPA, están contribuyendo a valorar y mejorar la utilización de las papas nativas identificando características alimenticias y agroindustriales favorables y comercializando papas en fresco y procesadas. Las papas nativas poseen alto valor potencial para la comercialización porque exhiben una diversidad extraordinaria de colores y formas muy atractivas y poseen sabores y texturas de la pulpa muy apreciados por el paladar boliviano y la agroindustria. El desafío es adoptar un enfoque de comercialización diferenciado que armonice con la conservación sostenible de la biodiversidad, ello implica vender no solamente lo que el mercado demanda sino lo que el sistema agro ecológico produce.

**PALABRAS CLAVE:** conservación *in situ*, valoración y valorización, diversidad genética, papa nativa, microcentros de biodiversidad

### SUMMARY

#### *In situ* CONSERVATION AND VALUATION OF NATIVE POTATOES AT THE MICROCENTER OF GENETIC DIVERSITY OF CANDELARIA, COCHABAMBA, BOLIVIA

The agriculture ecosystems of mountain of the Bolivian Andean they harbor wide and valuable genetic richness of “potatoes” (*Solanum spp.*) characterized by their wide taxonomical and intra-specific diversity, high tolerance to the adverse environmental conditions and they are important for the well-being of local communities. Nevertheless, its contribution to the generation of family incomes is very low because they are not demanded in the market. Candelaria is a biodiversity microcenter of Andean tubers, located in the municipality of Colomi in Cochabamba - Bolivia. The varietal population of native potatoes includes 51 varieties of which only 4 varieties occupy 80% of the total cultivated surface what demonstrates that the colored potatoes of Candelaria are being underutilized and this can impact negatively in her own conservation. The farmers of Candelaria’s Andean Tuber Producers Association (APROTAC) with the support of the PROINPA Foundation are contributing to value and to improve the use of the native potatoes identifying nutritious and agro industrial

<sup>1</sup>Fundación para la Promoción e Investigación de Productos Andinos (PROINPA), Cochabamba, Bolivia. E-mail.: [fterraza@proinpa.org](mailto:fterraza@proinpa.org)

characteristic and marketing potatoes in fresh and processed. The native potatoes possess high potential value for commercialization because they exhibit an extraordinary diversity of colors and attractive forms, and they possess flavors and textures of the pulp very appreciated by the Bolivian palate and the agro industry. The challenge is to adopt a differentiated commercialization focus that it harmonizes with the sustainable conservation of the biodiversity, it implies not only sell what the market demands but what the ecological agriculture system produce.

**KEY WORDS:** *in situ* conservation, valuation and appraisal, genetic diversity, native potato, microcenter of biodiversity

## INTRODUCCIÓN

Desde 1996 la Fundación PROINPA, complementariamente a la conservación *ex situ*, ha impulsado el desarrollo de un programa piloto de conservación *in situ* en campos de agricultores (PROINPA, 2001). Este tiene por objeto entender y documentar los procesos dinámicos de la diversidad genética de los tubérculos andinos mantenida por los agricultores de la zona de Candelaria en Cochabamba, Bolivia, y a partir de ello proponer estrategias para el fortalecimiento de la conservación *in situ* a través del desarrollo de procesos de valorización local. La zona de Candelaria ha sido identificada como un microcentro de diversidad genética de tubérculos andinos debido a la alta concentración de variedades locales que se encuentran en su seno y muy particularmente de la papa nativa (Terrazas & Valdivia, 1998).

“Las papas” (*Solanum* spp.) de Candelaria caracterizadas por su diversidad taxonómica e intra-específica amplia, alta tolerancia y adaptación a las condiciones ambientales adversas y características alimenticias y agroindustriales atractivas, son importantes para el bienestar de comunidades locales, proporcionando alimento e ingresos a la población local (Brush, 2000). No obstante el lugar privilegiado que las papas ocupan en las estrategias de vida de los pobladores de Candelaria, su contribución a la generación de ingresos familiares es muy baja debido a que son poco conocidas y por lo tanto poco demandadas en los centros urbanos, lo que limita las posibilidades de comercialización.

El presente documento expone y analiza los resultados de las metodologías, procesos y lecciones aprendidas de la experiencia desarrollada en el microcentro de diversidad genética de Candelaria para fortalecer la conservación *in situ* de las papas nativas a través de su valorización.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Evaluación del estado de conservación de la papa nativa en Candelaria

Se evaluaron lotes de semilla estocados por las familias campesinas con el fin de determinar la diversidad de papa nativa cultivada en Candelaria. Las semillas almacenadas constituyen el resultado de lo que fue la campaña anterior y al mismo tiempo representa lo que constituirá la próxima campaña (Fig. 1) (Jarvis, 1998). Dado que la conservación de variedades depende de las decisiones tomadas en el seno familiar (Jarvis *et al.*, 2000), la unidad de análisis establecida para el censo de poblaciones varietales fue la familia y en consecuencia, se seleccionó una muestra representativa (Sokal & Rohlf, 1995) de 40 familias, de un universo de 240 familias registradas en los sindicatos de 4 comunidades (Alto San Isidro, Primera Candelaria, Rodeo Alto y Tabla Mayu) en la zona de Candelaria. Para la evaluación de los lotes de semilla se tomaron muestras de 5 a 10 tubérculos de cada variedad sobre las cuales se realizó la caracterización morfológica. Esta caracterización se hizo utilizando los descriptores morfológicos de la papa (CIP, 1998). La diversidad fenotípica se describió de manera visual a partir de las variaciones de la forma del tubérculo y las variaciones de color en la piel y la pulpa del tubérculo. Con los datos generados se realizó un Análisis de Componentes Principales y a partir de las características morfológicas principales se representó gráficamente, en un espacio vectorial de dos dimensiones (Lebart *et al.*, 2000; Franco *et al.*, 2003), la variabilidad morfológica varietal de la papa vinculada a la asignación de nombres vernaculares.



**Figura 1.** Lotes de semillas de papas evaluados para el inventario de variedades de papas (almacenamiento de papas de «Phinas»).

### Valoración de la importancia de la papa nativa en el contexto de la APROTAC

A fin de estimar la contribución de la papa nativa al ingreso que tienen las familias campesinas asociadas a la Asociación de Productores de Tubérculos Andinos de Candelaria (APROTAC) se realizó la revisión de la línea base socioeconómica de la zona de Candelaria, levantada en 1997. La misma se utilizó como referente de comparación y a partir de ello se estimó la composición de los ingresos familiares mediante entrevistas semiestructuradas sobre la situación socioeconómica actual. El ingreso campesino en este contexto es definido como la entrada de recursos monetarios y no monetarios generados por la unidad familiar, como consecuencia de haber realizado algunas actividades o transacciones económicas (Brush, 2000). En las familias campesinas del área de estudio los niveles y la estructura de ingresos constituyen la síntesis de la economía familiar, pero para evaluar la importancia económica de la papa nativa se estimaron únicamente los aportes monetarios.

### Sistematización de los procesos de fortalecimiento organizacional para mejorar la oferta de papa nativa: del CIAL a la APROTAC

Se revisaron y analizaron reportes técnicos en los Informes Anuales de la Fundación PROINPA correspondientes a las gestiones 1999-2000 al 2004-2005. Esta información que se encontraba a veces dispersa fue integrada y sistematizada. Se identificaron resultados y logros cuanti-

tativos y cualitativos, así como resultados de proceso. Finalmente, la información recuperada fue validada a través de entrevistas informales con los facilitadores (técnicos de PROINPA) que participaron del proceso de valoración de las papas nativas de Candelaria. Los resultados más destacables identificados fueron incorporados al presente documento.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Contexto socio-económico y agrícola de la zona de Candelaria

El sistema de producción en Candelaria es esencialmente tradicional y presenta un paisaje agrícola típico de la zona montañosa de los Andes. La zona se sitúa entre 3265 y 4200 metros de altitud y constituye un valle estrecho situado en la micro-cuenca del río llamado también Candelaria. El clima varía de temperado a frío con una temperatura media anual de 10° C y presenta fuertes variaciones térmicas entre el día y la noche, así se registran heladas nocturnas frecuentes entre mayo y agosto. Las precipitaciones pluviales en el conjunto de la región varían de 730 a 900 milímetros al año, concentradas entre octubre y marzo. Este régimen de lluvia permite establecer cultivos anuales sin riego (Fig. 2).



**Figura 2.** Características agro-socioeconómicas de la familia campesina en la zona de Candelaria.

La población de aproximadamente 3000 habitantes pertenece al grupo étnico “quechua”. La familia media incluye 5 personas (Gobierno Municipal de Colomi, 2002). La alimentación depende casi exclusivamente de la producción agrícola familiar, constituida principalmente por papa y otros tubérculos andinos (oca, papalisa e isaño), así como

por haba y derivados de cereales (fideos y otros). Los productos locales son propensos a algunos procesos de transformación como la deshidratación de los tubérculos para elaborar el “chuño”, y el secado de la carne de oveja y llama en las partes más altas para la obtención del “charque”.

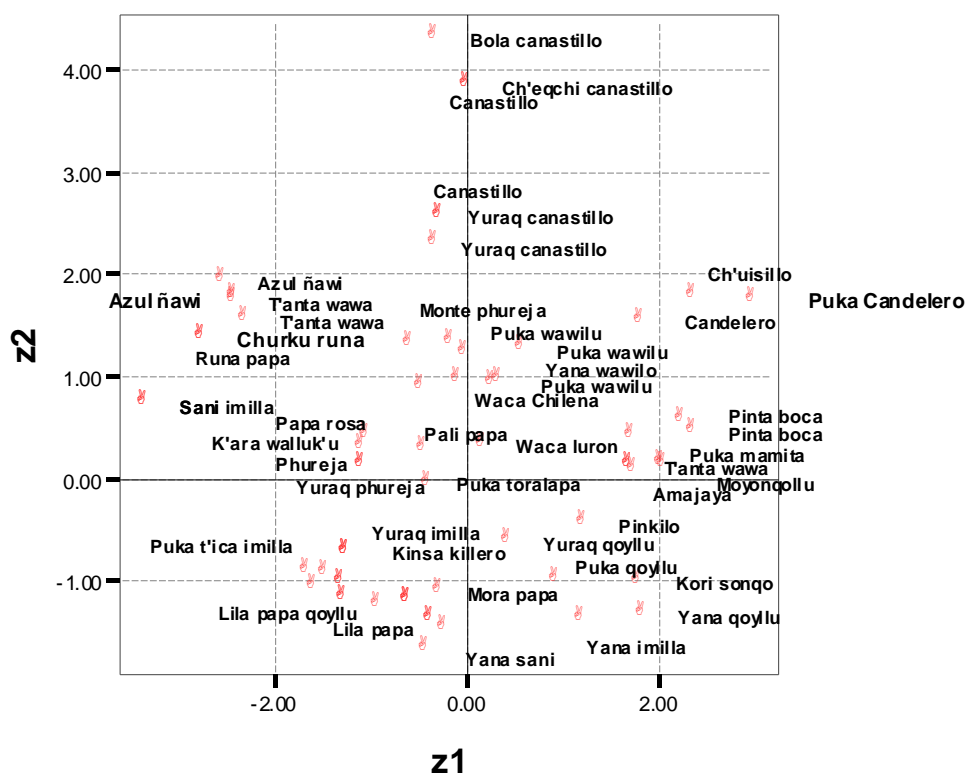
Los agricultores de la región poseen generalmente de 3 a 6 hectáreas de tierras cultivables por familia, de las cuales solamente se cultivan 1,5 a 2,5 ha anualmente, el resto queda en barbecho en el sistema de rotación de los cultivos. La papa y los otros tubérculos andinos, que ocupan alrededor del 60% de la superficie total, son los principales cultivos de la región de Candelaria.

### Gestión local de la diversidad de papa nativa en Candelaria: Inventario o censo de la población varietal de papa nativa

Con el objeto de obtener un listado de los nombres vernaculares de las variedades de papa asociada a sus principales características morfológicas, se levantó un cen-

so de la población varietal de papa sobre 344 observaciones realizadas en 40 familias de la zona. Cada observación corresponde a un lote de semilla que en 50 % de los casos fue monovarietal y el resto constituyeron mezclas varietales. Se registró el nombre o nombres de cada variedad y cada muestra fue caracterizada morfológicamente para identificar los principales rasgos distintivos de forma, color de la piel, etc. Con los datos generados se realizó un Análisis de Componentes Principales y a partir de un espacio multidimensional conformado por las características morfológicas principales, se determinaron las proximidades y lejanías de cada una de las variedades de papa, en un espacio vectorial de dos dimensiones (Lebart *et al.*, 2000; Franco *et al.*, 2003). Se representó gráficamente la variabilidad morfológica varietal de la papa y se analizó su correspondencia con la asignación de nombres vernaculares.

La gráfica generada (Fig. 3) muestra una superposición de puntos lo que indica que se trata de variedades idénticas morfológicamente. Así se determinó que la mayoría de las variedades de papa poseen un nombre (asig-



**Figura 3.** Representación gráfica en dos dimensiones de la variación de características morfológicas de las variedades de papa en la zona de Candelaria (Z1 es determinado por el color secundario de la pulpa del tubérculo y su distribución y Z2 determinado por la forma del tubérculo y el color principal de la pulpa).

nado por los agricultores) y ellas están claramente asociadas a ciertas características morfológicas específicas que los diferencian. En la figura 3 se pueden observar 48 puntos diferentes que representan 48 morfotipos de papa, sin embargo muchos de éstos están muy próximos entre sí y por lo tanto son muy semejantes en las características del tubérculo. Sin embargo, a partir de los nombres se pudo establecer que existen alrededor de 55 variedades de papa, la diferencia se explica por la existencia de morfotipos idénticos que reciben más de un nombre; así como lo contrario, existen morfotipos diferentes con el mismo nombre. A través de una verificación *in situ*, se determinó que tres variedades reciben dos nombres por lo que en el balance, se ha establecido que en Candelaria existen 51 variedades de papa.

### Distribución de las poblaciones varietales de papa a nivel familiar y comunal en la zona de Candelaria

Las comunidades en estudio fueron: Alto San Isidro, Primera Candelaria, Rodeo Alto y Tabla Mayu. La comunidad Alto San Isidro presenta el mayor número de variedades de tubérculos andinos con 41 variedades de papa. En las otras tres comunidades se cultivan entre 29 y 33 variedades de papa. Cada familia campesina de la zona de Candelaria conserva una media de 9 variedades de papa, sin embargo, hay que tener en cuenta que algunos agricultores conservan hasta un máximo de 21 variedades (Cuadro

1). La composición y el número de variedades que conforman el germoplasma de papa a nivel familiar es muy heterogéneo, es decir existen diferentes patrones para cada familia. Para comprender mejor los patrones de distribución de las poblaciones varietales de papa según su presencia en los lotes de semilla familiares se clasificaron en variedades dominantes (cultivadas por más del 75% de las familias), variedades frecuentes (cultivadas por 41 a 74% de las familias), variedades poco frecuentes (cultivadas por 11 a 40% de las familias) y variedades raras (cultivadas por menos del 10% de las familias).

Las variedades denominadas "Waycha" y "Yana Qoyllu" son las más difundidas entre las familias campesinas y por lo tanto están consideradas dentro la categoría de variedades dominantes. Estas variedades van seguidas de "Yuraq Imilla", "Puka Toralapa" y "Pinta Boca", que son consideradas frecuentes y luego, un grupo de 15 variedades son consideradas poco frecuentes y finalmente la gran mayoría de las variedades o sea 30 sobre 51 son consideradas raras.

La distribución descrita anteriormente pone de manifiesto varias implicaciones sobre la conservación *in situ* de la diversidad genética de papa en Candelaria. Por un lado implica que más del 58% de las variedades que se las denomina como raras aparentemente son susceptibles a diversos factores de riesgo que eventualmente pueden determinar su desaparición al encontrarse en posesión de

**Cuadro 1.** Estadísticos descriptivos del Número de variedades de papa por familia, según comunidad dentro la zona de Candelaria.

Comunidad	Numero de variedades de papa				
	mínimo	máximo	media	mediana	RIQ
Alto San Isidro (11 familias)	3	21	8.9	9.0	7.0
Primera Candelaria (11 familias)	5	13	8.4	8.0	2.0
Rodeo Alto (10 familias)	5	15	8.1	8.0	3.0
Tabla Mayu (8 familias)	2	13	9.1	10.5	4.5
Global	2	21	8.6	8.0	4

RIQ = Rango Inter Cuartil.



pocas familias, por ejemplo ante adversidades climáticas como heladas o sequías prolongadas muchos de los agricultores pierden su semilla.

Existen mecanismos locales que disminuyen la incidencia de los factores de riesgo mencionados anteriormente como el intercambio de variedades traducido en flujos locales de semilla que permiten la restitución de la semilla perdida a partir del germoplasma de algunos agricultores conservacionistas de la comunidad o comunidades aledañas. En consecuencia este patrón de distribución de las poblaciones varietales de tubérculos andinos puede responder a una estrategia de conservación comunal basada en el principio de precaución “*de no guardar todos los huevos en una misma canasta*” para asegurar que las variedades se conserven frente a un eventual accidente natural o incidente social, lo que ha permitido la persistencia de las variedades hasta la actualidad. En todo caso es necesario profundizar más investigaciones para entender mejor la lógica de este tipo de gestión local de la diversidad basada en la alta dispersión de variedades.

### **Evaluación y descripción de los procesos de valorización de la papa nativa**

Los conocimientos tradicionales de la comunidad de Candelaria referidos al cultivo de la papa tienen importancia estratégica debido a que constituyen la llave para acceder al aprovechamiento de los recursos genéticos, y son la base para promover la ampliación de los usos a través de la identificación de los atributos que poseen las diferentes variedades de papa. Es así que el primer paso de la valorización de los recursos genéticos de papa fue la conformación de un CIAL (Comité de Investigación Agrícola Local) en la comunidad Primera Candelaria.

El CIAL Primera Candelaria que priorizó la recuperación de la diversidad de tubérculos andinos con énfasis en papa nativa como principal línea de trabajo, llegó a la conclusión de que: “el 90 % de las variedades nativas que existen en la zona se están perdiendo y/o son cultivadas en pequeñas cantidades”, y que éste hecho se debe a la falta de demanda en los centros urbanos y a la poca productividad de algunas de las variedades nativas. El CIAL Primera Candelaria tiene vigencia desde el 2001-2002 y actualmente forma parte de la APROTAC como su brazo operativo para proseguir con investigaciones estratégicas. En su inicio el CIAL Primera Candelaria estuvo conformada por los siguientes miembros seleccionados por la comunidad.

Roberto Merino	Presidente
Julian Carballo	Strio. de Actas
Narziso Ortiz	Strio. de hacienda
Fructuoso Vargas	Vocal 1
Pedro Vargas	Vocal 2
Marcelino Ortíz	Strio. Deportes

### **Recuperación de variedades**

El CIAL realizó una colección de variedades nativas de papa dentro la cuenca de la zona de Candelaria, así recuperó 27 variedades de papa, las mismas que fueron sembradas en una parcela de multiplicación y evaluación en la comunidad de Primera Candelaria.

Mediante evaluaciones técnicas combinadas con los criterios que son considerados importantes desde el punto de vista de los agricultores, se describieron morfológicamente las 27 variedades de papa. La caracterización morfológica fue complementada con información etnobotánica y con resultados de las evaluaciones realizadas sobre algunos atributos agronómicos y culinarios de las variedades. Esta información permitió generar un catálogo de variedades de papa de la zona de Candelaria con la autoría de los propios agricultores. El cuadro 2 resume los resultados alcanzados por el CIAL Primera Candelaria.

En base a una valoración participativa de los atributos identificados y evaluados por el CIAL, se seleccionaron un grupo de variedades promisorias con alto potencial Cuadro 3. Atributos agronómicos y culinarios identificados por el CIAL Primera Candelaria para la selección y priorización de variedades.

### **Fortalecimiento organizacional para mejorar la oferta de papa nativa a través de la conformación de la Asociación de Productores de Tubérculos Andinos**







El año 2002, después de un proceso de 3 años de investigación y capacitación en temas relacionados al aprovechamiento sostenible de la agrobiodiversidad, vinculadas a la recuperación y promoción de variedades de nativas de papa de la zona de Candelaria, el CIAL Primera Candelaria, con el apoyo de la Fundación PROINPA, decidió expandir sus actividades en torno a la conformación de una Asociación. En consecuencia, se conformó la Asociación de Productores de Tubérculos Andinos Primera Candelaria (APROTAC).

**Cuadro 2.** Atributos agronómicos y culinarios identificados por el CIAL Primera Candelaria para la selección y priorización de variedades.

N°	Nombre variedad	Rendimiento t/ha	Tolerancia a tizón**	Resistencia al transporte/manipulación**	Calidad culinaria	Tiempo de cocción
1	Waych'a	15	1	3	harinosa	15-30
2	Rosa papa	15	3	3	aguanosa	30
3	Mora papa	13	2	3	Medio aguanosa	30-35
4	Ikhari	14	2	3	harinosa	20
5	Ch'uisillo	8	1	1	Poco aguanosa	15-20
6	K'atawi	9	1	3	harinosa	20
7	Sani imilla	17	3	1	Semi aguanosa	20-30
8	Pinta boca	8-10	2	1	Muy harinosa	20
9	Kunurana kuli	16-18	2	3	harinosa	20-30
10	Lloqalla luk'isitu	13-15	2	3	amarga	30-40
11	Puka candelero	8	1	2	Muy harinosa	15-20
12	Machu wañuchi	8-10	1	3	harinosa	20-25
13	Yuraj pali	20	1	3	Aguanosa	35
14	Waca lorun	18	1	3	Medio aguanosa	25-30
15	Condor imilla	15-20	1	3	Harinosa	30
16	T'anta wawa	10	2	2	Muy harinosa	15-20
17	P'alta luk'i	13	2	3	amarga	20-30
18	Puca waca qallu	17	2	3	aguanosa	15-20
19	Yuraq imilla	15	1	3	Muy harinosa	15-20
20	Qori sonqo	11-14	3	3	harinosa	25-30
21	Ch'ejchi canastillo	15	1	3	Harinosa	15-20
22	Yana wawilu	12-15	1	1	Muy harinosa	20
23	Ilust'a	15	1	3	aguanosa	25-30
24	Gendarme	15	1	3	Harinosa	15-20
25	Puka konurana	22	1	3	Medio aguanosa	30
26	Bola luki	13	2	3	Amarga	20-25
27	Yuraj amajaya o k'ellu amajaya	16	1	2	aguanosa	20-25
28	Yuraj canastillo	8	1	3	Muy harinosa	15-20
29	Zapallo papa	6-8	susceptible	Medio resistente	Medio harinosa	20

\*\* 1= susceptible; 2= medianamente resistente; 3= resistente.

**Cuadro 3.** Variedades seleccionadas por el CIAL para promover su comercialización en mercados locales (Colomi, Cochabamba) y nacionales (Santa Cruz).

Variedad		Atributos culinarios
1. Canastillo		Muy harinosa
2. Pinta Boca		Harinosa
3. Puca Q'oyllu		Harinosa
4. Yana Q'oyllu		Harinosa
5. Puca Candelero		Harinosa
6. Chuisillo		Semi harinosa

La APROTAC, que actualmente incluye 23 familias socias de 4 comunidades, desarrolla como actividades principales la producción orgánica de papa nativa, el empaquetado de producto seleccionado y de calidad mejorada, y la comercialización de papa tipo “Gourmet”.

La misión de la APROTAC es mejorar los niveles de ingresos de las familias socias y por ende su bienestar social y económico a partir de la producción y

comercialización racional de la diversidad de tubérculos andinos que poseen. En una primera etapa los socios de APROTAC analizaron mediante métodos participativos facilitados por la Fundación PROINPA, la cadena productiva de la papa nativa e identificaron puntos críticos de intervención en los que se debe trabajar para dinamizar y fortalecer el flujo de productos desde los sitios de producción a los de comercialización y consumo de la papa nativa.



En la segunda etapa se impulsó el desarrollo de agronegocios para mejorar la comercialización de papa nativa, tanto para el consumo en fresco como procesado.

El año 2003, empleando la metodología EPCA (Enfoque Participativo de Cadenas Agroalimentarias) un grupo conformado por APROTAC, representantes de supermercados, industrias y comerciantes analizó la problemática y las posibles soluciones del sistema de comercialización de “papa nativa embolsada y procesada”. Los resultados del taller identificaron los siguientes factores críticos en el proceso de comercialización de papa nativa:

- Inadecuada articulación de los productores con los otros actores de la cadena como los intermediarios mayoristas, minoristas y consumidores.
- Escaso conocimiento de los agricultores sobre otras alternativas de comercialización socias como supermercados, ferias francas, etc.
- Oferta irregular (fuertemente estacionalizada) y dispersa (cada agricultor oferta pequeñas cantidades de papa nativa) a los mayoristas y consumidores.

Este análisis permitió a los agricultores identificar la necesidad de organizar la oferta de papa nativa y mejorar sus capacidades de negociación para interactuar en mejores condiciones con los otros actores de la cadena productiva.

### **Influencia del cultivo de la papa en el ingreso familiar en el contexto de la APROTAC**

El ingreso monetario que obtienen las familias de Candelaria durante el año está condicionado fundamentalmente por la producción agropecuaria, que a la vez depende de las características naturales y sociales de la producción. La presencia de heladas, granizadas e inundaciones, influyen enormemente sobre los rendimientos y el volumen de la producción familiar. Así mismo, las relaciones sociales en la comunidad coadyuvan en la participación de los comunarios en los procesos productivos familiares determinando una mayor o menor superficie cultivada, y por tanto el volumen de la producción. Estas relaciones de reciprocidad se dan dentro del trabajo familiar a través del “ayni” (trabajo por trabajo), “mink’as” (trabajo por producto) y el trabajo asalariado. Con una incidencia en el 29 % de la población, la migración temporal a Colomi, Chapare, Sacaba, Cochabamba y Santa Cruz para la venta de fuerza de trabajo también influye en la estructuración de los ingresos monetarios familiares. La migración temporal generalmente se realiza en las épocas en que las actividades agropecuarias no requieren el concurso necesario de la fuerza de trabajo de los hombres adultos.

Los principales productos que aportan en la composición de los ingresos familiares del sector agrícola son la papa, seguida de la papalisa, haba, y oca (Cuadro 4).

**Cuadro 4.** Principales productos que conforman el ingreso agrícola de 17 familias socias de APROTAC en Candelaria.

<b>Rubros</b>	<b>Ingreso monetario promedio (Bs.)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Papa	7821	62.5
Haba	597	4.7
Papalisa	2154	17.2
Oca	670	5.3
Otros	470	3.7
Pecuario	174	1.4
Migración.	630	5.2
<b>Total</b>	<b>12516</b>	<b>100%</b>

Fuente: elaboración propia en base a censo de 21 familias de APROTAC.

La papa es el producto agrícola con mayor aporte a la conformación de los ingresos familiares al año y representa el 62,5 % equivalente a Bs. 7821 por familia, seguido por la papalisa con el 17 % equivalente a 2154 Bs. por familia. Estos dos productos sumados alcanzan aproximadamente el 80 % del total del ingreso familiar. Los otros rubros agrícolas junto al pecuario, y sumados a los procedentes de la migración temporal conforman el 20 % de los ingresos familiares.

Se estima que los ingresos monetarios generados por el cultivo de la papa corresponden en un 80 % a 4 variedades comerciales que son la Waycha, la Yuraq Imilla, Puka Toralalpa y Sani. El resto de las variedades se destinan fundamentalmente al consumo familiar con la excepción de las variedades Pinta Boca y la Yana Qoyllu que se comercializan en cantidades relativamente pequeñas.

### Logros de la APROTAC para fortalecer la conservación a través de la valorización de la papa nativa

#### - Chips de papa nativa con calidad seleccionada

En el negocio de “papa nativa embolsada y procesada” (Fig. 4), la asociación de productores APROTAC logró interesar a supermercados de Santa Cruz para la venta de papa nativa embolsada. En enero del 2004, APROTAC inició la entrega de “papas nativas embolsadas” a los supermercados Hipermaxi y Slam de Santa Cruz. En principio las entregas fueron apoyadas por la Fundación PROINPA y gradualmente fueron asumidas por los propios productores.

Las variedades comercializadas en los supermercados de Santa Cruz son: Pinta Boca, Yana Qoyllu, Canastillo y Candelero. Las dos primeras son más demandadas, mientras que las otras dos presentan problemas de verdeo y otros problemas fisiológicos del tubérculo.



**Figura 4.** Etiqueta informativa y “chips” de papa nativa para la comercialización en fresco.

La demanda tiende a subir, pero se tienen dificultades en el proceso de la cancelación por el producto en la transacción por parte de los supermercados, sobre todo por que los productores están habituados a comercializar sus productos al contado y los supermercados proceden a la cancelación del lote entregado, una vez realizada la entrega del nuevo lote del producto ya sea en forma semanal o mensual.

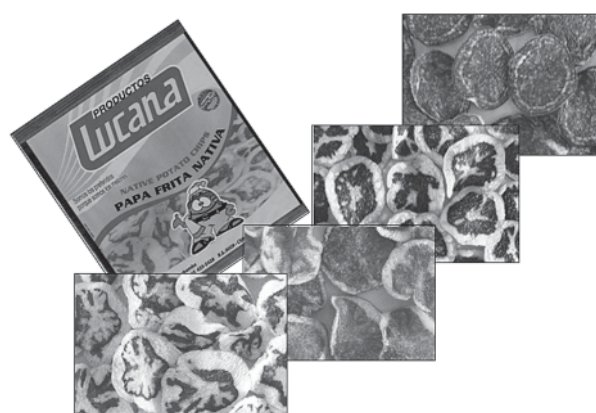
Algunos supermercados de productos orgánicos como en el caso de “Naturalia” de Santa Cruz se muestran interesados en las Chipas de papa nativa, por lo cual se pusieron en contacto con la APROTAC, para formalizar el negocio de papa nativa.

#### - Aprovechamiento de papa nativa a la empresa Lucana para la elaboración de Chips

Respecto al negocio de “Chips de papa nativa” (Fig. 5) la industria LUCANA luego de realizar varias correcciones al procesado de diferentes variedades de papa nativa y su aptitud para Chips, en las mesas de negocios propuso a la asociación APROTAC un contrato para el aprovisionamiento de papa nativa para transformarlas a Chips (papas fritas en hojuelas). En febrero del 2004 APROTAC inició la entrega de 200000 kg de papa nativa/mes de la variedad Candelero, que es la variedad identificada mediante pruebas como una de las más apropiadas para su transformación en chips.

Actualmente, LUCANA está comercializando chips de papa nativa en tiendas y supermercados de Cochabamba, en volúmenes pequeños.

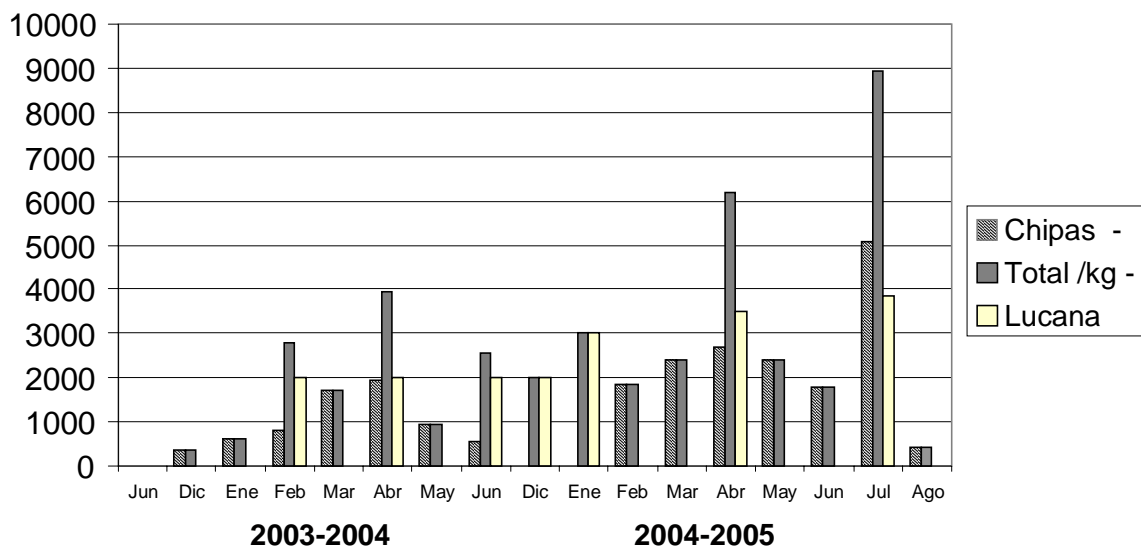
Estos productos (“Papas nativas seleccionadas y embolsadas” y “Chips de papa nativa”) fueron impulsados a



**Figura 5.** Envase y chips (papas fritas de colores de papa nativa).

través de su lanzamiento oficial al mercado realizado el 23 de julio del 2004 en la Cámara de Industria de Cochabamba, donde asistieron instituciones, autoridades, periodistas, empresarios de la gastronomía, empresarios procesadores, comerciantes y público en general. En dicho evento se resaltó la riqueza biológica de Bolivia como país megadiverso, los riesgos de la erosión genética principalmente el de la papa nativa como un alimento estratégico para la reducción de la pobreza de los productores que habitan en los microcentros de biodiversidad.

El volumen total de papa comercializada por APROTAC hasta el momento es de 41858 kg. (Fig. 6). Considerando que el precio promedio de cada kg de papa es de 3 Bs, la APROTAC ha tenido un ingreso aproximado de 125574 Bs (15700 US\$) en dos años. Los volúmenes comercializados de papa nativa tienden a incrementar con el transcurso del tiempo y la generación de ingresos por concepto de papa nativa serán mayores contribuyendo en mayor porcentaje a la estructura de ingresos familiares.



**Figura 6.** Volúmenes (en kg) de papa nativa comercializados por APROTAC con destino a la empresa Lucana y a indiferentes puntos de venta (supermercados y ferias francas de Cochabamba y Santa Cruz) como Chipas.

### CONCLUSIONES Y LECCIONES APRENDIDAS

- Candelaria, como microcentro de biodiversidad posee alto valor biológico y cultural por la elevada cantidad de variedades y especies de altura que se cultivan en el agroecosistema bajo estrategias productivas diversificadas que aseguran la permanencia de las mismas en el tiempo, asociadas a usos y consumo tradicionales. Algunas variedades de papa nativa poseen alto performance productivo, y otras menos productivas poseen atributos nutritivos, culinarios y hasta medicinales, que son muy apreciadas localmente. Debido a la creciente integración de la comunidad a la economía de mercado, los incentivos para la conservación *in situ* de las variedades nativas de papa están cambiando, y la generación de ingresos monetarios

es cada vez más importante y recurrente por lo que las variedades que no llegan al mercado tienden a ser desplazadas con el tiempo vulnerando su conservación.

- La comercialización de variedades nativas de papa incide positivamente sobre la conservación de las mismas, no obstante puede tener un efecto negativo sobre la conservación del conjunto de variedades al producir competencia por espacio entre variedades, y en consecuencia provocar el desplazamiento de aquellas variedades que no llegan al mercado. La diversidad utilizada para el emprendimiento de agronegocios en base a papa nativa ha incrementado gracias a la acción de la APROTAC. De 2 variedades, que ya se comercializaban en pequeñas cantidades, a 6 variedades. Aún es insuficiente ya que sólo representan el 10 % de la población varietal total existente en el microcentro. En consecuencia es necesario ampliar la

comercialización de otras variedades no priorizadas investigando e identificando nuevos atributos para promover usos alternativos como la elaboración de puré, papas de colores cocidas y precongeladas y otros.

- La demanda de papa nativa es potencialmente importante, sobre todo como producto con valor agregado (por ejemplo los chips de colores que gozan de alta preferencia entre los consumidores de chips de papa en hojuela). Dicho potencial debe ser desarrollado mediante estrategias de mercadeo más adecuadas y agresivas. La estrategia y el enfoque de mercadotecnia para estas papas debe ser diferenciada para vender diversidad y no un producto más. El desafío es vender no únicamente lo que el mercado demanda sino y sobre todo lo que el agroecosistema produce. Por ejemplo vender papas multicolores (plurivarietales) en un mismo empaque en vez de una bolsa con una sola variedad aseguraría la vigencia del cultivo de mezclas varietales que es una de las prácticas que contribuye eficientemente a la conservación de variedades.

- La organización de la oferta de papa nativa requiere ser fortalecida mediante la recuperación y/o innovación de prácticas productivas diversificadas como las rotaciones de cultivos, mezclas varietales, asociaciones de cultivo en un contexto de producción ecológica. Para ello es necesario desarrollar y ajustar un itinerario tecnológico de producción orgánica de papa acorde a normas de certificación nacionales e internacionales para aprovechar todo su potencial.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores reconocen que la Dirección General de la Cooperación de Bélgica, proporcionó apoyo financiero y técnico para este estudio, a través del proyecto “Promoción de la diversidad de los tubérculos andinos y sus productos transformados”, coordinado por la Universidad Católica de Lovaina en Bélgica y la Fundación PROINPA en Bolivia.

## BIBLIOGRAFÍA

- BRUSH, S. 2000. The issues of *in situ* conservation of crop genetic resources. In: Genes in the field: on-farm conservation of crop diversity, IDRC and IPGRI. p 3 – 23.
- CIP (INTERNATIONAL POTATO CENTER). 1988. Pathogen-tested potato germplasm for distribution. Fourth edition. Lima, Perú.
- FRANCO, T. L. & HIDALGO, R. (eds.) 2003 Análisis Estadístico de Datos de Caracterización Morfológica de Recursos Filogenéticos. Boletín no. 8, Instituto Internacional de Recursos Filogenéticos (IPGRI), Cali, Colombia. 89p.
- FUNDACIÓN PROINPA, 2001. Primer informe compendio: campañas 1998 –2001. Cochabamba, Bolivia. p 13 – 23.
- GOBIERNO MUNICIPAL DE COLOMI, 2002. Plan de Desarrollo Municipal Ajustado 2003-2007. Elaborado por PRODISEC; Viceministerio de Planificación Estratégica y Participación Popular; Programa de Desarrollo de comunidades rurales PDCR-II.
- JARVIS, D.; MEYER, L.; KLEMICK, H.; GUARINO, L.; SMALE, M.; BROWN, A.; SADIKI, M.; STHAPIT, B; & HODKING T. 2000. A training guide *in situ* conservation on – farm. Version 1. IPGRI, Rome (Italy).
- JARVIS, D.; HODGKING, T.; EYZAGUIRRE, P.; AYAD, G. ; BHUWON, S. & GUARINO L. 1998. Farmer selection, natural selection and crop genetic diversity. In strengtening the scientific basis of *in situ* conservation of agricultural biodiversity on farm. IPGRI, Rome (Italy).
- LEBART, L.; MORINEAU, A. & PIRON, M. 2000 Statistique Exploratoire Multidimensionnelle. Ed. Dunod, Paris, France.
- SOKAL, R. & ROHLF, J. 1995 Biometry: The Principles, and Practice of Statistics in Biological Research. Ed. W. H. Freeman & Co. New York, EEUU.
- TERRAZAS, F. & VALDIVIA, G. (1998) . Space Dynamics of *In situ* Preservation: Handling of the genetic diversity of Andean tubers in Mosaic Systems Candelaria, Cochabamba (Bolivia). In: Plant Genetic Resources Newsletter, N° 114. pp. 9 –15.