

Biodiversidad y los Recursos Genéticos en los Andes

Miguel Holle

La biodiversidad y los recursos genéticos en los Andes se han analizado desde tres niveles jerárquicos: 1) el ecosistema y la nación, 2) la finca y el campo, y 3) la planta. Para cada nivel exponemos hechos y preguntas.

Introducción

En los Andes, un ambiente altamente variable, encontramos una cantidad significativa de granos, frutas, raíces y tubérculos domesticados los cuales han constituido parte de la estrategia del hombre para sobrevivir. Estos recursos se usan para el estudio de la variabilidad y el mejoramiento, en relación con el bienestar futuro del ser humano. En ningún lugar hay tantas especies ni tal diversidad de ecosistemas como en la región amazónica. Esta región es rica en especies, pero relativamente pobre en variabilidad genética. La yuca, el cacao y los frutos de la amazonía pueden ser la excepción.

La biodiversidad incluye ecosistemas, especies y variabilidad genética. El ecosistema es el complejo de componentes vivientes y no vivientes de un lugar específico que consiste en un sistema estable en el cual el intercambio de materiales sigue un camino particular (Rieger et al., 1976). Especie es "el estado en el proceso evolutivo en el cual el arreglo de entrecruzamientos de formas, actual o potencial, se segrega en dos o más arreglos separados que son fisiológicamente incapaces de entrecruzarse" (Dobzhansky, 1935). Otra definición establece que "una especie consiste en sistemas de poblaciones separados entre sí por discontinuidades completas, o por lo menos exactas del patrón de variabilidad y que estas discontinuidades reflejan la existencia de mecanismos aislantes que impiden o previenen totalmente la transferencia de genes de un sistema de población a otro" (Stebbins, 1950). La variabilidad genética consiste en la presencia de individuos genotípicamente diferentes. El término diversidad se usa para caracterizar la heterogeneidad del acervo genético. Una especie muy diversa tiene muchas razas, especies relacionadas, variantes, etc. y se relaciona con una región específica.

La diversidad debe usarse y entenderse de modo tal que contribuya con los esfuerzos de la investigación y el desarrollo. Se necesitan cinco funciones clave:

La comprensión de un cultivo como lo hacen los centros de investigación como CIAT, CIMMYT y CIP con *Phaseolus*, *Zea* y especies de *Solanum* formadoras de tubérculos, respectivamente, trabajo que es muy reconocido. Este tiene que pasar luego a los científicos locales con experiencia. Con los cultivos de importancia local se han hecho esfuerzos no sistemáticos, tímidos y de escaso reconocimiento.

El entendimiento de la diversidad natural ha tomado caminos separados. Hay algo de conocimiento de las ecologías, pero parece estar disperso. Río 92 ha dado una esperanza para que el trabajo con la biodiversidad (natural) y los recursos genéticos (domesticados) caminen juntos. La conservación del acervo genético, como una actividad focalizada, es un área donde esto puede tener interacciones fructíferas. Para reducir la confusión sería útil distinguir los complejos de especies naturales de la variación en las especies de plantas cultivadas, que incluyen a los parientes silvestres. Lo primero se relaciona más con la biodiversidad; lo segundo con los recursos genéticos.

El uso de la diversidad y la variabilidad genética de las especies significan un intercambio de materiales y su mejoramiento. El intercambio de algunos cultivos domesticados en los Andes ha sido realizado por los centros involucrados y por los sistemas en red, tales como PROCIANDINO. La liberación de variedades mejoradas es un éxito, la producción de suficiente cantidad de semilla está en proceso, pero ofrecer a los agricultores lo que necesitan, cuando lo necesitan al estilo de un supermercado, todavía está en la categoría de los pensamientos deseados. Un ejemplo de esto es disponer de semilla suficiente de dos o tres cultivos después de una severa sequía para tener suficiente material de siembra. Otro es disponer de material de propagación de un fruto potencial con suficiente confiabilidad durante los años en los cuales el mercado se está expandiendo activamente.

La introducción de materiales de cultivo desde fuera de la región andina es más o menos al azar e individualista. Una excepción de ello son los cereales menores.

Los diferentes conceptos sobre biodiversidad de las culturas locales y las sociedades occidentales necesitan ser comparados explícitamente para poder entender las actuales prácticas de conservación y desarrollar juntos estrategias congruentes.

Entonces, ¿Quién Tiene la Ventaja Competitiva?

Los centros internacionales de la región tienen que continuar los esfuerzos para entender los cultivos de importancia mundial domesticados localmente. Se está llevando a cabo un análisis de los éxitos en el uso de la variabilidad de la ecología andina. Se ha sugerido que el mejoramiento de los cultivos dentro de su centro de diversidad es básicamente difícil por la coevolución de las especies domesticadas con los insectos dañinos y las enfermedades (Jennings y Cock, 1977).

Desde este punto de vista, el Consorcio para el Desarrollo Sostenible de la Ecorregión Andina (CONDESAN), un grupo abierto de universidades, institutos nacionales de investigación, organizaciones no gubernamentales y centros internacionales de investigación, ha preferido dar énfasis a las especies domesticadas y a sus parientes silvestres en el marco de la diversidad de los Andes. La actitud del consorcio es empresarial. Se trata de combinar a los participantes con sus diferentes

fortalezas comparativas. Los miembros del consorcio deben compartir recursos y responsabilidades en este esfuerzo común; esto implica cambios en las actitudes pasadas y presentes.

Los centros del GCLAI son excelentes institutos de investigación, pero a menudo no comprenden los sistemas de producción local en las regiones donde trabajan, especialmente si están en los escenarios de la agricultura tradicional. Pocos centros comparten su trabajo con las ONG locales, universidades regionales y los SNIA. Las ciencias sociales proporcionan una vía razonable para mejorar los resultados futuros. Algunos centros todavía usan el modelo de generar tecnología para que el país la difunda hasta lograr una revolución.

Biodiversidad y Recursos Genéticos en la Ecorregión Andina (con énfasis en los escenarios de montaña y los países involucrados)

Los Andes constituyen uno de los sistemas montañosos más importantes del mundo; como otras zonas montañosas, esta gran ecorregión contiene muchos nichos especiales con gran cantidad de asociaciones de plantas. El hombre desarrolló culturas significativas desde el año 20,000 AC en adelante. El resultado de este temprano y fructífero establecimiento del hombre es la existencia de alrededor de 70 plantas en diferentes estados de domesticación y de uso conocido (Soukoup, 1987; Cárdenas, 1989). Incluso ahora los grupos étnicos que habitan esas áreas rurales altamente variables cuidan las plantas, mantienen su uso original y manejan su variabilidad al azar. La migración temporal o permanente a las áreas urbanas es común. La pérdida paralela del conocimiento de las características de las plantas es una amenaza hoy. La documentación de este proceso es una tarea urgente.

La población local interactuó en forma significativa con los antecesores silvestres para domesticar el maíz, el ají, la papa y otras varias raíces y tubérculos, así como la coca, los frijoles y otras plantas y animales (Vavilov, 1926; Zeven y Zhukovsky, 1975). La mayor parte de las interpretaciones se concentran en el período posterior a los años 900 AC, durante el cual los incas eran maestros, cuando llegaron los españoles. Se necesitan muchos estudios arqueológicos e históricos para dilucidar los procesos paralelos de caza, recolección, domesticación y cultivo con semilla (Harlan, 1994).

La diversidad vegetal disponible en los Andes tiene usos potenciales fuera de la ecorregión. La producción y la comercialización de los frutos andinos poco conocidos, las raíces y tubérculos y la identificación de especies medicinales son los más obvios. Una estrategia con buenos resultados consistiría primero en la especialización por país y luego un intercambio de experiencias. Por ejemplo, Nueva Zelanda ha demostrado capacidad para introducir en su agricultura varias plantas de los Andes (*Cyphomandra*

betacea, *Oxalis tuberosa*). Esta experiencia de intercambio podría ser una lección por aprender (NRC, 1989).

Desde comienzos del siglo XVIII, conforme se han organizado las naciones de los Andes, el intercambio en los Andes se ha reducido. Las plantas se mueven básicamente dentro de un país. Tenemos una idea sólo de relatos anecdóticos de cuán lejos se pueden desplazar. Las familias rurales aymaras del lago Titicaca, en la frontera de Perú y Bolivia, intercambian variedades de oca en una distancia de trescientos a quinientos kilómetros. Hay muy poca documentación de estos sucesos. Estudios precisos sobre los cultivos y variedades específicos pueden arrojar luz sobre la forma en que se realiza o se intenta esa difusión. Estos son relevantes en papa y otros tubérculos.

Nosotros obtenemos diferentes cantidades de germoplasma del exterior, tales como variedades de los centros del GCAI que ayudan en el mejoramiento de los cultivos de importancia agronómica (arroz, legumbres, cereales menores). Los establecimientos comerciales de semilla proporcionan forraje, vegetales y frutas. El intercambio y la introducción informales constituyen una fuerza en el caso de las plantas ornamentales.

Hoy las naciones son la unidad correcta de análisis del germoplasma en la ecorregión andina en las más altas jerarquías. La recolección, caracterización, documentación y política relacionadas con los recursos genéticos son manejadas con orgullo por cada país. La Convención de Biodiversidad ha fortalecido esta posición y determinado que la soberanía nacional sea la base para tratar los recursos de germoplasma y la biodiversidad. Se ha minimizado la responsabilidad concurrente para su conservación. Desde el punto de vista humano, esto es correcto y adecuado; pero la evolución vegetal no reconoce las fronteras hechas por el hombre. ¿Evolucionaremos ahora hacia un sistema de conservación individual de los recursos genéticos a cargo de países individuales o el centro internacional especializado recibirá la misión de mantener la variación genética de un género introducido? Para los cultivos andinos como la quinua, oca, o naranjilla, la mejor supervivencia tiene lugar en una o más ecologías, no en países. Los grupos varietales en la quinua están adaptados específicamente a las condiciones de alturas o de valles. ¿Cuál es la complementariedad necesaria para una conservación, evaluación y regeneración eficientes?

Hoy las especies silvestres y sus poblaciones son la clave para el mejoramiento de los diferentes cultivos. Casos como las especies de *Solanum* formadoras de tubérculos, *Nicotiana* y *Lycopersicon* son ejemplos élite. El conocimiento científico y los logros del mejoramiento han pasado de mano en mano. ¿Cuáles son las estrategias para el estudio y el uso de las especies silvestres? Actualmente el trabajo en el género *Solanum* spp. o en el maíz está organizado sobre la base de un país; ¿es una evaluación biológicamente eficiente de la variación genética de un país? ¿O esto se ha hecho por las

limitaciones de un análisis y síntesis más amplios? ¿O se debe a diferencias y sensibilidades de los países?

Nivel de Finca y la Familia Rural

¿Qué clase de base de los recursos naturales y de la comunidad ecológica tenemos en la finca o los campos de los agricultores? Un aspecto será la situación y calidad de un campo o una finca, especialmente relacionada con el suelo y el microclima. Sus características permitirán el mantenimiento de los cultivos y animales útiles, especies individuales de plantas para alimento, medicina, árboles u ornamentales, y proporcionará una gama de diversidad biológica circundante favorable: gusanos de tierra, microbios, insectos y pájaros, malezas y plantas silvestres. Los campos son diversos. Por ejemplo, los campesinos andinos producen en sus comunidades en campos situados en una franja comprendida entre los 2,000 y 4,000 m (Goland, 1993). La diversidad y los riesgos son parte integrante de sus estrategias de vida.

Al nivel de la finca y de los campos, la biodiversidad y la diversidad genética de los cultivos (germoplasma) se conceptualizan y se manejan juntas. En las áreas tradicionales el inventario está compuesto de por lo menos 30 cultivos entre principales y secundarios, 5 a 10 variedades mejoradas de los cultivos a nivel del agricultor.

¿Visualiza la familia la diversidad de alguna manera? ¿Cuáles son sus percepciones unificadoras o discrepantes? ¿Tienen las familias campesinas objetivos o tendencias conservadoras y no conservadoras en cada comunidad? ¿Cuáles son sus objetivos?

Suficientes ejemplos en la literatura muestran el "buen" manejo del sistema de finca donde uno puede encontrar campos dedicados simultáneamente a multiobjetivos comerciales y alimenticios y el "jardín casero" (Price y Anderson, 1952; Ninez, 1985). La mayor parte del tiempo éstos se manejan en forma diferencial. Por ejemplo, la esposa se ocupa del jardín casero incluyendo las plantas silvestres distribuidas localmente y los pequeños animales de granja; el hombre de los cultivos que dan ganancias en efectivo, el mercadeo y las operaciones fuera de la finca. Los papeles se intercambian fácil y estratégicamente. Por supuesto, las características culturales y del lugar influyen en estas especializaciones del manejo. La evolución dinámica de esto parece desplazarse desde lo más tradicional hasta lo menos tradicional conforme la gente joven toma el lugar. También hay un mayor desbalance ecológico en la medida en que avanzan las colonizaciones formales o informales; e incluso se produce la introducción de nuevas fuentes de material vegetal riesgoso conforme logran reconocimiento los semilleros locales.

El mal uso del campo o de la finca tiene causas tales como: a) desastres climáticos naturales (ejemplo, la anomalía meteorológica de El Niño); b) desbalances en el ingreso y salida de los nutrientes que también afectan la superficie del suelo por

medio de la erosión; c) incremento de la presión de gastos debido al aumento del tamaño de la familia o a una vida más larga gracias al mejoramiento de las condiciones de vida; d) pobre disponibilidad de ingresos; e) pocas oportunidades de mercado causadas por la falta de carreteras apropiadas; f) cambios en los modelos de cultivo debido a cambios en las demandas del mercado y en los hábitos nutricionales; g) pérdida del conocimiento a causa de la migración temporal o definitiva que afecta las funciones de supervisión. Este mal manejo no es un evento dramático pero afecta lentamente a los recursos naturales de la familia. El apoyo desde el marco institucional que los rodea llega muy lentamente o se disemina muy débilmente.

¿Cuáles son las consecuencias directas de esto para la biodiversidad y la base de los recursos naturales de los cultivos? Una reducción significativa del número y la calidad de las diferentes variedades o sus mezclas de cultivos, mantenidas para evitar los riesgos y para los objetivos múltiples de las familias campesinas individuales. La demanda intensiva de especies individuales de árboles para leña y plantas medicinales que se pierden o cuyo uso se olvida.

¿Qué podemos hacer? Promover la imagen de conservar la familia campesina y ayudar a reducir las causas del mal manejo de los recursos por medio de los esfuerzos de la comunidad. Esto tiene que ser parte integral de cada uno y de todos los esfuerzos para mejorar su suerte y para lo cual las instituciones de fuera pueden o no ser parte del engranaje de ayuda. Por ejemplo, en mentes y manos de la comunidad tradicional en Puno, Perú, se halla un proyecto de desarrollo implícito e informal que sirve como marco de largo plazo. Este proyecto implícito es continuamente reconsiderado en las discusiones de la Asamblea Comunal (Claverías, 1988).

También es aplicable un análisis del flujo de ingresos y egresos de las variedades locales y mejoradas en la familia campesina. Esto haría posible comprender las intervenciones necesarias para intercambiar germoplasma y variedades de papa, batata y otras raíces y tubérculos andinos. ¿Cómo influyen sobre esto las actividades y los cultivos de otras fincas, por ejemplo, cereales, legumbres, producción animal? ¿Cuál es la demanda y la oferta para la semilla sucia con virus y para la limpia, y cuál es la historia especialmente en el caso de la papa?

Hacer un seguimiento a intervalos como los de un censo para medir la biodiversidad en el lugar es un esfuerzo apropiado. Luego se puede analizar el destino de las especies silvestres y de sus hábitats. Deben establecerse mecanismos de protección. Pueden hacerse recolecciones armoniosas con las herramientas metodológicas obvias como las encuestas y el muestreo. Pero luego, ¿cómo decidimos dónde y cuántos lugares trabajar para ayudar a los programas nacionales? ¿Es el microcentro una hipótesis que funciona? (Programa Colaborativo Biodiversidad de Raíces y Tubérculos Andinos, memorias 1994-1995).

Plantas en el Campo bajo Tecnología Agrícola Diferencial

Evolución de las plantas

La evolución biológica según la teoría neodarwiniana es un proceso en el cual mutación, recombinación, migración, selección natural y deriva genética intervienen solas o en combinación. Cada cual interviene en la evolución de las plantas a su propio ritmo.

- a. La mutación es el mecanismo básico que origina la variación.
- b. La recombinación permite el rearrreglo de los genes y los cromosomas con efectos sorprendentes. La ingeniería genética introduce ahora nuevos genes por medios artificiales. Se está desarrollando el conocimiento de los cambios estructurales. Sabemos poco sobre las interacciones funcionales y los resultados fenotípicos finales. El mejoramiento convencional es parte de la obtención de una variedad terminada.
- c. La migración es natural (por ejemplo el movimiento del polen, la dispersión de la semilla por los pájaros) o artificial, como en la introducción de especies o variedades en una población (por ejemplo el maíz o las especies tuberíferas de *Solanum*).
- d. Las fuerzas de la selección natural trabajan a través del medio ambiente. Esto se expresa en una relación entre el microecosistema y los caracteres específicos en las poblaciones que son potencialmente útiles para el mejoramiento de plantas.
- e. La deriva genética es un evento al azar que puede producir efectos significativos.

En el caso de las Américas, se pueden advertir varios casos de efectos "fundador", la base genética de los cultivos introducidos en este continente en los tiempos poscolombinos (frutales de pepa, cebada, cebolla) o los cultivos llevados a Asia o Europa (*Canna*, batata).

Los estudios evolutivos se hacen mediante la medición de las frecuencias genéticas o de los caracteres en los estados naturales, relacionándolos con la hipótesis de la filogenia. La reconstrucción experimental de los procesos evolutivos se hace al nivel de raza y especie. Los resultados se usan para propósitos de mejoramiento (los genes de las especies de la sección Batata para el mejoramiento a través de *I. batatas* pueden verse dentro del polígono de las especies relacionadas propuesto por Díaz, de la Puente y Austin, 1993).

Las plantas cultivadas tienen características significativas morfológicas, biológicas y de composición que provienen de sus ancestros. Algunos de los tipos de cambios que pueden presentarse son:

I. Morfológicos

- A. Variación de los principales caracteres importantes para el hombre, por ejemplo, colores y formas en los frutos de ají, ulluco, oca, tubérculos de

- papa, flores de achira.
 - B. Gigantismo (ejemplo en los frutos de *Passiflora*).
- II. *Biológicos*
- A. Autocompatibilidad y autoincompatibilidad, por ejemplo, son comunes en el tomate.
 - B. Dehiscencia (silvestre) versus indehiscencia, por ejemplo en cañihua.
- III. *De composición*
- A. Compuestos que repelen a los insectos en *Lycopersicum hirsutum* y no en *L. esculentum*.
 - B. Alcaloides en *Lupinus mutabilis*.
- IV. *Compuestos tóxicos*
- A. Saponinas en quenopodios, silvestres y cultivados.
- V. *Compuestos útiles específicos*
- A. Alta concentración de sólidos solubles en especies silvestres de tomate, mayor porcentaje de azúcares que en las especies cultivadas.
 - B. Alto contenido de vitaminas o ácidos en *L. pimpinellifolium*.
 - C. Alto contenido de unos pocos aminoácidos, ejemplo en la quinua del salar de Garci Mendoza (Rea, 1966).

El proceso

- a. La selección natural mantiene o concentra las frecuencias genéticas en ecologías específicas según los estreses climáticos, de suelo y biológicos. ¿Qué efectos anuales son relevantes? ¿Sólo los altos niveles de sequía o heladas? ¿Cuál es la diferencia o distribución de la variación genética dentro de subdivisiones subecorregionales similares o diferentes? Las respuestas ayudarán a entender la importancia de la evolución "congelada" como en los bancos de germoplasma o "fluida" (dinámica) que mantiene in situ las fuerzas del lugar.
- b. La selección humana, es decir las diferencias y similitudes entre la selección de los agricultores y la de los mejoradores. Por 8,000-10,000 años el hombre ha modificado las plantas y las partes de las plantas con propósitos definidos sin separarlas de sus poblaciones naturales silvestres o de las malezas. Fenómenos tales como la variación novedosa, hibridación, introgresión. ¿Cuáles fueron los procedimientos en el año 8000 AC, cuáles son los cambios obvios entre entonces y ahora? (Arbizu y Holle, 1993).

Cuando el hombre interviene antes del mejoramiento sistemático, el efecto de la

selección artificial es mayor en las raras combinaciones de genotipos útiles, importantes para la producción agrícola (venta, intercambio, almacenamiento, semilla, rituales, obsequios) de modo que las razas tienen caracteres antropoideos obvios. La variación también porta genes camuflados mantenidos por poliploidía, diferentes mecanismos de polinización, mutaciones y mezclas mecánicas. Esta fue la base para el mejoramiento temprano. Es posible o probable que todavía sea la fuente de muchos genes útiles, especialmente en los cultivos menos conocidos. Allí, la selección natural y artificial no son muy diferentes ya que esta última se basa en el genotipo. La mutación y el azar genético mantienen sus efectos. La migración empieza a aumentar la tasa de oportunidades de recombinación en la medida en que aumenta la introducción e intercambio de cultivos por medio de los jardines botánicos, el descubrimiento de América, etc. Cuando empieza el mejoramiento sistemático, el esfuerzo básico es en los caracteres de rendimiento, resistencia y estrés.

- c. La selección masal. ¿Qué predicen los modelos para los efectos del tamaño de la población y el número de generaciones en rango de tiempo desde los 8,000 años AC al presente? ¿Dan como resultado lo que ahora encontramos, es decir un tubérculo de papa 3n de 15 g? ¿Una panícula de quinua de color rojo? ¿Diferencias en el rendimiento? ¿Puede el ambiente de Cusco o del Lago Titicaca apoyar ese desarrollo? ¿Fue esta selección un proceso en cascada? ¿Fue directo? ¿Fue realizado por un agricultor-mejorador o por selección indirecta? ¿Cuántas plantas hay en las que las hojas, brotes, inflorescencias jóvenes son consumidas primero y luego se seleccionaron mayores rendimientos de granos o se obtuvieron tubérculos como en la selección indirecta? ¿Tienen importancia los esfuerzos de hibridación anteriores a 1900?

Cambios en las Plantas y en los Sistemas de Producción

El desarrollo del hombre ha sido propuesto como una evolución lineal desde cazador y recolector a campesino agricultor. Harlan (1994) sugiere que los cazadores y recolectores aún son importantes domesticadores. Ellos tuvieron más tiempo que el agricultor domesticador en la evolución terrestre y tuvieron necesidades de observación y de manejo de las plantas. Por eso se sugiere que no se necesitan sistemas de fincas para que se realice la domesticación. Comparando las características de los restos arqueológicos de plantas encontrados en lugares de los Andes se puede obtener evidencia a este respecto (Pearsall, 1994).

El cazador-recolector tiene cierto conocimiento clave como la concentración o dispersión de las especies productivas de plantas y sus ciclos reproductivos, las áreas de intercambio, los nidos, los pozos de agua, las áreas de cruzamiento y los hábitos de los animales; los ciclos del clima, los períodos lluviosos, las heladas, el flujo de los ríos, las

inundaciones (ejemplo, El Niño cada 33 años); la competencia y los contactos con otros grupos de seres humanos.

La evidencia arqueológica a la fecha muestra un primer paso tomado por los cazadores y recolectores de plantas y animales. La colonización de la Costa se evidencia a través del número y cantidad de "conchales" (depósitos de conchas) que permiten relacionar el suministro de alimentos desde una fuente externa. Las colonizaciones están situadas 5 a 20 km en las inmediaciones de tierras irrigadas del valle donde se podía practicar la agricultura. La domesticación animal está más relacionada con la caza y las rutinas pastorales de las cuevas características de las mesetas altoandinas (punas). Allí erraban la vicuña, el guanaco, la llama y la alpaca; los dos últimos totalmente domesticados hoy .

En la puna de los Andes son significativos el género *Chenopodium*; las tuberosas *Oxalis*, *Tropaeolum*, *Solanum* y *Ullucus*; varios pastos forrajeros; y un buen número de plantas menores domesticadas y semidomesticadas. En varios casos se usaron las partes subterráneas; ¿cómo fueron reconocidas? ¿los pequeños tubérculos fueron considerados "buenos" y luego seleccionados? Por ejemplo el chuño de *S. acaule* usado en años difíciles en el área del lago Chinchaycocha (A. Salas, comunicación personal).

En cuanto a las prácticas agrícolas, ¿son similares las fuerzas y procesos de evolución o selección que se han presentado en los Andes antes de la era moderna del mejoramiento en los 1900? Ahora hay prácticas que empiezan desde las zonas más modernas como la sabana de Bogotá con producción de leche y exportación de flores, hasta los tradicionales enclaves de los sistemas basados en el maíz y la papa en el área del lago Titicaca, como Cuyo-Cuyo y el anillo circunlacustre. En cualquier circunstancia, la hibridización (entremezcla) de las prácticas es un fenómeno importante para estudiar especialmente en tres etapas: 1) la agricultura europea del siglo XII en adelante; 2) la indígena antes de 1532; y 3) la agricultura moderna posterior al período de 1950. Comprender esta evolución ciertamente ayudará en el proceso de difusión de la tecnología por medio de la investigación. Los lugares y las oportunidades para hacerlo todavía están en los Andes (Holle y Risi, 1993).

Las prácticas agrícolas clave son:

1. Preparación del suelo; aun cuando la labranza sea cero sugiere que no es 100 por ciento necesaria.
2. Siembra (más que la reproducción normal) por distribución no humana. ¿Cómo llegó la idea de siembra? ¿A partir de la observación de los sistemas de distribución de lagartijas, reptiles, peces, pájaros, camélidos o por invento? Tenemos que recordar que ellos buscaban materiales y objetivos de aquellos momentos. La facultad de observación está bien desarrollada en las comunidades campesinas tradicionales.
3. Fertilización, descrita por Guamán Poma de Ayala en el siglo XVI; la siembra del

maíz en hoyos. ¿Cuán generalizada estuvo esta práctica o sólo ocurrió en los campos de maíz seleccionados “para el sol”?

4. Control de malezas (desyerba), ¿fue ésta una conclusión obvia a partir de la observación del rango de plantas bien desarrolladas e individuos etiolados en varios parches de un campo variable?
5. Prácticas particulares tales como el aporque, la poda y el desahije.
6. Control de insectos y enfermedades. La coevolución sucedió y se desarrollaron diferentes niveles de tolerancia, ¿en la mayoría de las poblaciones?
7. Cosecha, una mutación de la indehiscencia de los cultivos de semilla favoreció automáticamente como lo hizo la uniformidad de la madurez. ¿Cuáles son las frecuencias de estas mutaciones?

¿Cuáles son los criterios de selección desde la cosecha hasta la próxima siembra en un estilo tradicional vs. un estilo moderno? ¿La supervivencia natural desde la poscosecha hasta la próxima siembra fue lo único que necesitaban? ¿Qué hay acerca del almacenamiento de los órganos reproductores durante el barbecho? ¿Cuáles fueron las características estéticas importantes? ¿Estuvieron relacionadas con la productividad o no?

Conclusión

El análisis de estos aspectos todavía está presente en algunos enclaves de los Andes y puede proporcionar conocimientos útiles. La migración humana desde las áreas rurales a las urbanas hace urgente estos estudios. Se pueden sugerir algunas estrategias de trabajo:

- a. discusiones conceptuales y para resolver problemas entre los líderes reales (de IARC y otros) con o sin el concurso de los investigadores locales y las instituciones que piensan que tienen un lugar;
- b. el desarrollo de diferentes mecanismos para dar prioridad al trabajo a nivel nacional y a nivel de los agricultores, para luego dejar patentes, propiedad, políticas nacionales; y
- c. resucitar de nuevo, informalmente, el concepto de un Centro de Biodiversidad Andino de Genética Regional y establecer una cafetería donde los científicos y agricultores puedan sentarse y charlar, ¿o tal vez no ?

Bibliografía

- Anderson, E.** 1952. Plants, man, and life. U. California Press. 2nd printing. Berkeley, California. p. 138-139.
- Bennett, E.** 1970. Tactics of plant exploration. En: O.H. Frankel and Benett, E. (editors) Genetic resources in plants, their exploration and conservation. Blackwell Scientific Publications. p. 157-179.
- Cardenas, M.** 1989. Manual de plantas económicas de Bolivia. Segunda edición. Editorial Los amigos del libro. La Paz-Cochabamba, Bolivia.
- Claverías, R.** 1988. Desarrollo tecnológico: Proyectos campesinos. Revista Peruana de Ciencias Sociales: 1(3).
- Díaz, J., F. de la Puente y D.F. Austin.** 1993. Gene flow in Section Batatas (Convolvaceae). 90th annual meeting of ASHS Nashville (EE.UU.). HortScience 28(5):584.
- Dobzhansky, T.** 1935. A critique of the species concept in biology. Philosophy of Science (2):344-355.
- Goland, C.** 1993. Field scattering as agricultural risk management: A case study from Cuyo-Cuyo, department of Puno, Perú. Mountain Research and Development 13(4):317-338.
- Guamán Poma de Ayala, F.** 1857. Nueva crónica y buen gobierno.
- Harlan, J. R.** 1992. Crops and man. American Society of Agronomy, Inc. Crop Science Society of America, Inc. Madison, Wisconsin, EE.UU.
- Hawkes, J. G.** 1983. The diversity of crop plants. Harvard University Press, EE.UU.
- Holle, M.** 1987. Recursos genéticos vegetales de América del Sur: Pasado, presente y futuro. En: A. Contreras y J. Esquinas-Alcázar (eds.). Anales Simposio Recursos Fitogenéticos. Valdivia 1984, Chile. International Board for Plant Genetic Resources.
- Holle, M.** 1991. Exploración y recolección sistemática de plantas cultivadas en la zona andina para el desarrollo de recursos fitogenéticos. En: R. Castillo, J. Estrella y C. Tapia (eds.). Técnicas para el manejo y uso de recursos genéticos vegetales. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Quito, Ecuador.
- Holle, M. y J. Risi.** 1993. Diverse crops for regional diets and cultural survival: A program for andean crops. Buxton, D.R., R. Shibler, R.A. Forsborg, B.L. Blad, K.H. Ascey, G.M. Paulsen, y R.F. Wilson (eds.). International Crop Science I. Crop Science Society of America, EE.UU.

- Jennings, P.R. y J.H. Cock.** 1977. Centres of origin of crops and their productivity. *Economic Botany* 31(1):51-54.
- Kuckuck, H.** 1956. Report to the government of Iran on distribution and variation of cereals in Iran. FAO Report # 517.
- León, J.** 1964. Plantas alimenticias andinas. IICA. Boletín técnico # 6. Lima, Perú.
- León, J.** 1985. Botánica de los cultivos tropicales. Servicio editorial del IICA.
- National Council Research.** 1989. The lost crops of the Incas. Little known plants of the Andes with promise for worldwide cultivation. N. Vietmeyer (ed.). National Academy Press. Washington, D.C.
- Ninez, V.K.** 1985 Household gardens: Theoretical considerations on an old survival strategy. Potato in Food Systems Research Series Report #1. CIP, Lima, Perú.
- Pérez- Arbeláez, E.** 1956. Plantas útiles de Colombia. 3ra. ed. Librería Colombiana. 832 p.
- Pittier, H.** 1926. Manual de plantas usuales en Venezuela. Litografía del Comercio. Caracas, Venezuela. 458 p.
- Rieger, R. et al.** 1976 Glossary of genetics and cytogenetics. 4th edition. Springer-Verlag.
- Soukup, J.** 1987. Vocabulario de los nombres vulgares de la flora peruana y catálogo de los géneros. Editorial Salesiana. Lima, Perú.
- Stebbins, G.L.** 1950. Variation and evolution in plants. Columbia Biological Series. University Press. New York.
- Swaminathan, M.S.** 1994. A Plant variety protection system for India. Working Paper # 2 Febrero, 1994. M.S. Swaminathan Research Foundation. Centre for Research on Sustainable Agricultural and Rural Development.
- Vavilov, N.I.** 1926. Studies on the origin of cultivated plants. *Bull. Appl. Bot.* 26(2).
- Zeven, A.C. y P.M. Zhukovsky.** 1975. Dictionary of cultivated plants and their centers of diversity. Pudoc, Wageningen.

Raíces y Biodiversidad

Julio Rea

Contexto

La crianza y el cultivo in situ de raíces nativas como la arracacha, el yacón, la ajipa y la mauka, desde su domesticación, están asociados con la evolución del hombre andino. Hay creación de vida, su evolución y selección son constantes en las chacras de varias etnias y de los colonizadores, dentro de la gestión del etnodesarrollo. Las cinco especies están involucradas en nuestro proyecto RTA que no considera otras raíces nativas como la yuca, la gualusa, el jamachipeke, el camote y la chira-papa porque el presupuesto, la logística y el personal son insuficientes.

El marco grande de este grupo de cultivos está en la amplia biodiversidad propia de los pioneros andinos con espíritu y prácticas más integrales en lo botánico y agronómico en las ecologías donde desarrollamos las acciones. Hasta ahora hemos inventariado una docena de jardines botánicos campesinos en La Paz, en los que el número de especies y cultivares fluctúa entre 25 y 60; el más numeroso tiene 66 especies.

Objetivos

- Identificar los procesos in situ
- Hacer seguimientos sistematizados
- Inventariar la biodiversidad determinando la calidad y el destino
- Diagnosticar el establecimiento de redes comunales y regionales

Metodología de Trabajo

Desechamos cualquier encuesta que consideramos distorsionante. El éxito de los resultados se basa en nuestra integración mediante las relaciones y la convivencia tanto con las familias como con la organización comunal dentro del mutuo respeto. En esta universidad de la vida aprendemos lo que pasa en la biodiversidad en todo su contexto, luego cómo se cría, cómo se cuida, qué problemas y qué perspectivas se presentan. Todo el proceso permite una reflexión constante, una autoevaluación para avanzar. Estamos inmersos en lo que otros no alcanzan a hacer por soslayar esta metodología humana y así creemos llenar un vacío para una contribución original.

Resultados

Desde comienzos de 1993 a julio de 1995 tenemos los siguientes resultados:

- 82 ecotipos detectados (registrados) in situ: 39 de arracacha, 32 de yacón, 7 de ajipa y 4 de mauka.
- Amplia variabilidad: en arracacha y yacón se dan en orden los ecotipos amarillos, blancos y magenta; en ajipas, de mora y tronco o enanas; y en mauka, amarillas y blancas.
- Los morfotipos atípicos son trasladados a otro lugar para probar su aclimatación y adaptación a ecologías de mayor factibilidad para el cultivo.
- Se encontraron cinco formas silvestres y posiblemente se trate de especies diferentes: dos en arracacha, dos en mauka y una en ajipa. Se trasladaron a huertos familiares y comunales para su caracterización y preservación. Tenemos la hipótesis de que sean los ancestros de los ecotipos cultivados.
- Se obtuvieron los siguientes porcentajes de proteínas en el follaje sobre base seca, analizados en el Programa de Alimentos de la UMSS: mauka cultivada de 4 años, 31%; mauka silvestre pigmentada 21%; yuca 25%; arracacha 17%; y walusa 16%.

Estos contenidos son altos; el campesino tiene un conocimiento empírico en cuanto a su uso en la alimentación humana, de animales y peces.

Es la primera vez que se hace este análisis en Bolivia y la suma de conocimientos nos permite plantear su uso en forma de concentrados para animales, directos o transformados, en las ecologías yungueñas donde hay escasez crónica de proteínas. Las perspectivas están en la sistematización de estos conocimientos y su aplicación económica para incentivar la producción, transformación y promoción de la educación nutritiva en escuelas y comunidades.

Al presente, en los Yungas de La Paz se comercializan concentrados a base de maíz y soya producidos a 1,200 km de distancia, destinados a aves de postura y carne, al engorde de porcinos y a la semisubsistencia de vacunos. La ventaja comparativa in situ justifica el planeamiento.

Jardines botánicos campesinos. Se refieren a la conservación in horto a cargo de los pioneros. Al presente nuestro inventario alcanza a la docena de estos jardines donde están involucradas las raíces citadas (Cuadro 1).

Cuadro 1. Conservación in horto de 42 especies y variedades, Comunidad Paco (1,500-1,550 m), familia Mollo Salvador, Yungas Coroico, Bolivia.

Cultivo	Variedad	Nombre científico	Familia
Anuales			
Achojcha (caigua)		<i>Cyclanthera pedata</i>	Cucurbitaceae
Aji chinche		<i>Capsicum annum</i>	Solanaceae
Aji verde		<i>Capsicum chinense</i>	Solanaceae
Aricoma (yacón)		<i>Polymnia sonchifolia</i>	Compositae
Camote (batata)	Africano	<i>Ipomoea batatas</i>	Convolvulaceae
Cebolla	Peruano	<i>Allium cepa</i>	Liliaceae
Colmi (millmi)		<i>Amaranthus caudatus</i>	Amaranthaceae
Frijol (chui)		<i>Phaseolus vulgaris</i>	Fabaceae (Leg.)
Girasol		<i>Helianthus annuus</i>	Asteraceae (Comp.)
Lechuga		<i>Lactuca sativa</i>	Asteraceae (Comp.)
Maíz	Jachalonko Cubano	<i>Zea mays</i>	Poaceae (Gram.)
Mauka			Nyctaginaceae
Quinua		<i>Mirabilis expansa</i>	Chenopodiaceae
Racacha (Lakachu)		<i>Chenopodium quinoa</i>	Aplacea (Umb.)
Sorgo		<i>Arracacia xanthorrhiza</i>	Poaceae (Gram.)
Tomate		<i>Sorghum graniferum</i>	Solanaceae
Yuca		<i>Lycopersicum esculentum</i> <i>Manihot esculenta</i>	Euphorbiaceae
Perennes			
Banano	Criolla	<i>Musa acuminata</i>	Musaceae
Cafeto	Caturra	<i>Coffea arabica</i>	Rubiaceae
Caña de azúcar			
Coca		<i>Saccharum officinarum</i>	Poaceae (Gram.)
Guanábana		<i>Erythroxylon coca</i>	Erythroxylaceae
Limero		<i>Annona muricata</i>	Annonaceae
Limonero		<i>Citrus limeta</i>	Rutaceae
Mandarino		<i>Citrus limonun</i>	Rutaceae
Maracuyá		<i>Citrus deliciosa</i>	Rutaceae
Naranja		<i>Passiflora edulis</i>	Passifloraceae
Papayo		<i>Citrus sinensis</i>	Rutaceae
Plátano		<i>Carica papaya</i>	Caricaceae
Palto (aguacate)		<i>Musa paradisiaca</i>	Musaceae
Pasto sudán		<i>Persea americana</i>	Lauraceae
Perejil		<i>Sorghum sudanensis</i> <i>Petroselinum hortense</i>	Poaceae (Gram.) Apiacea (Umb.)

Reservas genéticas campesinas. Esta modalidad ha sido generada por iniciativas y estrategias campesinas; se refiere al traslado de material genético del altiplano al subtrópico y trópico de La Paz para escapar de las sequías, heladas y granizo y así conservar cimientos de lo selecto.

Usando descriptores campesinos, cotejados con los nuestros, se ha hecho una caracterización preliminar de yacón, arracacha, mauka y ajipa. Una muestra se presenta en el acápite sobre el yacón.

Perspectivas. Proponemos el establecimiento de Centros de Acción Comunal asociados a los comedores escolares y comunales para sistematizar el uso y la aplicación de los diversos productos. Por otro lado se debe profundizar en los aspectos bioquímicos, sobre todo en el estudio de rotenonas en ajipas, inulinas en yacón, etc.

Limitaciones. A nivel tecnocrático una limitación grave es el analfabetismo sociocultural en el enfoque de este tipo de proyectos creativos.

El Yacón en la Zona Andina

Diversidad genética

- La domesticación, selección y crianza in situ están disponibles u "ocultas" al presente.
- En lo institucional, no hay nada tangible en cuanto a sistemática y sostenibilidad antes de 1980.

Objetivos

- Si se trata de favorecer al agricultor andino, hay que dar privilegio al trabajo in situ.
- Si se trata de favorecer a las transnacionales, hay que mejorar el trabajo ex situ.

Métodos

Las fuentes de variabilidad para instancias de crisis por el estrecho margen genético de lo disponible en Japy, Nueva Zelanda, están en la evolución del hombre y su crianza in situ: taxonomía, bioquímica, farmacopea, agronomía, excelencias del arte nativo en el dominio de la biodiversidad.

Resultados

Colecciones ex situ

<u>Tipo de banco*</u>	<u>No. de entradas</u>
Nacional	
Bolivia	2
Ecuador	36
Regional-Perú	
Cajamarca	65
Cusco	36
Ayacucho	6
CIP (in vitro)	29

* Todos carecen de un programa global.

Países con más especies de *Smallanthus*

Perú	7
Colombia y Venezuela	5

Ecotipos in situ

<u>País</u>	<u>Número</u>
Bolivia - La Paz	32
Perú - Cuzco	4

Los 32 ecotipos detectados entre 17 familias son blancos, amarillos y morados. Las exploraciones se hicieron en 8 provincias, 30 cantones y 120 comunidades y colonias.

Perspectivas

Ventajas relativas del yacón a 4 niveles:

- **Productor:** alimento, refresco, medicina, forraje.
- **Consumidor:** alimento, remedio, rejuvenecedor.
- **Procesador:** obtención de inulina, fructosa, alcohol y fruta liofilizada.
- **Ambiente:** control de la erosión del suelo.

Caracterizaciones in situ

En seis ecotipos con descriptores campesinos se han determinado los siguientes aspectos:

- Antigüedad, categoría, crianza, uso, fenología, preferencias, rendimiento, enfermedades, plagas, canje, comercialización.
- Mayor concentración: a 3,100 y 3,200 m.

Expansión del consumo

Hay una tendencia a promover la expansión del mercado para los productos procesados sofisticados a partir de las raíces y los tubérculos que la considero basada en complejos de inferioridad porque imita estilos de vida alienantes. Producir excedentes desde el minifundio para un mercado citadino burgués no tiene mucho sentido social en el marco político actual.

En este sentido, la lógica supone establecer prioridades en cuanto a las necesidades insatisfechas para un mercado popular extenso. Es el caso de la comercialización de productos deshidratados y de harinas en pueblos y ciudades cuya calidad sanitaria afecta la salud de los consumidores rural-ciudadinos. Aquí se impone el control de la calidad sanitaria de estos productos en los que el daño es ocasionado por fermentaciones y por la depredación por gorgojos.

Otro aspecto que los investigadores deben enfrentar es el mejoramiento de los equipos tradicionales de procesamiento de harinas, no solo de raíces sino de granos alimenticios.

Por último, en lo referente a la alimentación basada en proteínas y vitaminas vegetales, mencionamos un antecedente prehistórico. En los estudios realizados en Paloma, a 8 km del río Chilca, en la Costa central del Perú, ocupada entre los 5,700 y 2,800 años A.C., el análisis de los coprolitos indicaron el consumo de gramíneas molidas, de especies de las familias Quenopodiaceae, Cucurbitaceae, Solanaceae y Cactacea, además de *Carica*, molle, algarrobo, etc. Aparecen como plantas de posible domesticación, los frijoles, el zapallo, la oca, los tubérculos de las lomas como la especie *Begonia gerniifolia*, etc.

Bibliografía

CIP-COSUDE-CONDESAN. Informes anuales de los proyectos de raíces y tubérculos andinos. 1993-1994 y 1994-1995.

Rea, J. 1995 Manejo y conservación in situ de recursos fitogenéticos agrícolas en Bolivia. RTA, La Paz. p. 22.

Shady, R. 1995. Cultura y sociedades prehispánicas, la neolitización en los Andes centrales y los orígenes del sedentarismo; la domesticación y la distinción social. Proceso de aparición de la agricultura. Universidad Mayor de San Marcos - Colegio Andino. Cusco.

Saber Campesino

Juan San Martín M.

AGRUCO, Agroecología Universidad Cochabamba, es una institución del convenio intergubernamental entre los gobiernos de Suiza, a través de la Cooperación Técnica Suiza (COTESU), y de Bolivia, que tiene como contraparte de la Universidad Mayor de San Simón, específicamente a la Facultad de Ciencias Agronómicas. Su objetivo principal es implementar un programa de apoyo al proceso de formación en las universidades, las instituciones vinculadas al desarrollo rural y las organizaciones campesinas, sobre la base del estudio de la relación comunidad campesina-naturaleza, a partir del saber campesino y de la agroecología en el contexto andino.

El objetivo institucional marca dos hitos de vital importancia: el estudio de la relación sociedad-naturaleza que se constituye en la base, por lo tanto, con todas sus implicancias, así como también, la necesidad de partir de los conocimientos existentes en las comunidades —prácticas y técnicas, maneras de trabajar en comunidad y de desarrollar su cultura.

Sin duda, partir de estos puntos conlleva connotaciones profundas, que van mucho más allá de lo que parece indicarse, por ejemplo, con la *ispalla* de los alimentos.

Conforme transcurrieron las acciones convencionales de extensión, para transformar el quehacer en las comunidades, nos fuimos dando cuenta de la existencia de actitudes, comportamientos y requerimientos contradictorios, sobre todo, respecto a la sostenibilidad de obras o acciones que se nos solicitaba; por ejemplo, pedían la donación de alimentos.

En AGRUCO, los momentos de autoevaluación y autocrítica constituyen puntos clave para entender el saber comunal, sobre todo, si nos proponemos apoyar la formación de técnicos de desarrollo rural. De esta manera pudimos agudizar los sentidos para comprender dichas contradicciones y así entender que las comunidades no estaban solas, sino que formaban parte de un territorio mayor; para el caso de Japo, era parte del *Ayllu Menor Mujlli*, y que todas las decisiones que tomaba Japo afectaban, o tenían connotaciones con las otras comunidades del *Ayllu*.

El aspecto clave para entender la organización de la producción fue entender el concepto *pacha* —espacio-tiempo— estudiado por numerosos investigadores, regido por una red fundamental, que demostró una doble acepción, pero que no sigue un paralelismo absoluto. Aparece al nivel de los principios generales de la organización, acepta cierto grado de domesticación que puede ser conducido hasta el límite externo

de sus posibilidades, para integrar los aportes exteriores, a costa de una tensión que lo lleva al borde de la ruptura.

En la práctica es importante comprender este espacio-tiempo, como territorio viviente, sobre todo, si se quiere lograr un auténtico e integral estar mejor que antes, superando aquello que Kusch (1976) decía: "nuestra realidad no es indómita, sino que ya no tenemos formas de pensamiento para comprenderla".

Entonces, el concepto **pacha** en los idiomas aymara/quechua permite organizar el territorio en lo que conocemos como el sistema de rotación en **aynuqa**, el cual es decidido anualmente por las autoridades ancestrales del **Ayllu**.

La organización de la producción de alimentos en **aynuqa** está estrechamente relacionada con los conceptos **nairapacha** y **q'ipapacha**, estudiados por la antropología, y nos hace comprender la práctica cotidiana actual, la prioridad que se da al pasado, a lo acontecido, no así al futuro que no lo ven; para dichos idiomas el futuro se encuentra detrás nuestro.

Tanto los conceptos actuales, **naira/ñawpa-pacha**, como **kipa-pacha** de los idiomas quechua/aymara, nos hacen recordar el pasado para el eterno retorno de "lo que va a suceder". Por eso es importante **amtaña**, recordar lo pasado (aymara), planificar el futuro de una biodiversidad que es natural y no de nuestra propiedad.

En aymara, **ispalla** es el ordenador, el "diosito de las semillas", aquel que hace posible la reproducción de las semillas, el que hace que las fuerzas dispersas dentro de las semillas puedan organizarse de tal manera que logren un nuevo crecimiento, un nuevo ser que pueda volver a reproducirse.

Así es como podemos entender la preferencia alimentaria de los pueblos en estas latitudes hacia el consumo de granos en sus diversas preparaciones, así como también de raíces, tubérculos que pueden reproducir la vida. Por esta razón se les califica como pueblos granívoros. Si observamos bien, veremos que incluso los granos o semillas traídas desde la llegada de Colón, han sido incluidos en la dieta diaria de las comunidades.

Por otro lado, no son tan apreciados en las comunidades aquellos productos que directamente no reproducen vida, como la lechuga, el repollo, el rabanito, la carne, la leche y otros considerados alimento de las ciudades.

¿Cómo hacer visible la **ispalla**? ¿cuál es la importancia de los análisis bromatológicos? ¿qué sucede con los productos "mejorados" genéticamente?

Aquí se han referido con varias críticas a lo híbrido, a lo que causa dependencia, la manipulación genética, puesto que enfatizaron solo en la cantidad y no a la calidad

del producto. Es por esta razón que ahora, cuando se refieren a seguridad alimentaria de los pueblos se incluye el aspecto calidad.

Veamos el ejemplo de huevo de granja: tiene los mismos nutrientes que el huevo criollo; la diferencia radica en la interrelación de sus componentes nutritivos que, en el de granja, están en interrelación de descarte, pues se trata de un óvulo no fecundado, es menstruación pura; en cambio, el huevo criollo, que fue fecundado por el gallo, tiene una interrelación de nutrientes, organizados de tal manera que puede reproducir nueva vida.

Con este ejemplo queremos remarcar la importancia de la interrelación de los componentes del huevo o de las semillas; es decir, ahora se relativiza el sólo análisis bromatológico, ya no es suficiente; sobre todo, en los alimentos híbridos o donados, que colocarían su situación de inseguridad alimentaria en los pueblos beneficiarios.

Similar situación, e incluso peor, se ha comprobado con los productos provenientes de la manipulación genética, así con el trastoque de alimentar a las vacas con productos de carnívoros, es decir, transformar a un ser vegetariano en carnívoro. Esto ocurría cuando se alimentaba a las vacas con harina de huesos, harina de sangre, hormonas de origen animal. El ejemplo más claro resaltó con la terrible enfermedad en Europa de las “vacas locas” que conlleva peligro en la alimentación de los humanos.

La **ispalla** que conocían y conocen en las comunidades continúa vigente y se revaloriza en Europa con los análisis de cristalización que logra la agricultura biodinámica. La técnica consiste en emplear cloruro de cobre sobre el preparado del zumo del producto nativo que se va analizar, que luego cristalizará. En realidad, se trata de un ordenamiento de átomos, protones, neutrones, electrones, en una manera ordenada y nítida, a partir de uno de los centros.

En cambio, cuando se analizan productos de manipulación genética, o **violentados** en su producción por la aplicación de agroquímicos, se logrará cristalizaciones con estructuras menos nítidas, más gruesas, pero más débiles en su radiación, o aparecerán otros centros de ordenamiento.

Esto mismo sucede cuando se analiza la sangre de los consumidores; uno que consume sólo productos naturales “**no mejorados**” y otro que se alimenta sólo de productos **mejorados**, con procesos de intensificación productiva. Es aquí donde surge la discusión actual, de que si el SIDA es producido por virus o por hormonas. Para el primer caso se comprobó con esposas de sidosos en contacto sexual que no contrajeron la enfermedad y preguntarnos ¿Será posible que un comunario, de una comunidad alejada, contraiga esta enfermedad?

Todo esto quiere invitarles a reflexionar sobre la alimentación nativa, su biodiversidad, la importancia en su revalorización, a la luz de **ispalla**, un concepto profundo, espiritual, que asegura la continuidad de la vida.

Cosmovisión y el Proyecto de Desarrollo Rural de los Campesinos Andinos

Ricardo Claverías Huerse

Introducción

El problema principal que se aborda en este documento trata de responder a la siguiente pregunta: ¿Por qué y cómo se debe incorporar—en primera instancia— a la cultura andina en la priorización y formulación de los proyectos de desarrollo rural en los Andes?

La hipótesis principal se fundamenta en la idea de que, no basta que a la investigación o promoción del desarrollo se le denomine como **participativa** cuando los campesinos se reúnen en talleres para discutir sus propuestas y que, por lo tanto, se pretende que así se han recogido sus intereses y expectativas. Por el contrario, para que esa participación sea real, los técnicos tienen que participar primero en los actos rituales, en el trabajo productivo e interpretar el simbolismo que estructuran esos actos religiosos relacionándolos con la producción.

En todo caso, en esta ponencia se trata de fundamentar que para que los proyectos de las instituciones oficiales o privadas obtengan éxito, primeramente, deben reconocer que los campesinos también tienen sus propios proyectos, no sólo de vida sino también de desarrollo. Estos proyectos son sistematizados en la cosmovisión andina y se hacen operativos dentro de la planificación tecnológica elaborada por los campesinos y las comunidades al inicio del año agrícola y ganadero.

La investigación ha sido realizada en las zonas aymara y quechua de los Andes del sur peruano, entre 1972 y 1996; principalmente, en las comunidades campesinas ubicadas en la zona circunlacustre, suni, puna y quechua en los departamentos de Puno, Tacna, Moquegua y Arequipa.

Problemas e Hipótesis de Trabajo

En muchos eventos científicos, donde se tratan los problemas y posibles alternativas para el desarrollo en los Andes o cuando se evalúan los proyectos de desarrollo rural, casi siempre se reconoce —y ahora más que nunca— que lo que falta en esas alternativas o proyectos es incorporar los intereses y la cultura de los productores andinos.

Las estrategias metodológicas más inmediatas —y aparentemente redentoras de aquellas ausencias— son:

- a. La investigación y la promoción participativas. En esa forma se piensa obtener o incorporar en los proyectos los intereses y las expectativas de los productores. Generalmente, esa estrategia se realiza mediante talleres donde los campesinos y los técnicos (o en el mejor de los casos, solamente los primeros) logran acordar cuáles son los problemas y proyectos prioritarios para el desarrollo. Sin embargo, la experiencia enseña que los resultados de estos eventos no siempre llevan a entender la racionalidad o la esencia de los intereses reales de los productores; incluso, muchas veces solamente se llega a enumerar problemas y alternativas muy generales, insustanciales o una amplísima gama de problemas priorizados subjetivamente.
- b. Otra ruta, no siempre exitosa, es la que considera, y hasta exige, que en los proyectos de desarrollo en los Andes se debe incluir la cultura andina; pero casi siempre esa recomendación se queda en un gran rótulo, sin operatividad, sin explicación.

No son pocos los proyectos que han fracasado, precisamente, porque no han entendido que los campesinos también tienen sus propios proyectos de desarrollo que se encuentran sistematizados en la cultura andina, la cual es necesario conocer primero para priorizar, formular y tomar decisiones en los proyectos.

El diseño de los proyectos de los campesinos se encuentra sistematizado en la memoria colectiva y en la práctica cotidiana. El pensamiento que sintetiza esa memoria y esa práctica mediante expresiones simbólicas (principalmente en los ritos y mitos) es la **cosmovisión**, la cual es considerada como la forma en que los hombres y las mujeres andinos perciben, comprenden y razonan lo que es la naturaleza, la sociedad y el pensamiento. Esa cosmovisión está organizada en un modelo específico de organización social y en un patrón tecnológico andino que se desenvuelve bajo determinados arquetipos que pueden ser caracterizados como la **matriz conceptual andina**.

Como hipótesis central se sostiene que la puerta de entrada que deben utilizar las instituciones para priorizar y formular proyectos de desarrollo, primero, debe ser la interpretación de la simbología en la cosmovisión y en las estrategias que la sociedad andina usa para dar prioridad a los proyectos. Esa cosmovisión se expresa en la religiosidad, en la mitología y en las narraciones populares (ritos, mitos, fábulas, cuentos, etc.) porque allí se reproduce el pensamiento, la concepción o la idea del origen, la idea de quiénes son y cuál es el proyecto de avance de la sociedad andina (identidad basada en la etnicidad).

Los Temas Modernos de los Proyectos de Desarrollo y la Cosmovisión Andina

En los últimos años, los centros interesados en el desarrollo han propuesto determinados temas centrales que deben servir de contenidos a los proyectos elaborados por los organismos del Estado o por las ONG. Esos temas son, la sostenibilidad de los recursos naturales y productivos; la adaptabilidad y la estabilidad de los cambios tecnológicos; la protección y el fortalecimiento de la biodiversidad; las alternativas que consideran el riesgo climático y la incertidumbre de los precios ocasionada por los cambios en las políticas económicas y la dinámica del mercado; la propuesta de alternativas tecnológicas con un enfoque sistémico para proteger y desarrollar espacios agroecológicos amplios como son las cuencas.

Estos temas planteados por los centros que están promocionando proyectos de desarrollo rural no son del todo nuevos para los campesinos andinos. En la cosmovisión andina se han incorporado la mayoría de esos temas desde hace milenios. En ese sentido, trataremos de explicar las siguientes interrogantes:

¿Cuáles son las características de los proyectos de los campesinos? ¿Cómo influye la cosmovisión andina en la elaboración de esos proyectos de los campesinos? ¿Cómo son percibidos y pensados los temas modernos señalados anteriormente (sostenibilidad, biodiversidad, manejo de cuencas, etc.) en la cosmovisión y en la planificación tecnológica y social en el mundo andino?

Las Características de los Proyectos de los Campesinos y los Requerimientos de los Proyectos Modernos

En este análisis se parte de la tesis de que los criterios y conceptos que usan los técnicos modernos y los campesinos son distintos. Por ejemplo, los conceptos de "desarrollo" y "progreso", aunque sean semejantes cuando son expresados por ambos grupos, son cualitativamente distintos en sus contenidos y en su trascendencia cuando son aplicados por estos dos grupos sociales. Una razón principal de esas diferencias conceptuales entre técnicos y campesinos andinos se debe a que son conceptos con contenidos históricos que corresponden a racionalidades objetivas y subjetivas de sociedades distintas entre sí, porque "cada sociedad se desarrolla en su propio curso y de acuerdo a sus propias tendencias, valores y necesidades" (Palerm, 1987).

Así, por ejemplo, en la sociedad moderna la racionalidad se rige por la lógica de la ganancia y la acumulación; por lo tanto, el concepto de desarrollo tiene una noción

estrechamente restringida al aspecto económico; en cambio, en la sociedad andina la racionalidad se basa en la **codeterminación** (Golte, 1980), donde en primera instancia está el objetivo de la subsistencia familiar y comunal. Por lo tanto, la seguridad alimentaria (y no la ganancia) y el bienestar duradero son contenidos del desarrollo, de acuerdo a la racionalidad andina; en segunda instancia, en esta racionalidad se encuentra el objetivo del mercado, donde las familias andinas también tienen que optar por la eficiencia económica y las ventajas comparativas de sus productos, con la finalidad de generar un poder de venta y compra para incrementar sus ingresos.

En esos contextos culturales y sociales diferentes —aunque cada vez más relacionados— entre la racionalidad moderna y la andina se plantea que para la elaboración de los proyectos de desarrollo —que contengan la temática antes indicada— deben explicarse las características básicas de los proyectos de los campesinos, características que se encuentran depositadas dinámicamente en lo que se ha venido denominando, en forma general, como **cultura** y, en forma más específica, como **cosmovisión**.

En la cosmovisión andina predominan los conceptos de **totalidad, especialidad, diversidad, reciprocidad** y otros (Claverías, 1990). Cuando en los mitos y ritos, por ejemplo, se interpretan las manifestaciones simbólicas (es el caso del rito del "marcacho" al ganado), se interpreta cómo será la fertilidad animal en el próximo año (Flores Ochoa, 1967), cómo será el año climático y cuál su influencia en el crecimiento de los pastos, cultivos, etc. Es decir, los conceptos se manejan en una dimensión totalizadora (holística), sistémica (componentes relacionados en un todo), no ven las alternativas de manera aislada o reducida solamente al aspecto económico.

No obstante, en los mitos y ritos también se explica el significado de cada componente de los agroecosistemas en particular (biodiversidad); se explica lo que podría ocurrir en el futuro para cada especie animal o cultivo agrícola, como también lo que ocurrirá con cada miembro de la familia.

La **sostenibilidad** de los recursos naturales y productivos es también un centro de interés esencial en la cosmovisión andina. Por ejemplo (a diferencia del concepto de la sostenibilidad en el mundo moderno), al considerarse entre los andinos a la naturaleza en los mitos y ritos como una realidad viva, personificada en deidades superiores a los hombres actuales (porque existe la creencia de que esos componentes del ecosistema representan a los antiguos hombres de la comunidad), la tierra, las plantas y los animales reciben celebraciones ritualizadas (pago a la "pacha mama", pago a los cerros o "achachilas", etc.) (Van Kessel, 1980). Por lo tanto, hay que respetarlos, protegerlos, conservarlos y mejorarlos.

Otra diferencia del concepto de sostenibilidad en la sociedad moderna y la andina es que, en la primera, solamente se trata de propuestas tecnológicas para la

protección de los recursos; en cambio, en la racionalidad andina implica, primero, considerar a cada componente del ecosistema no sólo como sagrado sino también como el origen de la comunidad (por ejemplo, los cerros, la tierra, el agua, etc.). Por lo tanto, en esa idea mítica, la vida y el progreso humano se asocian a la necesidad de la perdurabilidad del uso y el manejo racional de los recursos naturales y productivos. Por ejemplo, en los ritos al agua, las comunidades usan imágenes prefigurativas de los componentes del ecosistema, tales como cerros, chacritas, animales y plantas, todos ellos hechos en miniaturas, los cuales son considerados como medios simbólicos para sacralizar los componentes de una cuenca (Claverías, 1990).

Los conceptos del desarrollo, para la cultura andina, consisten en la necesidad de alcanzar el **bienestar duradero, interfamiliar o comunal** y no solamente el incremento de sus ingresos y la acumulación económica de capitales como en la sociedad moderna (aunque no se excluyen por completo estos fines en los ideales andinos actuales). La diferencia con el ideal moderno es que, en la cultura andina, debe ser primero el ideal del bienestar familiar y comunal en el corto, mediano y largo plazo (por ejemplo, la planificación de la rotación de las parcelas en las "aynocas" es una estrategia para proteger la fertilidad de los suelos, aunque la productividad en el largo plazosea baja). Cuando se plantea un cambio tecnológico o social en un proyecto moderno, aunque prometa un salto positivo en el incremento de la productividad y en los ingresos económicos, si no se asegura la **adaptabilidad y estabilidad** de esa nueva tecnología en el ecosistema andino, esos cambios no serán adoptados.

Por otra parte, el concepto de bienestar duradero implica también el **bienestar comunal** (aunque eso no está en contradicción con los procesos de diferenciación campesina); por ejemplo, en los trabajos de construcción de canales de riego, en la reconstrucción de waru warus o andenes, primeramente, se realizan esas labores en las tierras comunales o en tierras de propiedad familiar, pero que benefician por un tiempo a toda la comunidad. El "Kollí" (árbol nativo del Altiplano), que representa simbólicamente al concepto de desarrollo comunal, cuando tiene raíces fuertes y profundas o cuando el tronco es fuerte representa la producción agropecuaria; cuando tiene frutos simboliza a los productos que sirven para el autoconsumo y la comercialización.

Conclusiones

Los proyectos elaborados por las instituciones públicas o privadas deben considerar, en primer término, a la cultura andina (cosmovisión manifestada en su religiosidad mítica); en segundo término, al saber de los campesinos que se basa en la fuerza del pasado, pero también en el presente —la experimentación, los ensayos de los

campesinos para incorporar nuevas tecnologías y los nuevos conocimientos aprendidos de los técnicos modernos, así como el aprendizaje generado en los espacios y períodos migracionales.

En los proyectos de desarrollo debe considerarse, en el plan de seguimiento y evaluación, el seguimiento a la lectura de indicadores climáticos que efectúa la familia andina (fitoindicadores, zoo-indicadores y el comportamiento de los astros) para establecer pautas de evaluación periódica del ciclo vegetativo de los cultivos y crianzas.

Debe incluirse el saber campesino y las estrategias de sus decisiones para los cultivos, de acuerdo con las características del espacio y territorio agrícola, ordenado en parcelas por zonas de producción (pampa, ladera y cerro), en zonas agroecológicas (circunlacustre, suni y puna) y por tipos de suelos (por ejemplo, "suma lakas", suelos profundos con vocación para la papa, la quinua, habas o cebada; "thaya lakas" para el cultivo de papa amarga, cañihua o avena; etc.). Igualmente debe considerarse el concepto del tiempo que en la cultura andina va indisolublemente unido al concepto del espacio.

Sin embargo, no debe olvidarse en la elaboración de esos proyectos que el saber campesino también tiene limitaciones muy serias que es necesario superar mediante la generación participativa de tecnología, mediante la recuperación de técnicas olvidadas y mediante la adaptación de técnicas modernas, pero dentro de la matriz cultural andina.

Bibliografía

- Claverías H., R. 1990. Cosmovisión y planificación en las comunidades campesinas. CONCYTEC. Lima.
- Claverías H., R. 1996. Sostenibilidad en las comunidades campesinas. Editorial CID. La Paz.
- Flores Ochoa, J. 1967. Los pastores de Paratía. Editorial UNA. Puno, Perú.
- Golte, J. 1980. La racionalidad de la organización andina. Editorial IEP. Lima, Perú.
- Palerm, A. 1987. Evolución lineal y multilineal. Editorial Escuela de Posgrado, UNA. Puno, Perú.
- Van Kessel, J.M. 1980. Holocausto al progreso: Los aymaras de Tarapacá. Editorial CEDLA, Amsterdam.