

## Capítulo 18

### Estrategias de Conservación de la Diversidad Biológica

ANGELA PEZOA

#### RESUMEN

Una conservación efectiva y eficiente, requiere aplicar la conservación *ex situ*, en bancos de germoplasma, con la conservación *in situ*, en los hábitats de las especies. La conservación *ex situ* aseguraría la variabilidad genética de las especies en el tiempo y la conservación *in situ*, permitiría la evolución y la coevolución natural de las especies. La integración de los sistemas de conservación en los planes de desarrollo sustentable regional, con la participación de las comunidades locales, permitirían garantizar la conservación de la biodiversidad en el tiempo y su aprovechamiento sostenible al otorgar nuevas alternativas para el desarrollo.

**Palabras clave:** conservación *in situ* y *ex situ*, banco de germoplasma.

#### INTRODUCCIÓN

La conservación de la diversidad biológica es un problema global, que debe enfrentarse con estrategias regionales en el corto plazo. En la Región de Coquimbo, se encuentran operando muchos factores, que actúan como amenazas para la sobrevivencia de las poblaciones de especies de plantas y animales silvestres.

La conservación es una disciplina dedicada a la preservación, rescate, mantención, estudio y utilización del patrimonio que representa la biodiversidad. La conservación puede realizarse en dos modalidades: *in situ* y *ex situ*. Estas dos modalidades son complementarias y permiten garantizar la conservación del patrimonio genético de las especies y sus poblaciones, en el mediano y largo plazo.

La conservación debe planificarse de tal modo que se integre con los planes de desarrollo sustentable y de utilización sostenible de los recursos naturales de las diversas regiones. Esta integración sería la única garantía que permita mantener los objetivos de conservar la biodiversidad en el tiempo.

Las especies de plantas silvestres presentes en la Región de Coquimbo, son un rico patrimonio genético que podría proveer de nuevas e innovadoras fuentes de ingresos a la población.

## CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE CONSERVACIÓN

El Convenio sobre la Diversidad Biológica, define que la conservación *in situ* “es la conservación, mantención y recuperación de poblaciones viables en sistemas dinámicos y evolutivos del hábitat original o, en el caso de especies cultivadas, en el entorno en que hayan desarrollado sus características” y la conservación *ex situ* se define como “la conservación de muestras genéticamente representativas de las especies o cultivos, que se mantienen viables a través del tiempo, fuera de sus hábitats naturales o lugares de cultivo, en ambientes controlados y con el apoyo de tecnologías adecuadas” (Frankel y Soulé 1992).

### Conservación de Recursos Genéticos

Los programas de conservación, se focalizan preferentemente en las especies consideradas como recursos genéticos, dentro de un esquema económico, vale decir, especies con al menos un uso reconocido y que representen un valor actual o potencial. Debido a que las iniciativas de conservación de recursos genéticos se iniciaron con el fin de proteger el futuro de los cultivos y la seguridad alimenticia de la humanidad, se ha descuidado la estrecha relación existente entre los llamados recursos botánicos y los recursos genéticos.

En un contexto económico, se considera como recurso genético a los cultivos en todas sus modalidades y se incluye a sus parientes silvestres. También se considera como recurso genético a genes de especies, géneros, e inclusive a reinos distintos, que sean de interés para introducir un nuevo carácter o una mejora de los caracteres de un cultivo en particular. Por lo tanto, se puede considerar que tanto las especies silvestres que no tienen un uso reconocido actualmente y las especies cultivadas, son recursos genéticos, debido a que son de uso actual y potencial.

En Chile, el Programa de Conservación de Recursos Genéticos que mantiene el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), se maneja con las directrices entregadas por FAO, respecto a dar prioridad a la conservación de las especies utilizadas para la alimentación humana. Dentro de ese esquema, se ha diseñado un modelo para establecer prioridades para la conservación de las especies (Cubillos 1994). Este modelo considera el tamaño y número de poblaciones, dispersión geográfica, rareza y singularidad. Para el caso de la conservación *in situ*, a este esquema se le podría agregar el criterio de nivel de importancia de la especie, según si cumple un rol en la mantención del equilibrio en un ecosistema y cuya eventual desaparición provoque una cadena de extinción, este tipo de especie se designan como “especies clave” (Solomon et al. 1998).

### Aspectos que se deben considerar para el diseño de un sistema de conservación *in situ* de la biodiversidad

La conservación de una especie debe considerar la genética y dinámica de las poblaciones, sus aspectos ecológicos, reproductivos y su fisiología. Por ningún motivo, se debe aplicar algún método que implique selección, ni positiva ni

negativa. La selección provoca serios efectos que derivan en erosión genética y se modifican los patrones de la estructura genética de las especies. La selección se aplica cuando se procede a la utilización de las especies, jamás cuando el objetivo es la conservación (Crossa et al. 1993, Crossa & Vencovsky 1994, Falk 1990, Vilela-Morales et al. 1995, Weir 1990).

La erosión genética es la pérdida de genes. La pérdida de genes es provocada por selección natural y/o humana (voluntaria e involuntaria, directa e indirecta) y constituye una grave amenaza a las especies y a sus poblaciones. Esta diversidad genética es la sumatoria de todas las combinaciones de genes resultantes de la evolución en las especies. Comprenden desde las especies silvestres con algún uso, actual o potencial, hasta genes clonados (Hidalgo 1991).

Otro aspecto importante, es el tamaño de las poblaciones, ya que define las probabilidades de supervivencia de la especie en el largo plazo y en base a ello, se determinan estrategias de conservación (Frankel 1984). Las poblaciones de mayor tamaño contienen un nivel más alto de diversidad genética que las poblaciones pequeñas (Barret & Kohn 1991) y esto está relacionado a las probabilidades de que se encuentren genes raros o de baja frecuencia (menos de 0,5%).

Lo planteado sugiere que debe potenciarse el desarrollo del conocimiento multidisciplinario de las especies silvestres, basado en la genética y biología de la conservación de las especies, la biogeografía, economía, sociología y antropología, entre otras, para determinar los métodos más adecuados para aplicar, según las especies y la dinámica de las comunidades y ecosistemas; así como para la selección de las especies, ecosistemas y/o sitios a conservar, sus prioridades, su extensión y, muy importante, su mantención en el tiempo (Cubillos 1998). En términos generales, es muy importante que una estrategia de conservación *in situ*, se pueda insertar en los planes regionales de desarrollo y uso sustentable de los recursos naturales, para generar intereses comunes entre la conservación de la naturaleza y su utilización (Cubillos 1998).

La participación de las comunidades locales en la conservación *in situ*, es la figura que se promueve a nivel internacional, debido a su dominio sobre los territorios y a los conocimientos tradicionales que mantienen en torno al uso y manejo de los recursos naturales. Al entregar el rol de la conservación a las comunidades junto a la capacitación sobre el uso sustentable de la biodiversidad, se entregan invaluable oportunidades de desarrollo socioeconómico a las comunidades, las cuales en general, tienen elevados índices de extrema pobreza y marginalidad social (Hoyt 1988).

La conservación *in situ*, requiere de información básica para establecer una estrategia efectiva. En esta etapa, es muy importante lograr una correcta identificación taxonómica de las especies (Given 1994). En el caso de nuestra región, ya tenemos una buena base de datos que ha permitido proponer sitios prioritarios de conservación e identificar aquellas especies que requieren ingresar a un programa urgente de protección (ver Capítulos 4 y 11).

Se deben confeccionar mapas de distribución de las poblaciones y de las comunidades, con la caracterización de los hábitats y de los paisajes existentes. Se debe obtener antecedentes sobre la dispersión geográfica y el tamaño, estructura y dinámica de las poblaciones. Es importante conocer sobre los tipos y número de hábitats en que se encuentran las especies a conservar y las variables que permiten la presencia de las poblaciones en dichos hábitats (León 1998). Es importante realizar censos de las poblaciones de cada especie y mantener un registro en el tiempo para determinar si existen patrones de fluctuación en la dinámica poblacional o si se enfrentan riesgos en la conservación de las especies (ver Capítulo 3).

Posteriormente, tal como se aplicó en la Parte III de este libro, se procede a definir las prioridades de conservación e identificar las áreas que se requieran según las especies a conservar, para ello se deben establecer posibles relaciones que permitan identificar áreas que concentren endemismos y especies con problemas de conservación. Parte de los criterios que se utilicen para priorizar, deben incluir el origen, vulnerabilidad, rareza e importancia de las especies dentro del contexto de la comunidad a la que pertenezcan (Brockhaus & Oetemann 1996).

### **Importancia económica de la conservación de especies silvestres**

El hombre depende de las plantas. Estas constituyen la base de la alimentación y satisfacen la mayoría de las necesidades directas. Además, son la materia prima para numerosas industrias de importancia económica: combustibles, farmacéutica, textil, entre otras. Sin embargo, el número de plantas que se utilizan en la actualidad, es un mínimo porcentaje del número total de especies conocidas. Para la alimentación, se manejan unas 30 especies, concentrándose en tres, la obtención de casi el 95% de las calorías de la dieta humana (FAO 1998). Esta dependencia de un número tan limitado de especies, se considera una amenaza para la seguridad alimenticia de la humanidad (Valois 1996).

Las especies silvestres constituyen el mayor sistema de reposición natural de una gran cantidad de información, con un número de genes que varía desde 1.000 en bacterias hasta 400.000 o más, en plantas superiores. Si se asume un promedio de 300.000 genes por especie (Wilson 1988), las 1.478 especies silvestres nativas de la IV Región de Coquimbo tendrían poco más de  $4.4 \times 10^8$  genes con un potencial no conocido.

La posibilidad de que en este patrimonio, existan muchas estructuras genéticas con características deseables, principalmente relacionadas con adaptación ambiental y producción de insumos alternativos o estratégicos, induce a considerar a esta diversidad genética, como una parte estratégica de los recursos naturales del país o de la región. Existen diversos ejemplos de cómo, la adecuada manipulación de estructuras genéticas han sido fuente de alimentos alternativos y se aplican para uso medicinal, industrial, ornamental y cultural (Vilela-Morales et al. 1997), con un interesante aporte económico regional.

## **Principales ventajas y desventajas de la conservación *in situ* de la biodiversidad**

La conservación *in situ*, es dinámica, las especies siguen sometidas a las presiones de selección natural y a los efectos de posibles aislamientos, tanto geográfico como reproductivos, bajo los cuales se han desarrollado las poblaciones de las especies. Permite la evolución natural y el desarrollo de nuevas características genéticas y adaptaciones a los cambios ambientales. Permite la coevolución con otras especies, formando variantes en los complejos genéticos que favorecen los procesos adaptativos, tanto como respuesta al ambiente como a los cambios genéticos de las especies acompañantes.

Además, permite la participación de las comunidades locales asociadas, las cuales tienen el dominio territorial, el manejo y conocimiento tradicional sobre usos y costumbres de los recursos naturales, los cuales conservan y transmiten de una generación a otra. Las estrategias de conservación participativas, permiten la oportunidad de generar emprendimientos económicos, tales como el ecoturismo, la producción de flores y plantas nativas, exóticas, originando focos de desarrollo local de tipo sustentable.

La mayor desventaja de la conservación *in situ*, está dada por la vulnerabilidad a los diversos factores, tanto antrópicos como ambientales que pueden constituirse en amenazas a la subsistencia de las especies y de las poblaciones. Como por ejemplo las catástrofes naturales, como los incendios, tormentas, volcanismos; además, los fenómenos derivados del clima y del cambio climático global, como sequías prolongadas, recurrentes, así como procesos de lluvias sobre suelos erosionados, que dificultan el establecimiento de especies arbóreas o arbustivas (Pezoa 1998).

Existen áreas silvestres protegidas, que presentan problemas en cuanto a la representatividad genética de las especies y a la concentración de biodiversidad que conservan. Además, existen problemas derivados de la fragmentación de los hábitats, sugiriéndose aumentar el número y la superficie de las áreas protegidas y además, proteger las zonas que constituyen las vías de flujo o migraciones de las especies.

Por las razones antes mencionadas, una estrategia complementaria de conservación *ex situ* permitiría resguardar la diversidad genética de las poblaciones que corren alto riesgo de extinción. En la actualidad, INIA - La Platina está desarrollando un programa de rescate de germoplasma de las especies nativas, con énfasis en aquellas que presentan problemas de conservación (P. León, com. pers.). La información presentada en este libro le ha permitido, a los investigadores a cargo de dicho programa, priorizar el esfuerzo de colecta sobre las especies en categoría En Peligro en la IV Región de Coquimbo.

## **CONSIDERACIONES PARA UNA ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN IN SITU EN ZONAS ÁRIDAS Y SEMIÁRIDAS**

En las regiones áridas y semiáridas, se deben establecer normativas legales operativas, que regulen la presión de uso y explotación de los diversos hábitats, debido a que son ecosistemas de gran fragilidad y que difícilmente se reponen de modo natural. El pastoreo de las praderas naturales provoca serios daños en los ciclos de vida de las especies, debido a que los estratos herbáceos y muchas especies de tipo arbustivo, presentan un período reproductivo de corta duración.

Además, las especies arbustivas y arbóreas requieren de normativas de protección especial, debido a que son las especies “claves” de los ecosistemas. Estas especies son las que permiten la regeneración natural de los hábitats, pero para ello requieren estar en grupos de un cierto número de individuos, de tal modo de permitir la generación de microambientes en el suelo, que favorezcan la germinación de las semillas y el establecimiento de plántulas, lo que permite la regeneración natural de muchas especies.

Otros tipos de hábitats especiales de los ambientes de zonas áridas y semiáridas, que requieren de protección legal, son las planicies, laderas de suaves pendientes y dunas, las cuales son invadidas por un turismo/deporte altamente destructor, como es el caso de las expediciones en motos, vehículos de tracción y cazadores/recolectores de plantas y animales.

## **CONCLUSIONES**

Debe incrementarse el apoyo a los programas de investigación básica, para lograr los conocimientos que permitan el desarrollo científico, tecnológico y económico en base a los recursos de la biodiversidad.

Una conservación efectiva y eficiente, requiere aplicar la conservación *ex situ*, en bancos de germoplasma, con la conservación *in situ*, en los hábitats de las especies.

La integración de los sistemas de conservación en los planes de desarrollo sustentable regional con la participación de las comunidades locales, permitirían garantizar la conservación de la biodiversidad en el tiempo y su aprovechamiento sostenible al otorgar nuevas alternativas para el desarrollo.

Para la conservación de las especies no debe efectuarse selección alguna, para cumplir con el objetivo de evitar generar erosión en la estructura genética de las poblaciones, de tal modo de garantizar que las especies puedan continuar con sus procesos vitales de evolución natural.

Es importante establecer la institucionalidad, un marco legal operativo y la subvención del estado a los sistemas de conservación, que permita el desarrollo de iniciativas derivadas de la utilización de los recursos de la biodiversidad.

## BIBLIOGRAFÍA

- BROCKHAUS R & A OETMANN (1996) Aspects of the documentation of *in situ* conservation measure of genetics resources. PGR Newsletter 108:1-16
- CROSSA J, CM HERNANDEZ, P BRETTEING, SA EBERHART & S TABA (1993) Statistical genetic considerations for maintaining germplasm collections. Theoretical and Applied Genetics 86:673-678
- CROSSA J & R VENCOVSKY (1994) Implications of the variance effective population size on the genetic conservation of monoecious species. Theoretical and Applied Genetics 89:936-942
- CUBILLOS A (1994) Recursos fitogenéticos de la biodiversidad chilena: una proposición de priorización para su preservación. Simiente 64:229-235
- CUBILLOS A (1998) Principios para la conservación *in situ* de parientes silvestres de plantas cultivadas: el caso de las especies de *Lycopersicon* en Chile. Serie la Platina 68:1-15
- FALK DA (1990) Integrated strategies for conserving plant genetic diversity. Annals of the Missouri Botanic Garden, 7:38-47
- FAO (1998) The state of the world's plant genetic resources for food and agriculture. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Italia. 510 p.
- FRANKEL OH (1984) Genetic diversity, ecosystem, conservation and evolutionary responsibility. En: Ecology in practice 1. Ecosystem management. Di castri F., F. W. G. Baker y M. Hadley (Eds.). UNESCO y Tocooy International Publishing. 414-427
- FRANKEL OH & ME SOULÉ (1992) Conservation and evolution. Cambridge University Press, Cambridge, UK. 327 p
- GIVEN D (1994) Principles and practice of plant conservation. Timber Press. Portland, Oregon. 235 p
- HIDALGO R (1991) Conservación *ex situ*. En: Técnicas de manejo y uso de los recursos genéticos vegetales. D. Bamwell, O. Hamann, V. Heywood y H. Singe. Eds. Academic Press, UK. p 3-18
- HOYT E (1988) Conserving the wild relatives of crops. Rome: International Board for Plant Genetics Resources/IUCN/WWF. 45 p
- LEÓN PL (1998) Conservación *in situ* de recursos fitogenéticos: consideraciones genéticas y ecológicas. Serie La Platina 68:16-24
- PEZOA A (1998) Estado de conservación de las especies silvestres de *Lycopersicon* en Chile. Serie La Platina 68:42-54
- SOLOMON E P, LR BERG, BW MARTIN & C VILLEE (1998) Biología de Vilee. Mc Graw-Hill Interamericana. Mexico. 1305 p
- VALOIS ACC (1996) Conservación de germoplasma vegetal *ex situ*. En: Dialogo XLV: Conservación de germoplasma vegetal. IICA, Uruguay. p 7-11
- VILELA-MORALES EA, ACC VALOIS & LL NASS (1997) Recursos genéticos vegetales. EMBRAPA-SPI/EMBRAPA-CENARGEN. 78 p
- VILELA-MORALES EA, ACC VALOIS & IRS COSTA (1995) Core collections for genebanks with limited resources. En: Core Collections of plant genetics resources. Hodgkin T., Brown A. H. D., Hintum T. J. L. y E. A. Vilela-Morales (Eds.). Chichester: John Wiley. 241-249 pp
- WEIR BS (1990) Genetic data analysis: methods for discrete population genetic data. Sunderland: Sinauer Associates. 377 p.

WILSON EO (1988) The current state of biological diversity. En: Biodiversity. Wilson E.O. y F.M. Peter. (Eds.) Washington: National Academic Press. 3-18pp.