

RAICES ANDINAS

Contribuciones al conocimiento y a la capacitación

I. Aspectos generales y recursos genéticos de las raíces andinas

3 Conservación y manejo *in situ* de recursos fitogenéticos agrícolas en Bolivia

*Julio Rea*¹

Historia

Estamos comprobando nuestra hipótesis de que en la dorsal andina sur, entre Perú y Bolivia hasta el norte de Argentina y Chile se dio el movimiento de las etnias Aymaras y Quechua, junto a sus cultivos principales. En la ruta del Cusco, pasando por el Collasuyo del lago Titicaca, resalta la gran variabilidad genética de los tubérculos, donde posiblemente fueron domesticados, y siguiendo la dirección La Paz, Oruro, Cochabamba, Chuquisaca y Potosí, parte de esta diversidad llegó a las fronteras de lo que hoy es Bolivia.

¹ Centro de Servicios Múltiples de Apoyo al Desarrollo Semilla, La Paz, Bolivia.

En estas trashumancias tempranas y tardías la papa ha tenido que jugar un rol importante junto al maíz y la oca. Así, el cultivar primitivo Luki (*S. juzepczuki*) aparece mencionado en las crónicas de 1586 y 1653 (Ballivián y Ceballos, 1941) lo que indicaría su presencia desde las épocas preincaicas. En épocas recientes la permanencia de esta especie, sus ecotipos y morfotipos, aparece en cantidades apreciables, por ejemplo sólo para La Paz y Oruro. Alarcón registra 23 entradas. En *S. andigena* Cárdenas menciona el cultivar Ccompis del Cusco cuya sinonimia en Bolivia corresponde a Imilla Blanca, Yurac o Janko Imilla. Alarcón menciona 11 Imillas junto a otros 70 diferentes cultivares de *S. andigena*. Más adelante como evidencia de este proceso mencionamos testimonios campesinos sobre la permanencia actual de algunos cultivares por unos 70, 40, 20 y 12 años en un microcentro de Cochabamba formado por 16 comunidades donde se investigó de manera continua por un decenio. Rea en los noventa complementa esta situación con más estudios en seis ecologías de tres departamentos de Bolivia mencionando unos 200 cultivares de unas seis especies de papa (Rea, 1994) y sugiere la necesidad de establecer investigaciones prolongadas en microcentros localizados a lo largo de la dorsal andina.

La situación presentada demuestra la amplitud de distribución y la gran rusticidad de este precioso germoplasma mantenido a través de un largo periodo, digamos unos seis siglos, y que se ha mantenido básicamente gracias a la Vía Campesina de la Conservación, Manejo y Utilización *in situ* de los recursos agrícolas. A través de esta vía los actuales pequeños productores, como descendientes directos de los domesticadores originales, siguen perpetuando acciones de tanto significado, las cuales son ignoradas por las instituciones del "modernismo" proclives a políticas depredatorias extranjeras. La Colonia no ha podido desaparecer este material como eran sus objetivos y cabe preguntarse si el Neocolonialismo podrá hacerlo.

Lo destacable en la vigencia de los cultivares primitivos es su viabilización mediante el equilibrio biológico en que conviven los germoplasmas más heterogéneos con las plagas y enfermedades: virus, bacterias, hongos, nematodos, fitoplasmas, insectos, etc. En cuanto a los virus la identificación es incompleta a través de la dorsal andina.

La ciencia soslaya consciente o inconscientemente esta realidad. Así los patólogos dramatizan a partir de ensayos regionales sin mucho rigor porque son fugaces, al paso, a cargo de un extensionismo decadente y empírico que no respeta, menos analiza, el conocimiento y saber campesinos de categoría superior comparados con los de la técnica simple. Esta técnica de los paquetes simples empobrece la economía campesina (Regalsky *et al.*, 1994) afectando la fragilidad de los suelos andinos mediante la incorporación de los agroquímicos; por otra parte rompe el balance citado y además la introducción de híbridos de papa es extraña a la palatabilidad de nuestra cultura.

Concepción andina de lo *in situ*

Lo *in situ* está asociado a la evolución del hombre andino, está ligado a la familia y lo sobrepasa por instantes creando siempre vida, por tanto es vivo, dinámico, constante, se mueve al interior de las chacras familiares y las familias a lo largo y ancho del mundo andino boliviano cuyo dominio parcial de territorios horizontales y verticales están vigentes desde los 4 700 a los 100 m de altitud; se trata de una nación donde se

originaron, domesticaron, se seleccionaron y se utilizaron importantes cultivos usados en rubros alimenticios y medicinales por aproximadamente ocho etnias. Algunas etnias tienen sus núcleos familiares en el Altiplano, de 3 700 a 4 500 m donde se mueven horizontalmente y cuando se desplazan por pisos verticales localizados en valles interandinos o subtropical de 1 200 a 2 000 m y en los llanos en el trópico a partir de los 1 200 m hasta los 100 m, donde se establecen grupos de colonizadores espontáneos dentro del etnodesarrollo y autogestión campesinas.

El movimiento de cultivares de arriba hacia abajo y viceversa se hace dentro de esta estructura y modalidad. El abastecimiento de alimentos producidos por los campesinos cubre alrededor del 70 % del consumo nacional, donde figuran especies nativas e introducidas. Entre los productores familiares y comunales hemos identificado a pioneros agrícolas, individuos sobresalientes por su inteligencia e iniciativas formados en esta Universidad de la vida de concepción integral, holística. Varios de ellos destacan por su espíritu conservacionista, cuidando hasta 52 especies y cultivares mantenidos en sus jardines botánicos familiares (conservación *in horto*) y otros manteniendo sus reservas genéticas del material preferido en pequeñas chacras del subtropical, procedentes del Altiplano para escapar de instancias de heladas y sequías propias de las ecologías de altura. Más adelante daremos ejemplos de estos sistemas originales de gran creatividad.

En el caso boliviano, la esencia de los *in situ* se inscribe en todo el panorama que estamos desarrollando donde los indicadores culturales, económicos, sociales y técnicos conforman las estrategias lógicas y racionales de la conservación, manejo y utilización de germoplasmas.

Fuera de Bolivia algo de este acontecer es conocido y constatado por actores de escuelas más innovadoras y creativas como Debouck, Brush, Harlan, Darre, Altieri, Hawkes y Van der Ploeg. Coincidentes con nosotros, sus contribuciones tienen relación con la taxonomía papera del pueblo andino, el funcionamiento campesino en el manejo de los mecanismos de la evolución, creación de nuevos genotipos y fenotipos, luego sobre el arte nativo en el manipuleo de la biodiversidad y que no puede medirse partiendo del método científico.

Nuestra experiencia reciente

Nuestras actividades en el decenio reciente han sido inspiradas en el marco presentado en los dos numerales anteriores y han tenido la siguiente secuencia que no fue lineal sino más bien irregular en términos de tiempo.

Entre 1985-91 de *motu proprio* hicimos exploraciones concentradas en La Paz sobre cultivos y ocasionalmente de formas silvestres afines. Se trata del proceso continuado por generaciones de agricultores y en los mismos sitios donde se sustenta la vida de las familias y comunidades, pero básicamente en términos de autogestión.

El dominio parcial de los pisos ecológicos verticales por familias y comunidades campesinas arranca desde la reforma agraria boliviana, o sea en los últimos 40 años. Lo más temprano de estos resultados se incorporó al estudio de los Recursos Fitogenéticos

Agrícolas de Bolivia - bases para establecer el sistema, cuya idea sigue pendiente hasta hoy (Rea, 1985).

A este periodo corresponden nuestras constataciones de iniciativas de los pioneros. Por ejemplo, Inocencio Mamani trasladando desde los 3 900 a 4 100 msnm reservas campesinas de papa, *Ullucus tuberosus*, *Tropaeolum tuberosum* para conservarlas lejos de su hábitat de heladas y sequías a 1 600 m en Taipiplaya de Nor Yungas. Otro agricultor conservando sus quinuas preferidas del altiplano en el subtrópico de Sud Yungas a 1 150 m. Luego el pionero Lázaro Durán de la Colonia Flor de Mayo, Sud Yungas, de iniciativas originales, moviendo a lo largo de 500 km por ríos y caminos, desde Apolo al subtrópico a 800 m, semillas de cacao, maní, camote, arroz, palmeras, yuca, frijoles, gualusa, pasto yaragua, merkeron, etc.

Alrededor de los noventa, en cuanto a papas nativas, Rea y otros sin ser especialistas mencionan la identificación de 258 cultivares de seis especies en unas 90 comunidades de tres departamentos (Rea, 1994). En la Tabla 1 la multivariabilidad fenotípica es el 94 % como un insumo propio que da seguridad de cosecha y alimentaria en ciclos prolongados. Existe una clasificación de decenas de cultivares por el gusto y usos a nivel familiar, comunal y regional que determinan en pisos altos su transformación en productos deshidratados: chuño, tunta y en otras formas; luego por la precocidad que facilita las estrategias de cultivo en periodos de sequía, resistencia a heladas y la evapotranspiración por el porte rastrero, que genera métodos originales como mínima labranza, y aporque cero en ciertos casos.

Tabla 1. Recolecciones e investigaciones en seis ecologías. Bolivia

Ecologías	Nº de comunidades	Nº de cultivares		Total	Nº Especies
		Nativos	Modernos		
Ayo Ayo (La Paz)	24	84	2	86	6
Acacio (N. Potosí)	30	65	3	68	4
Vacas (Cochabamba)	7	20	4	24	4
Raqaypampa (Cochabamba)	14	12	7	19	
Japo (Cochabamba)	1 (Ayno)	37	2	39	5
Pusillani (La Paz)	10	60	0	60	7
Total	86	278	18	296	

Fuente: Rea, 1988, 1990, 1994; Saravía, 1990; Bosque, y Rea, 1994.

En la relación cultivares-suelo-clima-economía, aparece un promedio de 13 cultivares por familia en Ayo Ayo, La Paz, 12 en Acacio, Potosí, 10 en Japo, Cochabamba, con máximos de 21 en Ayo Ayo en áreas de 3 ha conducidos por una familia a 4 150 m, donde conviven estrechamente clones susceptibles y tolerantes a enfermedades. En Ayo Ayo identificamos familias semilleristas conduciendo dos y tres cultivares en semilleros de su preferencia económica.

La incidencia de las 12 variedades mejoradas es mínima, es apenas el 6 % que da una estrecha base genética, siendo alta su vulnerabilidad en la economía campesina. El gran contexto está dado por comunidades entre los 2 800 a 4 200 m, donde aparecen como

semilla certificada y cuya calidad se pone en duda, tal como evidenciamos en siete comunidades de Vacas con cerca de 500 qq de semilla de 4 variedades. El Proyecto de Fortalecimiento del Sistema de Multiplicación de Semilla de Papa en Bolivia (PROSEMPA) llama a certificación el “sistema formal” en oposición al “sistema informal campesino”; para nosotros lo formal está en el sistema del agricultor minifundista que es el principal proveedor.

Lo señalado en torno a la papa significa la recolección, conservación, caracterización y evaluación dinámica de germoplasma *in situ*. Por tanto, partiendo de una lógica elemental, aquí están las bases para un mejoramiento más original y creativo. En concreto se trata de lo siguiente:

- Reservas genéticas con sabor a frescura y de horizontes más amplios para la vida.
- Universo mucho más integral, sabio y ajeno de la agricultura campesina.
- Bancos dinámicos de germoplasma y permanentemente vivos.
- Expresión digna de una cultura agroalimentaria que sobrevive a siglos de colonización.

Programa colaborativo de raíces y tubérculos (CIP-COSUDE)

Desde 1993, actuamos dentro del programa ligados a dos Organismos no Gubernamentales (ONG) con dos proyectos:

- Biodiversidad *in situ* de papas nativas - Conocimientos de las estrategias campesinas de producción.
- Conservación *in situ* de raíces nativas - Identificación de microcentros de diversidad.

El primero se realiza en un microcentro de 16 comunidades de altura en Mizque, Cochabamba y el segundo en todo el departamento de La Paz hasta definir uno o más microcentros donde concentrar las investigaciones.

Objetivos

Teniendo como eje lo *in situ* los puntos coincidentes son:

- Identificar los procesos de conservación y manejo.
- Hacer seguimientos familiares para la sistematización de los procesos.
- Inventariar germoplasmas.
- Determinar la calidad y el destino del material genético.
- Ver la posibilidad de organizar semilleros.
- Probar en potenciar la economía minifundista.

- Identificar causas de erosión humana y sus secuelas en la erosión genética.
- Diagnosticar el establecimiento de redes comunales y regionales. Esto para las proyecciones de nuestros enfoques.

Metodología

Descartando encuestas distorsionantes se privilegia la convivencia y relación humana integral con los agricultores. Se buscan amistades en las casas, las chacras, nos integramos en sus labores, en sus instancias de socialización: ritos, fiestas, pijcheos, asambleas, comercialización, deportes, etc. Se consigue información de primera mano, contrastando información de tipo generacional, se las revaloriza y lo conspicuo se devuelve a la familia o a la comunidad asociada a la provisión de algún material genético de calidad que mejore la dieta familiar y comunal. Lo fundamental en este intercambio es el respeto mutuo y la responsabilidad en los compromisos basados en la amistad como es la reciprocidad andina.

En la provisión de semillas comprobamos que son buenos experimentadores, pues las someten a pruebas de adaptación por unos dos años y lo hacen con cantidades mínimas en los mejores suelos. En el subtrópico donde hay hambre de proteínas estas ofertas, por ejemplo de leguminosas, son apreciadas.

Resultados destacables

Papas nativas

CENDA tiene publicados resultados sobre rendimiento, productividad, comercialización de papa para consumo y semilla. Como continuación nosotros profundizamos lo referente a la biodiversidad, su antigüedad, movimiento, caracterización, ecotipos versus suelos, deriva genética, conocimiento fitosanitario campesino, etc. A continuación damos lo más destacable de estos resultados que expresan a la chacra y su dueño en núcleos permanentes de investigación y conservación.

Diversidad

Iniciamos con un inventario de 17 cultivares primitivos bolivianos, 12 encontrados en el microcentro, cinco introducidos en años recientes; este número llega a 23 en 1995. Los del microcentro son Runa, Laqmu, Pukañawi, Manzana, Kiwsilla o papa del pobre, Imilla Blanca, Quyllu, Allqamari, Lluqalla Sani y Kulli y Llustha, siendo los cinco primeros los más preferidos por rusticidad, utilización, resistencia biótica, adaptación a los suelos, valor comercial, etc. En el ciclo 94-95 la "Punta Morada", enfermedad causada por un fitoplasma, presenta a Laqmu y Runa como susceptibles; Pukañawi aparece como más resistente. En estos casos la respuesta campesina es la multivariabilidad.

Para probar nuestra hipótesis citada al inicio de este ensayo, la lista anterior tendría que ser completada en el área de influencia de Cochabamba con otros cultivares del norte de la dorsal andina como las Imillas negras y rojas, Purejas rosadas, blancas y amarillas, las

Waqalajra, las múltiples Wayku o Kati precoces. Esta búsqueda tendría que abarcar Chuquisaca, Potosí, hasta el norte argentino y chileno.

Antigüedad de cultivares

La permanencia de Runa y sus morfotipos está inscrita en la memoria campesina del microcentro en más de 70 años, Manzana y Sayrura (que va desapareciendo en algunas comunidades por ser tardía y propensa al ataque de plagas) 40 años, Pukañawi 20, Laqmu unos 12 años, Choqe Laqmu es más reciente. En Runa, Pukañawi, Laqmu y otros, se da la deriva genética observada por los agricultores desde hace tiempo y detectada por nosotros en 1994.

Runa y Laqmu llevados a los primeros exámenes de electroforesis en 1994 aparecían como duplicados para los especialistas paperos, pero como las caracterizaciones campesinas con sus descriptores, registradas por largo tiempo y en varias condiciones, los presentan diferenciados o sea que Runa es Runa y Laqmu es Laqmu, se insistió en repetir los exámenes y al final fue todo un respaldo al conocimiento y saber campesinos, porque evidentemente se trata de dos genotipos diferentes, y al mismo tiempo se evidencia que la electroforesis no es de precisión. Este detalle es importante porque en los bancos *ex situ* existe la tendencia del descarte de duplicados o sea que la reducción se impone más por comodidad en el manipuleo antes que en el análisis exhaustivo de ejemplares tal como se hace *in situ* por los directamente interesados.

Caracterización varietal

En el párrafo anterior ya aparece la caracterización varietal en su sistematización, si bien se tenía un formulario de descriptores más práctico que académico, se decidió empatarlos con los descriptores campesinos mucho más pragmáticos en el análisis de sus cosechas.

El proceso *in situ* iniciado en 1993 se fue completando en 1991 y 1995 y tiene el consenso de varios agricultores, de promotores (Yanapampa), pioneros y técnicos de campo. Se cuenta con testimonios de los agricultores más esclarecidos, de mayor experiencia y familiarizados con sus ecotipos y fenotipos. Este conocimiento contrasta con el fragmentario e incompleto de los técnicos especialistas.

Este aporte campesino sobre 26 cultivares se considera muy bien elaborado, de detalle fino, con información para el mejoramiento de la concepción; constituye toda una historia de los ecotipos que se acomodan al medio ecológico, físico y humano del microcentro. Antes de la publicación del catálogo respectivo se hace la revisión por los pioneros al presente, cuyo contenido es superior a otro llamado boliviano elaborado sobre 10 papas nativas caracterizadas *ex situ* por los especialistas paperos Estrada y Ugarte.

Movimiento de cultivares

Se comenta la relación entre el movimiento desde y hasta el microcentro. En el primer caso, por tratarse de una zona con tradición semillera, la provisión se hace entre familias, comunidades y regiones, hay algún conocimiento sobre estos desplazamientos en las grandes distancias, pero dada su importancia, amerita un seguimiento más sistemático. En la otra vía, la introducción de simiente a Raqaypampa se refiere al flujo de familia, al del

mercado de semillas y al institucional técnico. La familiar es dinámica, ocurre dentro y entre comunidades vecinas y alejadas, vía matrimonios y parentescos espirituales, vía trueque y venta. En general los volúmenes movidos son pequeños y está implícito el riesgo de trasladar plagas y enfermedades.

Según testimonios campesinos, la introducción de híbridos vía instituciones especializadas está asociada a la similar de patógenos. Todos estos procesos se dan dentro de un dinamismo inusitado en miles de microparcels, en cuyas estrategias la mujer juega un rol decisivo que da lugar a la multivariabilidad asegurando cosechas y alimentos.

En cuanto a la “especialización” de semilleros familiares ésta se refleja en el fenotipo de los suelos prevalecientes en el minifundio y la comunidad. Así aparece una relación entre el inventario, las preferencias y el destino geográfico de las ventas. CENDA y la subcentral campesina cooperan en la organización y funcionamiento de las familias de mejoramiento. Esta colaboración está en abierta contradicción con las políticas y prácticas del Concejo Nacional de Semillas del país que soslaya a las papas nativas. Cuando nos referimos a las políticas de estrangulamiento económico, estos casos son el ejemplo evidente y que están respaldados por análisis en mayor detalle en los estudios.

Raíces

Geografía

De acuerdo con las exploraciones, La Paz aparece como el departamento con mayor variabilidad de raíces, especialmente en Racacha, Yacón, Mauka, una de las Ajipas y otras más fuera del proyecto. Hay coincidencia con Cárdenas en esta dispersión específica (Cárdenas, 1969) y las recolecciones de 1994-95 de cinco raíces silvestres de posible afinidad con las cultivadas avalan esta situación. Pero no está dicha la última palabra hasta no agotar nuestras indagaciones en el resto del país.

Históricamente La Paz fue centro de migraciones desde el sur peruano al subtrópico de los Yungas, situación que se acentuó en los últimos 40 años con las trashumancias desde La Paz misma, Oruro, Potosí y Chuquisaca. Del primer caso apareció una información de interés relacionada con la presencia de la Papa Japonesa (*Colocasia esculenta*) debido a estos desplazamientos asociados a los productos de ultramar según testimonio de los pioneros. En cuanto al producto de las migraciones internas, con el establecimiento de miles de colonias Aymaras y Quechuas, el movimiento de las raíces y otras especies se dio a ese ritmo de arriba y abajo a Los Yungas. Todo este movimiento se dio dentro del etnodesarrollo, por lo tanto, la vía campesina del manejo y conservación de raíces es la única en ser detectada, acompañada y apoyada para su mejoramiento de ser posible, ya que ninguna otra institución se ocupa de ellas.

En esta ecología de valles cálidos, del subtrópico y el trópico se han explorado ocho provincias, detectado un centenar de comunidades y chacras y entrevistado familias productoras de su multivariabilidad genética al modo andino, y entre éstas a las raíces.

Especies involucradas

Por orden de mérito son las siguientes:

<i>Arracacia xanthorrhiza</i>	Racacha
<i>Polymnia sonchifolia</i>	Yacón
<i>Pachyrhizus tuberosus</i>	Ajipa de Mora
<i>Pachyrhizus ahipa</i>	Ajipa de altura, Enana
<i>Mirabilis expansa</i>	Mauka

Distribución altitudinal (msnm)

Racacha amarilla, blanca, morada	La mayor concentración se da a 3 100, 1 700 y 1 500 msnm, lo más alto en Italaque 2 600 m y lo más bajo a 400 msnm en Witoponte y Brecha C.
Yacón amarilla, blanca, morada	La mayor concentración a 3 200 y 3 400 msnm. Lo más alto en Italaque a 3 600 m y lo más bajo a 880 m en Colonia Cascada.
Ajipas de mora, de altura	Entre 400 a 2 000-2 500 msnm. Más bajo para las de Mora y más alto para la Enana de Altura.
Maukas amarilla, blanca	Entre 3 200 y 3 500 m

Los cultivares detectados, caracterizados y recolectados eventualmente llegan a unos 135 cuya frecuencia se da en el orden presentado y corresponden a la categoría de cultivares primitivos.

La Racacha se encuentra todo el año en el mercado de La Paz, principal departamento productor. Es la única raíz con datos oficiales de producción. En 1994 “descubrimos” la comunidad San Juan de La Miel en Coroico, 1 600 a 2 000 m, con 98 familias y unas 120 ha con racacha por año. Este caso es único en todo el país porque el resto de los cultivos son marginales. El beneficio neto por ha/año/familia es de US\$ 4 500 y es lo más rentable que permitió sustituir a la coca en los últimos diez años. Semanalmente San Juan provee unos 300 qq y los principales consumidores son los gremiales o comerciantes de extracción rural-ciudadina.

El Yacón y la Ajipa de altura aparecen en La Paz en invierno y se utilizan como refrescantes y como medicina por su contenido en sacarina. La comercialización rural en el norte de La Paz es mucho más activa. La Ajipa de mora se vende en los mercados yungueños como refrescante y medicina por la calidad de sus azúcares. Estas tres especies tienen perspectivas en la farmacopea y las dos Ajipas como insecticida por el contenido de rotenona de sus vainas.

El valor bromatológico de estas y otras raíces nativas fue determinado por primera vez en el país. El contenido de proteínas tanto en las raíces como en el follaje es de mucho

significado según las Tablas 2 y 3 y su utilización, en su hábitat con hambre crónica de proteínas, puede potenciarse mucho más de lo que ocurre al presente.

Tabla 2. Porcentajes de proteína en raíces nativas

Especie-ecotipo y parte	Procedencia	Humedad %	Proteína base húmeda	Proteína base seca
RACACHA				
Amajaya Amarilla	S.J. Miel			
Follaje		88.60	1.93	16.98
Colinos		83.60	1.85	11.26
Corona		85.00	1.45	10.22
Raíces		76.70	1.36	5.86
Amarilla	Paco			
Follaje		88.05	1.76	14.74
Colinos		82.20	1.65	9.28
Corona		86.50	0.79	5.84
Raíces		76.80	1.19	5.14
MAUKA				
Cultivada 4 años	Italaque			
Follaje pigmentada	(Bolonia)	85.59	4.46	30.96
Silvestre 1 año	Chuma			
Follaje	(Bolonia)	69.49	6.37	20.89
GUALUSA				
Follaje	Paco	91.50	1.34	15.76
Raíces		83.80	0.10	6.17
YUCA				
Rosada	Paco			
Follaje		74.80	6.36	25.26

Fuente: Programa de Alimentos - UMSS – Cochabamba.

Según la Tabla 2 las proteínas en el follaje sobresalen en la Mauka cultivada (31 %) seguida por la Yuca rosada (25%), luego la de Mauka silvestre (21 %), la de las Racachas y la Walusa (*Xanthosoma saggitifolium*) 17, 15 y 16 % respectivamente.

Tabla 3. Resultados del análisis bromatológico de coronas de racacha

Parámetro	Unidad	Base húmeda	Base seca
Humedad	%	85.81	--
Ceniza	%	1.02	7.18
Fibra	%	1.82	12.81
Proteína	%	1.45	10.20
Hidratos de Carbono	%	9.72	68.52
Valor energético	kcal/100 g	42.82	301.78
PH		5.49	5.59
Calcio	mg/100g	67.55	476.02
Fósforo	mg/100g	39.91	281.26
Hierro	mg/100g	8.44	59.51

Fuente: Programa de Alimentos - UMSS – Cochabamba.

Movimiento de cultivares

El intercambio es permanente en las chacras familiares comunales y regionales. Frecuentemente se menciona el “cansancio” de las semillas y propágulos y la necesidad de renovación. En lo familiar existen preferencias según los usos, unos para autoconsumo y otros para el mercado.

Los propágulos de racacha se aclimatan de acuerdo a las ecologías y épocas de trasplante, traslados desde los 2 800 a 400 msnm son bruscos y dan lugar a pudriciones. El intercambio es por venta o canje y en los Yungas hay un comerciante de semillas que merecerá nuestro apoyo dentro de una orientación mutua.

En general, la aclimatación de la simiente no es inmediata en los traslados de pisos diferenciados en lo vertical. Así, el primer año racachas amarillas y blancas dan un producto de regular tamaño o menudo; la adaptación puede llevar más de un ciclo y el pionero conservacionista no se desespera en estas pruebas. La trashumancia vertical es una tradición, se practica constantemente como una actividad comercial, de trueque, de relajación y relación, que llega a su clímax durante las cosechas, las fiestas y ferias que convocan a la gente.

Siendo la conservación *in situ* un proceso continuo de la evolución natural, o sea que la producción responde al medio natural donde vegeta un genotipo. Con los movimientos verticales se rompería el proceso y los cambios responderían positiva o negativamente de acuerdo a la plasticidad de los ejemplares. Nuestras evaluaciones preliminares deben profundizar las comprobaciones ya que no se conoce la existencia de investigaciones completas. Este es un aspecto básico a tenerse en cuenta para localizar los centros experimentales que al presente no responden a este tipo de análisis.

Caracterizaciones

Estas se van completando en la medida en que se disponga de apoyo logístico en el extenso territorio de nuestras acciones y en los momentos oportunos. Tenemos información botánica y agronómica, pero lo más conspicuo se da a continuación.

El desarrollo de las plantas de seis entradas de yacón depende de los termo periodos y precipitaciones, mas que de la fertilidad de los suelos. A medida que se sube en los pisos verticales el ciclo productivo se prolonga. La mayoría de los cultivares en ecologías yungueñas (1 500-1 800 m) completan su ciclo productivo a los siete meses. Los rendimientos en raíces varían desde 15 y 43-70 y 100 t/ha siendo las moradas las más productivas.

En racacha se dan cultivares de raíz y de forraje; en el segundo caso los rendimientos de la corona son de 7 t/ha y hasta ahora se comprueba de 6-10% de proteína (m.s.). En los de raíz, en seis cultivares, encontramos rendimientos desde 6-11 t/ha, fluctuando la proteína alrededor del 5%.

Las caracterizaciones y evaluaciones *in situ*, como expresión de la agricultura campesina, dan bases para el mejoramiento en su propio contexto. Los ejercicios experimentales del modernismo, sin este conocimiento previo de la realidad sociocultural, económica y política, es más factible que no potencien la economía campesina como a veces se asume.

Relación *in situ* - *ex situ* - *in situ*

Aplicación de principios éticos, morales y lógicos

En rigor de ética la relación entre los dos sistemas tendría que establecerse desde las raíces en el reconocimiento de lo histórico de la conservación y manejo de la biodiversidad de los recursos fitogenéticos agrícolas, ya que lo *in situ* está registrado desde siempre como ficha no bibliográfica, porque en el transcurso sigue manteniéndose, sin mucha comprensión extraña, asociado a la evolución natural de las especies en cultivo, mientras que al archivarse en las gavetas de los ejercicios de la "supertecnología" son manipuladas como fichas de mercancía antes que como clave del arte en que el hombre articulado conscientemente a la naturaleza es la expresión de la vida.

Las recolecciones de agricultor a agricultor, por su lógica y racionalidad tienen un contraste marcado con las realizadas por los técnicos para la conservación *ex situ*, quienes privilegian las colectas al paso, en mercados de ciudades, pueblos y a veces en las comunidades sin gran esfuerzo analítico, utilizando al agricultor como un donante ingenuo o vendedor, donde no aparece la representación de toda la diversidad genética sino de las formas más comerciales y a veces de lo descartable. En cambio hay un rigor más científico recolectando con los agricultores en sus parcelas y del mosaico de chacras donde se dan sorpresas de las reservas genéticas campesinas en todo su contexto productivo mediante clones y poblaciones heterogéneas y homogéneas.

Lo *ex situ* es un modelo del mundo desarrollado y de sus instituciones, incluidas las que están en el Tercer Mundo en oposición de lo *in situ*, y por ideología aún se mantienen incompatibles por las evidencias presentadas previamente. La ventaja para el segundo modelo es que buena parte de la biodiversidad agrícola cultivada y silvestre es propia del mundo subdesarrollado. Los que preconicen un balance entre ambos modelos, desde posiciones tradicionales siempre se inclinarán por los intereses que representan.

Cualquier cambio positivo como para instituir lo lógico y racional, se podría dar en condiciones de ética, no como parte de un proceso irregular, tecnicista absorbente, sino como un proceso a alcanzarse ordenadamente, casuísticamente, a la luz de las experiencias presentadas.

Al tratarse sobre la estabilidad genética de germoplasma *ex situ*, Harlan sostiene que en las entradas hay una repetida y periódica perturbación; que el ambiente prevaleciente es artificial, inestable, geográficamente extenso, con fuertes presiones de selección, biológicamente caprichoso y a menudo en diferentes direcciones. Que el resultado de todo esto es una enorme cantidad de variaciones conspicuas entre formas muy relacionadas (Harlan, 1975).

Por otra parte, Brush sostiene que se sabe muy poco cómo y por qué se mantiene la diversidad; que es muy posible que los indígenas pueden mantener la diversidad de sus cultivos nativos tal como lo hicieron en los 500 años de la Colonia. Que, el éxito de los agricultores andinos en la protección de la diversidad de papas nativas es una evidencia positiva y que viabiliza la opción de una política de conservación *in situ* (Brush *et al.*, 1981 y 1991).

En el marco de la geopolítica de las semillas Mooney, Fawler y Hobelink llaman la atención, que junto a la crisis ecológica está la crisis de la seguridad alimentaria no sólo para los pueblos del Tercer Mundo. "Que falta desarrollar estrategias justas e integradas para gestionar la riqueza genética, poniendo a los agricultores en la base del desarrollo agrícola y de su propio porvenir". "Que con la revolución verde se perdieron las bases de la agricultura en los mismos centros de diversidad de los cultivos; que las compañías internacionales de semillas gestionaban patentes de propiedad intelectual sobre los primeros eslabones de las cadenas alimenticias, el origen de los cuales estaban en los campos de los campesinos del Tercer Mundo y finalmente que el sistema de los bancos mundiales de genes creados para conservar, para todas estas reservas en cámaras frigoríficas, no estaban en realidad bajo ningún control seguro". "Sin embargo, existen las bases para construir un sistema de conservación seguro, justo y mejor controlado". ... "El poco uso que hacen algunas de estas compañías previa privatización de la investigación agrícola, de los bancos de genes y su afición a utilizar super genes únicos en vez de amplios complejos genéticos" (Mooney, 1979).

También se menciona sobre el nacimiento de una Red Mediterránea sobre el patrimonio genético doméstico, donde se anteponen las dimensiones socio culturales y económicas de los recursos genéticos al componente de germoplasma. Igualmente, el genuino eje de un plan de trabajo, haciendo hincapié en el conocimiento local y tradicional, en los recursos indígenas a salvar y valorizar en favor del desarrollo sostenible. Como temas ejes se citan: cómo mejorar la conservación y uso a nivel local y cómo reformar el entorno sociopolítico que hoy impide poderosamente esta mejora.

Las palabras clave para el enfoque de esta red, que en nuestro caso hay que referirla a la Red Andina, son:

- Conocimientos populares
- Agroecosistemas
- Variedades locales, tradicionales y parientes silvestres
- Cultura andina
- Equilibrio entre los sectores formal e informal
- Enfoque integral
- Conservación dinámica (no estática)
- Coordinación rotativa
- Complementariedad entre metodologías *in situ*, *in horto* y *ex situ*

El caso boliviano de la papa nativa incluyendo a la amarga es muy ilustrativo de lo utópico de nuestras posiciones en insistir que tales relaciones, a) entre lo *in situ* - *ex situ* y b) *in situ* - *ex situ* - *in situ* rompan con los esquemas clásicos basados en normas y valores tradicionales del espejismo de la técnica simple.

Y es que la producción nacional generada en la chacra campesina con la biodiversidad de papas nativas cubre casi el total de la demanda boliviana. La investigación oficial con este germoplasma no responde a esa lógica y se imponen políticas más bien extrañas desde centros internacionales. Los pocos especialistas papeeros bolivianos que emergen son proclives a esta dependencia. Por tanto, la dependencia no permite establecer una relación justa en el caso a) Aquí las expectativas serían que las colecciones de germoplasma respondan a un análisis cuidadoso y profundo de lo *in situ* de acuerdo a los lineamientos y las experiencias que se presentan en el numeral "Nuestras Experiencias Recientes". Las recolecciones tradicionales parten de ese prejuicio de que "todo lo nativo es inferior" y, en consecuencia, los bancos "congelados" no sólo congelan los tubérculos sino a sus curadores. En este sentido, y dentro de una amplia polémica, esperamos una respuesta sobre los logros realmente de impacto a la producción papera campesina desde Toralapa que debe estar en sus tres décadas de funcionamiento.

Proyecciones de los resultados

A los resultados presentados se suman los Jardines Botánicos:

Campesinos. Ocho inventariados hasta el presente y que merecen el seguimiento y acompañamiento técnico, luego las microparcelas con Reservas Genéticas Familiares que nos motivan para proponer a cualquier institución científica de biodiversidad la instalación de lotes vedados familiares, protegidos adecuadamente donde se conserve lo más sobresaliente de lo manejado *in situ*. Estas instalaciones regionales tienen que estar al cuidado de los pioneros.

En cuanto a las formas silvestres de raíces se tienen recolectadas cinco: dos *Mirabilis*, dos *Racachas* y una *Ajipa*, se piensa que sean afines a las cultivadas. Estos refugios serían el sitio adecuado para las caracterizaciones, evaluaciones y de protección y multiplicación permanente de este material. Dentro del programa en el que actuamos aún no se vislumbra la comprensión necesaria del alcance de estas importantes iniciativas que son la proyección lógica de los resultados que se están alcanzando en forma paulatina en el manejo y conservación *in situ* y que se presenta como experiencia boliviana.

Referencias bibliográficas

- Alarcón, C. 1975. Colección de papas cultivadas de la estación experimental Toralapa, Cochabamba. Tesis UMSS.
- Altieri, J., *et al.* 1987. *In situ* conservation of crop genetic resources thru maintenance of traditional farming systems. *Ec. Bot.* 41:86-89.
- Ballivian, M.; T. Ceballos. 1941. Noticia histórica y clasificación de papas en Bolivia - 2da. Edición. Universidad Mayor de San Simón - Cochabamba.
- Brush, S.B., *et al.* 1981. Dynamics of Andean Potatoes Agriculture. *Ec. Bot.* 35(1):70-88.
- Brush, S.B., *et al.* 1991. A farmer - based approach to conserving crop germplasm. *Ec. Bo.* (45)2: 153-165.
- Cárdenas, M. 1969. Manual de plantas económicas de Bolivia. Cochabamba.
- Darre, J.P. 1985. La parole et la technique, L'univers de pensee des e leveurs du Ternois. L'Harmattan, París.
- Debouck, D.G. 1994. Conservación *in situ* de recursos fitogenéticos. International Plant Genetic Resources Institute., Cali – Colombia and Rome - Italy.
- FAO, 1992. Cultivos marginados: Otra perspectiva de 1492. Roma, Italia.
- Harlan, L. 1975. Crops and man. Am. Society of Agron. Wisconsin.
- Hawkes, J.; J. Herting. 1983. The potatoes of Bolivia. Oxford Press.
- Mooney, P. 1979. Semillas de la tierra. Canadian Co. for Inter Coop. Caxamarca.
- Rea, J. 1985. Recursos fitogenéticos agrícolas de Bolivia. International Plant Genetic Resources Institute La Paz, Bolivia.
- Rea, J. 1992. Raíces Andinas. En: FAO 1992. Cultivos marginados: otra perspectiva de 1492. Roma, Italia.
- Rea, J. 1994. Manejo *in situ* de germoplasma de RTA en Bolivia. I Reunión boliviana de RTA. PROINPA, Cochabamba.
- Rea, J.; J.A. García. 1994. II Informe de actividades. Conocimiento y utilización de estrategias campesinas de papas nativas *in situ*. CENDA-Centro Internacional de la papa. Raqaypampa, Cochabamba.
- Rea, J. 1989. Evaluación del proyecto papa en 22 comunidades de Ayo Ayo - CIPCA, La Paz.

- Rea, J. 1989. Estructura productiva en Acacio - N. Potosí. INDICEP, Oruro
- Rea, J. 1990. Proyecto producción papa en 7 comunidades de Vacas, Arani. INCCA, Cochabamba.
- Regalsky, P.; *et al.* 1994. Raqaypampa - Los complejos caminos de una comunidad andina. Cochabamba.
- Terrazas, F. 1995. Identificación y estudio de la dinámica de los microcentros de biodiversidad de RTA y manejo, conservación y uso de germoplasma RTA en campos de agricultores. Informe Técnico. Agosto '94 - Febrero '95. PROINPA. Cochabamba.
- Van der Ploeg, J.D. 1989. Papas y metáforas, PRATEC. Lima.