

La conservación in situ de la agrobiodiversidad en los Andes se basa en la presencia de una alta variabilidad genética, gracias a la herencia de una habilidad creativa que los campesinos se han encargado de desarrollar, no sólo por un sentido práctico sino, fundamentalmente, por una cuestión afectiva. El presente número de Cultivos y Saberes aborda este tema recogiendo lo que Oscar Blanco, reconocido agrónomo peruano impulsor de la conservación in situ en el Perú, escribió al respecto.

MANEJO DE LA VARIABILIDAD GENÉTICA: HERENCIA VIVA EN LOS ANDES

Por todos es conocido que los campesinos en los Andes son criadores de una alta diversidad de cultivos y de variedades dentro de los cultivos. Ellos heredaron de los antiguos pobladores andinos la capacidad para la formación de una gran cantidad de tipos con especialización ecológica y de uso, dentro de cada una de las especies domesticadas.

En el mundo campesino, la preocupación por asegurar la supervivencia de la familia más que por acumular excedentes, se basa en la irregularidad climática y en las casi nulas probabilidades de obtención de bienes de subsistencia externos.

Con el fin de conseguir una producción agrícola estable en un medio altamente variable, expresado en una alta desuniformidad de suelos y clima, el agricultor andino ha desarrollado métodos para contrarrestar las agresiones ambientales, pero también para utilizarlas en beneficio propio. La principal estrategia empleada es la de enfrentar la diversidad ambiental con las diversidades genética y tecnológica. Esto significa que para cada condición de suelo o de clima deben existir alternativas de genotipo y de técnicas de manejo.

El manejo de la variabilidad genética constituye una de las técnicas más exitosas en la previsión de

problemas climáticos, edáficos y parasitológicos. Las capacidades específicas de cada especie cultivada y, dentro de éstas, de cada variedad, en estado aislado o en forma asociada o aun en sucesiones, permiten una gran versatilidad defensiva.

En los Andes, la alta diversidad presente aun en ámbitos geográficamente reducidos, se expresa en diferentes tipos de suelo y microclimas. Esto significa que para cada condición de suelo o de clima deben existir alternativas de genotipo y de técnicas de manejo.

Efectivamente, cuando se revisan los objetivos y las consiguientes direcciones dadas al mejoramiento genético de las especies agrícolas en el pasado -y que persisten hoy en día-, una de las características más buscadas, en consideración de la imprevisibilidad climática, la diversidad de suelos y factores bióticos variados, fue la de la **resistencia**. De esta manera, se buscó y se obtuvo, dentro de cada especie domesticada, material genético resistente a las siguientes condiciones:

- *fenómenos meteorológicos adversos*, como el frío, helada, efectos de nevada, elevada radiación ultravioleta, sequía, vientos, granizo y otros.
- *defectos edafológicos*, como la salinidad de suelos,

falta de fertilidad, poca profundidad, encharcamiento, entre otros; y

- *agentes bióticos desfavorables*, tanto parásitos (insectos, ácaros, moluscos, nemátodos) como patógenos (enfermedades fungosas, bacterianas y víricas).

Los vegetales, pues, desarrollan formas de resistencia diversas, las cuales tienen sus bases en la morfología de los órganos, la estructura anatómica y la naturaleza de los tejidos, mecanismos bioquímicos, mecanismos fisiológicos y otros como la precocidad. Un ejemplo de esto se puede observar en el Cuadro Nº1.

Este tipo de objetivos, entre otros importantes, orientó a la formación de una gran diversidad dentro de cada especie, en la mayoría de los casos, con una notoria especialización en la oposición a determinado problema.

Otra de las líneas prioritarias de los antiguos genetistas andinos se basó en la **diversidad de usos** que podía darse a los productos agrícolas; lógicamente que la alimentación humana ocupaba el primer lugar y, por ello, en este aspecto se generó una diversidad de aplicaciones para los productos, tanto en cuanto a sus características nutricionales, como organolépticas y de formas de preparación. Los usos más extendidos los encontramos en el caso de la papa, maíces y quinua; pero esta cantidad de usos es similar en los otros granos, tubérculos y raíces que constitu-

yeron el eje de la agricultura andina (ver Cuadro N°2).

Los métodos de obtención de nuevos genotipos no fueron estrictamente idénticos a los actuales, pero en lo fundamental se hicieron sobre las mismas bases.

El punto de partida, como para cualquier trabajo de mejoramiento genético, está en una amplia base genética, esto es, una gran variabilidad, la cual existe en los Andes.

Una condición como ésta, unida a los sistemas de cultivos-mezcla, en los que crecen, florecen y fructifican juntas diferentes formas agronómicas y botánicas, incluidas las silvestres emparentadas, contribuyen a una profusa hibridación natural, favorecida por el viento o los insectos. En cambio, las hibridaciones dirigidas no fueron realizadas por los antiguos peruanos por falta de conocimientos.

Una técnica que aprovecha la hibridación natural es la obtención de nuevos clones recombinantes de papa mediante el uso de la semilla de papa y ésta aún perdura en ciertas regiones de la Sierra Sur.

Lo que sí fue correctamente utilizado fue la selección, método básico del mejoramiento genético, tanto en su variante de selección masal, como el de selección individual; de esta manera, aún en nuestros días, los campesinos andinos obtienen y aíslan características deseables en el material que manejan.

Finalmente, como puede deducirse del actual manejo de las variedades disponibles por los campesinos, el mantenimiento de la pureza genética, en aquellas especies de fácil contaminación por polinización cruzada, se hacía y se hace a través de aislamientos espaciales en di-

Cuadro N°1.- Formas de Resistencia Desarrolladas en Cultivos Nativos

Objetivo de la Resistencia	Forma de Resistencia	Características de Resistencia
Fenómenos meteorológicos adversos Eludir épocas más peligrosas	Mecanismos fisiológicos	- Desarrollo rápido de ciertos órganos. - Períodos de reposo. - Dormancia de semillas o tubérculos. - Precocidad de desarrollo vegetativo
Agentes bióticos desfavorables		
Larvas que atacan mazorcas	Morfología de órganos	Brácteas bien desarrolladas en el maíz
Invasión de parásitos patógenos	Estructura anatómica y naturaleza de tejidos	
Penetración o desarrollo de parásitos	Mecanismos bioquímicos	- Sustancias tóxicas inhibitorias - Carencia de principios nutritivos para parásitos

Cuadro N°2.- Variedades de Papa y Maíz con distintas Propiedades Alimenticias

Cultivo	Características nutricionales	Formas de preparación
PAPA	Existen variedades con distintos contenidos de: - Materia seca - Proteínas - Vitamina C - Otras sustancias	Se encuentran tubérculos aptos para: - Consumo directo: asados, hervidos, al vapor, molidos - Previa transformación: chufío, moraya, cocopa, deshidratados
MAIZ	Existen variedades de maíz: - Harinosas - Duras - Azucaradas - Reventonas - Antociánicas, etc.	Estos maíces sirven para consumo de: - sopas - panecillos - "humitas" - tostados - harinas, - bebidas, en fresco y otros modos.

versas parcelas o mediante barreras topográficas o aun utilizando las siembras escalonadas para evitar la coincidencia en floración cuando las variedades se cultivan en el mismo campo.

Estos son métodos utilizados, tanto antiguamente como en nuestros días, en los Andes peruanos y que explican la enorme diversidad genética existente dentro de cada una de las especies domesticadas y cultivadas en la agricultura andina.

REFERENCIA

BLANCO, Oscar. 1993. "Los recursos genéticos en los sistemas productivos andinos: conservación in situ". En: Gianella y Aragón (eds.). *Biología, recursos fitogenéticos y agricultura en los Andes*. Lima: CCTA. pp.121-146.

PRINCIPIOS Y METODOS DE OBTENCION DE NUEVOS GENOTIPOS UTILIZADOS POR LOS CAMPESINOS EN LOS ANDES

Amplia base genética

La presencia de una gran variabilidad de plantas es el punto de partida.

Hibridación natural

Cruces de diferentes formas agronómicas y botánicas. Los sistemas de cultivos-mezcla favorecen esta hibridación.

Selección

Obtención y aislamiento de características deseables en el material manejado, tanto del tipo masal como individual.

Aislamientos espaciales

Mantenimiento de la pureza genética de variedades, evitando la coincidencia en floración mediante barreras físicas.