

¿Qué es la conservación *in situ* de los PSC?

Gobernar el manejo in situ y en fincas de los RFGAA, tanto dentro como fuera de las áreas protegidas, requiere políticas, leyes y normas más efectivas (Segundo Informe sobre el Estado de los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura en el Mundo, 2010).

Objetivos generales y específicos para la conservación *in situ* de las especies

Aunque pareciera sencillo explicar qué quiere decir conservación *in situ*, ha sido muy difícil dar una definición clara de este componente clave de la conservación de la biodiversidad con la que todos estén de acuerdo. Como se planteó en la introducción, la mayoría de los países no han hecho todavía intentos por conservar *in situ* los PSC por razones diversas y complejas, pero principalmente por dos: porque existen diferentes percepciones tanto del sector de la conservación como del sector de los recursos genéticos sobre qué quiere decir conservación *in situ*, cómo se practica, y por qué se emprende, y porque el proceso es complejo y requiere un amplio grado de cooperación interdisciplinaria.

El término conservación *in situ* se aplica a una variedad de situaciones (ver Recuadro 3.1). Tiene que ver principalmente con (a) la conservación de los hábitats naturales, especialmente en áreas protegidas y otro tipo de reservas, y con (b) la conservación, el mantenimiento o la recuperación de poblaciones viables de especies en sus hábitats naturales. En el caso de los PSC, se aplica frecuentemente el término “conservación de la diversidad genética” y un interés clave es conservar el más amplio rango de características genéticas que se puedan utilizar en el fitomejoramiento (ver texto a continuación).

Objetivos a largo plazo de la conservación *in situ* de los PSC

El principal objetivo de largo plazo de la conservación *in situ* es garantizar que las especies objetivo *sobrevivan, evolucionen y se adapten a las condiciones cambiantes del ambiente* (como el calentamiento global, la alteración de los patrones

de pluviosidad, la lluvia ácida y la pérdida de hábitats), protegiendo, manejando y monitoreando poblaciones seleccionadas de estas especies en sus hábitats naturales, para que los procesos naturales evolutivos se mantengan y se genere nueva variabilidad en el acervo de genes.

De acuerdo con Frankel *et al.* (1995), 'la conservación *in situ* es el método que preserva la información biológica sobre la diversidad genética en su contexto puesto que no sólo se conserva la diversidad genética relevante a las interacciones dentro de las especies y entre especies de los organismos y sus plagas y especies benéficas asociadas, sino que también está presente en poblaciones que son o han sido hospederos de biotipos relevantes del patógeno o simbiote'.

Recuadro 3.1 Diversas formas de conservar *in situ*

- conservación de los ecosistemas naturales o semi naturales en diversos tipos de reservas o áreas protegidas
- conservación de la agrobiodiversidad, incluyendo agroecosistemas enteros y mantenimiento (en fincas) de especies domesticadas
- conservación y mantenimiento de especies objetivo en sus hábitats naturales o semi naturales
- conservación de la diversidad genética
- programas de recuperación de especies, y
- restauración de hábitats.

La conservación *in situ* puede tener también varias metas específicas (ver Recuadro 3.2):

Conservación *in situ* de especies explotadas

Muchas especies candidatas a conservación *in situ* son explotadas por su valor económico, como los árboles frutales silvestres y las plantas medicinales y aromáticas. No se debe suponer que el objetivo de la conservación es simplemente mantener las especies para que continúen evolucionando como poblaciones naturales viables; el énfasis puede estar más bien en sostener el uso de estas especies para beneficio de diferentes partes interesadas, lo cual afectará los objetivos de manejo. Como lo señala un estudio reciente del uso sostenible y la conservación con base en incentivos, esos objetivos de manejo pueden incluir la conservación de especies (o de sus poblaciones), del ecosistema en el que se presenten, o de los hogares que dependen de la explotación de estas especies (Hutton y Leader-Williams 2003).

Recuadro 3.2 Metas específicas de la conservación *in situ* de los PSC

- Garantizar el acceso continuo a estas poblaciones para investigación y disponibilidad de germoplasma. Por ejemplo, un árbol nativo puede ser una especie de plantación importante dentro de un país o en otro lugar y así la conservación *in situ* permitiría tener acceso a estos recursos genéticos forestales si se requieren en el futuro.
- Garantizar el acceso continuo o la disponibilidad de material de las poblaciones objetivo mantenidas y usadas por los pueblos locales como es el caso de las plantas medicinales, los productos extraídos (como el caucho, los corazones de palma) y la leña.
- La selección por rendimiento potencial, es decir, el potencial genético que le confiere características fenotípicas deseables (Hattermer 1997), como los árboles maderables, frutales o productores de nueces (Reid 1990).
- Conservación de especies que no se pueden establecer o regenerar por fuera de sus hábitats naturales. Por ejemplo, especies que forman parte de ecosistemas complejos (como los bosques tropicales, donde hay un alto grado de interdependencia entre especies); especies de semilla recalcitrante o de germinación fugaz; o especies con un sistema de reproducción altamente especializado (como aquellas que dependen de polinizadores específicos, los que a su vez dependen de otros componentes del ecosistema) (FAO 1989).
- Facilitar algún grado de conservación de otras especies que ocurren en los mismos hábitats de los PSC, algunas de las cuales pueden tener un valor económico conocido o importancia para la salud del ecosistema. Esto puede ser una justificación adicional para los programas de conservación de especies individuales.
- Minimizar las amenazas generadas por el ser humano a la diversidad genética y apoyar acciones que promuevan la diversidad genética entre poblaciones objetivo (Iriondo y De Hond 2008).
- Minimizar el riesgo de erosión genética debido a fluctuaciones demográficas, cambios ambientales y catástrofes (Iriondo y De Hond 2008).

Conservación en fincas

En el caso de especies domesticadas o cultivadas, la conservación *in situ* hace referencia al mantenimiento de razas nativas o cultivares, no de especies silvestres, en los ambientes en que han desarrollado sus propiedades diferenciadoras, junto con sus polinizadores, la biota edáfica, y otra biodiversidad asociada; a esto por lo general se le denomina ‘**conservación en fincas**’¹ (ver Recuadro 3.3). La conservación en fincas se ha definido como ‘el manejo sostenible que dan los agricultores a la diversidad genética de variedades de cultivos tradicionales desarrollados localmente, en asociación con especies o formas silvestres y malezas, dentro de sistemas de cultivo tradicionales, hortícolas, o agrosilviculturales’ (Maxted *et al.* 1997). Es una manera de conservar la agrobiodiversidad pero es bien distinta de la conservación de los PSC y en adelante este manual no cubrirá el tema.

Recuadro 3.3 Conservación *in situ* en fincas

La conservación *in situ* en fincas, conocida simplemente como ‘conservación en fincas’, se ha definido como ‘el cultivo y manejo con insumos que dan los agricultores a un conjunto diverso de poblaciones en los agroecosistemas en los que ese cultivo ha evolucionado’ (Bellon *et al.* 1997). La conservación en fincas tiene que ver con agroecosistemas completos, incluyendo las especies inmediatamente útiles (como los cultivos, los forrajes y las especies agroforestales), así como sus parientes silvestres y las malezas que puedan estar creciendo en áreas vecinas. Dentro de esta definición, es posible identificar un amplio rango de objetivos que pueden dar forma a un programa de conservación en fincas. Éstos incluyen:

- conservar los procesos de evolución y adaptación de los cultivos a sus ambientes
- conservar la diversidad a diferentes escalas –a nivel de ecosistema, de especie y dentro de las especies
- integrar los agricultores a un sistema nacional de recursos fitogenéticos
- conservar los servicios ambientales críticos para el funcionamiento del sistema de apoyo a la vida en la tierra
- mejorar el bienestar de los agricultores de escasos recursos mediante el desarrollo económico y social
- mantener o aumentar el control y el acceso que los agricultores tienen de los recursos genéticos de las especies cultivadas.

Fuente: Jarvis et al. 2000

Mandatos nacionales e internacionales para la conservación *in situ* de las especies

El CDB establece que las especies y sus poblaciones se conserven *in situ*. En su Artículo 8, el Convenio se refiere a ‘...la conservación de ecosistemas y hábitats naturales y el mantenimiento y recuperación de poblaciones viables de especies en su entorno natural y, en el caso de especies domesticadas o cultivadas, en el entorno en el que han desarrollado sus propiedades diferenciadoras’. El tema de la conservación *in situ* también se aborda en las metas vii y viii de la Estrategia Mundial del CDB para la Conservación de las Especies Vegetales (EMCEV): en la meta vii se habla de conservar *in situ* ‘60% de las especies amenazadas del planeta’, y en la meta viii de incluir ‘10% de las especies vegetales amenazadas en planes de recuperación y restauración’. Sin embargo, como lo señalan Heywood y Dulloo (2005), ninguna decisión o programa de trabajo del CDB ha especificado cómo conservar o mantener *in situ* poblaciones viables de las especies, aunque el Preámbulo al Convenio haya reconocido la conservación *in situ* como requisito fundamental para conservar la diversidad biológica. Los esfuerzos para atender este asunto a través de las metas vii y viii tampoco han avanzado mucho y en septiembre de 2010 se encontraban en revisión.

El PAM para la conservación y utilización sostenible de los RFGAA (FAO 1996), junto con el Primer Informe sobre el Estado de los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura en el Mundo, fueron adoptados por representantes de 150 países durante la Cuarta Conferencia Técnica Internacional sobre Recursos Fitogenéticos, realizada en Leipzig, Alemania, del 17 al 23 de julio de 1996. El informe presenta una estrategia mundial para la conservación y el uso sostenible de los recursos fitogenéticos, y hasta cierto punto, complementa las disposiciones del CDB. El PAM reconoce específicamente la necesidad de promover la conservación *in situ* de los PSC y las plantas silvestres para la producción de alimentos (Área de Actividad Prioritaria 4: promover la conservación *in situ* de los parientes silvestres de los cultivos y de las plantas silvestres para la producción de alimentos –ver Recuadro 3.4). El PAM especifica que:

- los ecosistemas naturales contienen importantes recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura, incluyendo parientes silvestres de cultivos endémicos y amenazados, y plantas silvestres para la producción de alimentos
- muchos de estos ecosistemas y recursos no se están manejando de manera sostenible
- debido a interacciones que generan nueva biodiversidad, es probable que esta diversidad genética sea un componente económicamente importante de los ecosistemas naturales y no se pueda mantener *ex situ*

- las poblaciones únicas y especialmente diversas de estos recursos genéticos se deben proteger *in situ* cuando estén amenazadas
- la mayoría de los 8500 parques nacionales y otras áreas protegidas del mundo se establecieron sin prestar atención a la conservación de los PSC y de las plantas silvestres para la producción de alimentos
- en general, los planes de manejo de las áreas protegidas y otras áreas no son suficientemente amplios para conservar la diversidad genética de estas especies y poder complementar otros enfoques de conservación.

A pesar de que el PAM y el TIRFGAA reconocen la importancia de conservar los PSC, el primero no tiene un mecanismo de financiación dedicado a ninguna de sus actividades y el último no tiene un acuerdo de financiación específico para la conservación *in situ*, en contraposición a la conservación *ex situ* de los recursos fitogenéticos, incluyendo los PSC. En vista de la gran contribución que los PSC harán para mejorar la producción de alimentos mediante el suministro de materiales genéticos para el fitomejoramiento de los cultivos, como lo reconoció el Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional (GICAI) en su última estrategia (CGIAR 2009)², sería apropiado crear un nuevo fondo para financiar una gran iniciativa mundial en esa área, comparable con el Fondo Mundial para la Diversidad de Cultivos (FMDC). Sin este fondo, sería poco probable avanzar significativamente en la conservación de los PSC.

A nivel de países, hay mucha diferencia en los mandatos nacionales para la conservación *in situ* de las especies objetivo. En algunos países (como en Estados Unidos, Australia y varios de Europa) se ha prestado bastante atención a este tema y ya se han puesto en marcha planes de manejo o de recuperación de algunas especies, mientras que en otros hay un interés declarado pero muy poca acción. En otros, sin embargo, ni siquiera se reconoce el tema en las estrategias nacionales de conservación y biodiversidad. La EMCEV debe servir para enfocar la atención sobre este tema, a través de la meta vii.

Planeación estratégica para la conservación *in situ* de las especies

Hasta el reciente interés por definir metas con plazos específicos que se desplegó en la Unión Europea, la Comisión del Milenio y el CDB, se había prestado muy poca atención a las necesidades estratégicas relacionadas con la conservación de las especies, excepto en el caso del muy perspicaz ensayo escrito por Woodruff (1989) sobre los problemas de la conservación de genes y especies. En su libro sobre conservación para el Siglo XXI (*Conservation for the Twenty-first Century*, Western y Pearl 1989), Woodruff escribe:

Recuadro 3.4 Promover la conservación *in situ* de los parientes silvestres de los cultivos y de las plantas silvestres para la producción de alimentos

El objetivo de largo plazo de esta actividad es promover la conservación de los recursos genéticos de los PSC y de las plantas silvestres para la producción de alimentos en áreas protegidas y en otras tierras no explícitamente incluidas en la lista de áreas protegidas. El Plan pide reconocer el valioso papel que tienen los PSC y las plantas silvestres en la producción de alimentos, que se debe tener en cuenta cuando se planifiquen prácticas de manejo, al igual que la importancia del conocimiento que tiene la mujer sobre los usos de las plantas silvestres para la producción de alimentos y como fuente de ingreso. Otro objetivo importante es aumentar la comprensión sobre la contribución de los RFGAA a las economías locales, la seguridad alimentaria y la salud ambiental, y promover la complementariedad entre la conservación y el uso sostenible en parques y áreas protegidas, con mayor participación de las comunidades y de otras instituciones y organizaciones involucradas en la conservación *in situ*. El Plan también enfatiza la importancia de conservar la diversidad genética de estas especies para poder complementar otros enfoques de conservación.

Las actividades del TIRFGAA en relación con la conservación *in situ* son (ver Artículo 5 – *conservación, exploración, colecta, caracterización, evaluación y documentación de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura*):

- **Relevamiento** e inventario de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura, teniendo en cuenta el estado y el grado de variabilidad de las poblaciones existentes, incluyendo aquellas que podrían ser utilizadas y, en lo posible evaluar si están amenazadas
- **Promover** la conservación *in situ* de los PSC y de las plantas silvestres para la producción de alimentos, incluyendo el apoyo, *inter alia*, a los esfuerzos de las comunidades indígenas y locales en áreas protegidas
- **Monitorear** el mantenimiento de la viabilidad, el grado de variabilidad y la integridad genética de las colecciones de RFGAA.

Fuente: FAO 1996

Si realmente tenemos una intención seria de conservar las especies, podríamos lanzar la Iniciativa para la Defensa de las Especies (SDI, de su nombre en inglés). Las metas del programa incluirían la conservación de especies seleccionadas para prevenir más degradación ambiental... La SDI requeriría un cambio en la definición de las políticas dirigidas a mantener el potencial evolutivo de las especies que, a su vez, obligaría a determinar la calidad genética de las poblaciones manejadas en vez de quedarse en simples censos.

El autor afirma luego que *‘para conservar la mayoría de las especies, se van a requerir muchas más intervenciones a nivel de poblaciones’*, lo cual contrasta con el punto de vista ampliamente expresado de que la conservación de la mayoría de las especies silvestres requiere poca acción específica, si acaso, a menos que las especies estén seriamente amenazadas. Dicho enfoque de no intervención, que se discute en más detalle a continuación, se sustenta sobre la premisa de que la diversidad vegetal y animal (biodiversidad como ahora la llamamos) está protegida de manera segura en los ecosistemas del planeta y que cuando un determinado hábitat o especie se encuentran amenazados, se tomará la acción apropiada para protegerlos. Mientras que esto pudo haber sido cierto hace 50 años, actualmente se estima que aproximadamente un cuarto de las especies del planeta está amenazada, proporción que aumentará principalmente como resultado del aumento en la degradación, fragmentación, simplificación y pérdida de los hábitats terrestres y acuáticos, causada por el desplazamiento y el crecimiento de la población, los cambios en los regímenes de perturbación, la dispersión de especies invasoras, la urbanización, la industrialización, la ampliación de la agricultura y el consumo en exceso, y por el cambio climático, una preocupación actual. Como se discutirá en el Capítulo 14, los problemas de depender de un sistema estático de áreas protegidas en un período de cambio climático acelerado nos está obligando a reconsiderar las estrategias tradicionales de conservación.

En tal situación, no se justifica seguir abordando la conservación de las especies con un enfoque estático. Si las cifras actuales de especies vegetales amenazadas, muchas de las cuales son PSC, son de 100,000 o posiblemente más, es necesario emprender acciones que eliminen o mitiguen las amenazas, lo cual es un reto importante para el mundo. Además, tampoco podemos consolarnos con la probabilidad de que las 300,000 especies restantes estarán seguras en sus hábitats naturales, especialmente si ni siquiera sabemos cuál es su estado o las amenazas que están enfrentando o enfrentarán en las décadas por venir.

Ahora, si uno considera que la mayoría de la biodiversidad posiblemente ocurre por fuera de las áreas protegidas existentes –aunque no se tienen datos precisos– se puede concluir que depender de las áreas protegidas únicamente no es un enfoque viable. El manejo *in situ* de las especies por fuera de las áreas

protegidas representa un importante reto y exige considerable innovación y raciocinio. El Capítulo 11 discute este tema en detalle.

El contexto de la conservación *in situ*

En la mayoría de los países, las estrategias de conservación se construyen sobre la base de un sistema de áreas protegidas. Esto se refleja en el CDB, que enmarca el esfuerzo de conservación *in situ* de la biodiversidad en el desarrollo de un sistema de áreas protegidas. Este enfoque de la conservación ha sido criticado por considerárselo parcialmente restringido o proteccionista, y porque no tiene en cuenta los intereses de las comunidades locales (Mathews 2005). A este respecto, Adams y Mulligan (2003) comentan que ‘los convenios internacionales, como el CDB, están impulsando un programa proteccionista puesto que refuerzan la estrategia de las áreas protegidas, basada principalmente en el modelo de parques nacionales y reservas silvestres de los Estados Unidos’. La adopción del ‘enfoque ecosistémico’ por parte del CDB, que se describe a continuación, hasta cierto punto tiene en cuenta estos asuntos.

La conservación *in situ* de las especies objetivo abarca un amplio espectro de actividades, que incluyen la preparación e implementación de planes detallados para recuperar especies críticamente amenazadas; planes de manejo de especies individuales; monitoreo de especies raras, no amenazadas o simplemente vulnerables; planes de recuperación de diversas especies; y planes de manejo y de protección de hábitats. Estas actividades se deben considerar en el contexto de una gama de opciones de uso de la tierra, teniendo para cada una de éstas un rango de enfoques de manejo. La conservación se puede realizar en reservas naturales y otras áreas protegidas; en bosques naturales, plantaciones y otros tipos de hábitats privados o públicos; como árboles, arbustos y hierbas en sistemas agroforestales de diversos tipos, incluyendo los huertos familiares; en granjas; y a lo largo de ríos y caminos.

Como lo veremos más adelante (en el Capítulo 12), es posible que haya que suplementar las acciones *in situ* con varias formas de conservación *ex situ*, como colecciones de conservación en jardines botánicos y arboretos, accesiones debidamente catalogadas en bancos de semillas, bancos de clones; ensayos de campo y áreas para la producción de semillas (Palmberg-Lerche 2002).

En los últimos años, los conservacionistas han ido reconociendo cada vez más que, debido a las limitaciones de los enfoques basados tanto en las especies como en los ecosistemas, a la hora de definir estrategias de conservación se deben adoptar métodos integrales (también llamados **holísticos** o **complementarios**). Esencialmente, este punto de vista reconoce que uno debe adoptar técnicas científicas y sociales o enfoques (*in situ*, *ex*

situ, *inter situ*, o reintroducción o refuerzo de poblaciones) apropiados para casos y circunstancias particulares. El CDB aprobó una estrategia similar pero menos ambigua para promover el 'enfoque ecosistémico', en la que básicamente se adopta un enfoque holístico. El CDB define el enfoque ecosistémico como 'una estrategia para el manejo integrado y la restauración de la tierra, el agua y los recursos vivos que promueve la conservación y el uso sostenible de manera equitativa. La aplicación del enfoque ecosistémico ayudará a equilibrar los tres objetivos del Convenio' (Recuadro 3.5), puesto que busca poner las personas y sus prácticas de uso de los recursos naturales en el centro de la toma de decisiones y permite equilibrar la conservación y el uso de la diversidad biológica en áreas donde existen tanto usuarios de recursos múltiples como importantes valores naturales (Masundire 2004). El concepto central de este enfoque se describe como 'integración y manejo de las diversas demandas que hacemos sobre el ambiente, para que éste pueda apoyar indefinidamente los servicios esenciales y suministrar beneficios para todos sin deteriorar el ambiente natural' (Mecanismo de Facilitación de Información del Convenio sobre la Diversidad Biológica del Reino Unido)³.

Recuadro 3.5 Características clave del enfoque ecosistémico

- Equilibra los tres objetivos del CDB –conservación, uso sostenible y distribución equitativa de beneficios
- Ubica las personas en el centro del manejo de la biodiversidad
- Extiende el manejo de la biodiversidad más allá de las áreas protegidas, pero reconociendo que éstas también son vitales para el cumplimiento de los objetivos del CDB
- Involucra un rango más amplio de intereses sectoriales.

Fuente: Smith y Maltby 2003, <http://data.iucn.org/dbtw-wpd/edocs/CEM-002.pdf>

La conservación *in situ* difiere del enfoque ecosistémico en varios aspectos (Recuadro 3.6). En el caso de los PSC, la conservación *in situ* es mucho más orientada a las especies que el enfoque ecosistémico puro.

Cuando las especies se encuentran muy amenazadas o son muy valiosas, se pueden necesitar estrategias de conservación *complementarias* que combinen enfoques *in situ* y *ex situ*. La conservación *ex situ* mantiene los componentes de la diversidad biológica por fuera de sus hábitats naturales (ver Capítulo 12) y puede funcionar como una póliza de seguro en caso de que las

medidas *in situ* no sean exitosas y las especies objetivo se vuelvan inviables o se extingan. Cada día gana importancia el enfoque basado en la complementariedad, en vista del cambio climático que hace poco probable que las poblaciones de muchas especies puedan evolucionar a la velocidad del cambio o migrar a áreas con climas apropiados.

Recuadro 3.6 Diferencias entre el enfoque ecosistémico y la conservación *in situ*

- La conservación *in situ* permite más intervención del ser humano
- El enfoque ecosistémico está más orientado a los procesos o funciones
- La conservación *in situ* puede ser más específica a las especies y centrada en ellas que el enfoque ecosistémico
- La conservación *in situ* es más restringida en términos geográficos
- En el enfoque ecosistémico, se conservan los hábitats principalmente, con poco o ningún conocimiento de los recursos genéticos que contengan, mientras que la conservación *in situ* por lo general se centra en recursos genéticos específicos.

Fuente: Poulsen 2001

Interacción entre especies y hábitats

La conservación *in situ* de las especies requiere proteger eficazmente los sitios en los que las especies se desarrollan, condición que no siempre se cumple. De igual modo, la conservación efectiva de especies amenazadas dentro de los límites de las áreas protegidas requiere un manejo y monitoreo adecuados. Desafortunadamente, como lo observa una encuesta del WWF (WWF 2004), muy pocas áreas protegidas reportan tener programas integrales de monitoreo y manejo.

En la práctica, la conservación *in situ* exige identificar los hábitats en donde ocurren las especies y garantizar la protección tanto del hábitat como de las especies mediante diversos tipos de manejo y monitoreo. En el caso de especies amenazadas, la conservación *in situ* también requiere eliminar o por lo menos mitigar las amenazas. Por tanto, aunque la conservación *in situ* sea esencialmente un proceso basado en las especies, necesariamente incluye proteger el hábitat. En términos de la conservación *in situ* de especies objetivo, la relación entre actuar a escala de un área o hábitat, y a escala de la población de una especie, es muy estrecha (Heywood 2005).

Enfoques de filtro grueso y fino

Las metas de conservación de la biodiversidad van de genes, poblaciones y especies a comunidades, hábitats, ecosistemas, paisajes y biorregiones. Cuando se establecen las metas de conservación, hay que adoptar un enfoque de filtro, sea éste grueso o fino. El '**filtro fino**' aplica a la conservación de genes, poblaciones y especies, y el '**filtro grueso**' a la de comunidades y hábitats.

El concepto original de filtro grueso para conservar comunidades enteras de vegetales y animales en reservas se considera eficiente para proteger del 85 al 90% de todas las especies, sin tener que inventariar o planear reservas individuales para esas especies.

De hecho, resguardar ecosistemas enteros en reservas es una forma eficiente de mantener la biodiversidad porque se protegen muchas especies. La idea de aplicar el filtro grueso al manejo de los ecosistemas radica en que si se mantienen comunidades ecológicas funcionales, las especies que viven en ellas prosperarán. Hasta este punto, el enfoque de filtro grueso se asimila al enfoque ecosistémico, pero con una óptica mucho más restringida. En la práctica, si bien se ha sugerido que en el filtro grueso se protege una gran cantidad de especies, esto parece poco probable en la actualidad debido a la presión que diversos componentes del cambio global están ejerciendo en los hábitats. Además, como el enfoque de filtro grueso deja por fuera algunas especies y no atiende las necesidades de conservación de especies objetivo que requieren una estrategia de conservación específica y exclusivamente diseñada para ellas, es necesario aplicar un filtro fino complementario para las especies que quedan por fuera del filtro grueso y asegurar su protección. Ejemplos de especies que necesitan un enfoque de filtro fino son aquellas explotadas por el ser humano, como las plantas medicinales, los PSC o las especies raras con una ecología especializada que el enfoque de filtro grueso podría dejar desatendidas.

El dilema es que la mayoría de los conservacionistas argumentarían que la cantidad de especies que requieren algún tipo de acción de conservación específica es tan grande que sería necesario que los esfuerzos de conservación se enfocaran en comunidades enteras en vez de en especies individuales. Esto es cierto para los PSC, en tanto un solo país puede albergar cientos de ellos. En Bolivia, por ejemplo, se han identificado casi 200 PSC, mientras que en Armenia se han inventariado 2518 (<http://cwr.am/index.php?menu=list>).

No hay una solución evidente a este dilema así que cada país debe determinar su propia estrategia de conservación de los PSC. Como lo discutimos más adelante (en el Capítulo 7), por lo general se utiliza alguna forma de *triaje* para establecer prioridades para los PS estrechamente relacionados con los cultivos, los amenazados y necesitados de acciones

urgentes para sobrevivir, y así sucesivamente. Algunos países se encuentran en una situación en la que tienen demasiadas especies prioritarias que manejar. Si no se pueden organizar acciones apropiadas de conservación a escala local, y considerando que los PSC de un país pueden ser relevantes para los cultivos de otros países, el problema asume una dimensión internacional. En otras palabras, si se decide que determinado PSC es de tal importancia que su conservación es un imperativo mundial, las agencias internacionales deberán tomar cartas en el asunto. Actualmente, no existe una provisión para dicha acción aunque debería caer lógicamente bajo el mandato del TIRFGAA.

Conservación activa y pasiva

Frecuentemente se supone que si una especie se encuentra dentro de un área protegida y esa área está adecuadamente manejada, la especie continuará sobreviviendo sin otras intervenciones o acciones de manejo. A este enfoque se le conoce como conservación pasiva, o política de no intervención, en la cual la existencia de determinada especie es fortuita y pasiva, y no resultado de un manejo activo de la conservación. Esto contrasta con la conservación *activa*, que requiere una acción positiva para promover la sostenibilidad de los taxones objetivo y el mantenimiento de los ecosistemas naturales, semi naturales o artificiales (como el agrícola) que los contienen, lo cual requiere monitorear el hábitat asociado. Este puede ser válido en áreas (protegidas o no) que no estén sometidas a presiones inusuales o excepcionales, *siempre y cuando las especies objetivo no estén amenazadas por otros factores*. Como dice Simberloff (1998), 'mantenga el ecosistema sano ... y todas las especies que lo conforman prosperarán'. Esta era la norma hasta hace poco pero, desafortunadamente, no es muy probable en la actualidad debido a las presiones cada vez mayores que los seres humanos ejercen en el ambiente, caracterizadas colectivamente como cambio global (ver Recuadro 3.7). En estas circunstancias, se requieren muchas más intervenciones de manejo para asegurar la supervivencia de poblaciones viables de las especies objetivo. Las implicaciones que el cambio global tiene en los PSC se discuten en detalle en el Capítulo 14.

Sin un manejo efectivo, las poblaciones de especies objetivo que estén en áreas protegidas corren el riesgo de cambiar su tamaño y composición genética debido a las dinámicas del hábitat; los hábitats mismos están en riesgo debido a presiones o movimientos de las poblaciones, a la deforestación y a la demanda cada vez mayor de tierra para cultivo y otras formas de cambio antropogénico, o a los efectos del cambio climático (ver Capítulo 14). Estos cambios, aunque no se puedan estimar con precisión, probablemente incrementarán de manera sustancial el número de especies amenazadas durante las décadas venideras.

Refiriéndose a la conservación *in situ* de las especies silvestres que son o pueden llegar a ser recursos genéticos, Frankel *et al.* (1995) comentan que conservarlas en sus hábitats naturales, dentro de las comunidades de las cuales forman parte, es la mejor opción y que sólo cuando estas comunidades o las especies dentro de ellas se vean amenazadas, se necesitaría alguna forma de protección —en reservas forestales, reservas genéticas o *ex situ*. Los autores consideran ‘válido pensar que los recursos genéticos de la mayoría de las especies utilizadas por los seres humanos están razonablemente a salvo en por lo menos una parte de sus hábitats naturales pero que, en algunos casos, hay que proteger y, en otros, estar siempre vigilante’. Esta perspectiva optimista no se puede justificar actualmente por las razones mencionadas. Muchos PSC se encuentran amenazados en algún grado y es muy probable que la cantidad aumente considerablemente dadas las condiciones del cambio global, especialmente la rapidez del cambio climático. Por esta razón, habrá que comenzar a monitorear el estado de los PSC (‘vigilancia continua’) en una escala mucho más amplia y sustancial que hasta ahora puesto que si la especie objetivo está amenazada, la ausencia de cualquier intervención de manejo para contrarrestar las amenazas (es decir la conservación pasiva) comprometerá su supervivencia a largo plazo, haciendo necesario, para esta especie, suplementar la protección del hábitat con acciones a escala de especie y población.

Además, la forma en que se manejen las áreas protegidas y los ecosistemas que las componen varía mucho y puede no favorecer el mantenimiento de poblaciones de las especies objetivo. Por ejemplo, si el manejo se enfoca en procesos o en la salud del ecosistema, se puede tolerar una pérdida de especies, siempre y cuando no afecte mayormente procesos como el reciclaje de nutrientes.

Recuadro 3.7 Los PSC y las áreas protegidas

...suponiendo que un área protegida esté manejada adecuadamente, la presencia en ella de especies objetivo les garantizará algún grado de protección, eliminando la necesidad de buscar y establecer un área reservada para mantenerlas. Si la especie objetivo es dominante en ese ecosistema, como los bosques de cedro o de abetos en Líbano y Turquía, conservar el hábitat salvaguardará la especie puesto que quedará incluida en el plan de manejo del área. En el caso de especies amenazadas o en peligro, la política de no intervención no sería apropiada en tanto eliminar o mitigar los factores que causan la amenaza supone algún tipo de intervención. Pero aún cuando las poblaciones silvestres de taxones de PSC objetivo de conservación in situ necesiten poco manejo, los procesos para evaluar su distribución, ecología, demografía, biología reproductiva y variabilidad genética, y seleccionar el número y el tamaño de las poblaciones y sitios para conservar siguen siendo onerosos.

Fuente: Heywood 2008

Conservación de la diversidad genética y reserva genética

Como se anotó anteriormente, el término ‘**conservación genética**’ (Frankel 1974)⁴ se usa frecuentemente para referirse a la conservación de los PSC⁵, y el enfoque que normalmente se utiliza se conoce como ‘*conservación de la reserva genética*’, entendida como ‘*la ubicación, el manejo y el monitoreo de la diversidad genética en poblaciones silvestres naturales dentro de áreas definidas designadas para conservar a largo plazo*’ (Maxted *et al.* 1997). En este contexto, el foco de atención está en la conservación y utilización de la diversidad genética. Una “**reserva genética**” es esencialmente un área protegida, manejada de modo tal que mantenga las condiciones ecológicas necesarias para conservar una o más especies objetivo. Tiene como meta hacer disponible tanto del acervo de genes de la especie objetivo como sea posible, para uso inmediato o futuro, con un foco de atención en conservar los caracteres genéticos que podrían ser útiles en el fitomejoramiento, en vez de en mantener un rango tan amplio como sea posible de la biodiversidad de las especies o poblaciones objetivo.

Tradicionalmente, en el muestreo y la conservación de los recursos fitogenéticos, el foco de atención ha estado en maximizar la conservación de los genes y alelos de valor potencial para el fitomejoramiento. Como lo señalan Maxted *et al.* (1997) e Iriondo y De Hond (2008), el propósito de conservar los PSC es mantener el potencial de diversidad genética existente en las poblaciones de PSC para mejorar los cultivos y obtener cada vez cultivares más adecuados a las necesidades de la humanidad. Los programas de biología de la conservación y recuperación de especies han puesto énfasis en mantener la diversidad genética de la (o las) población(es) para garantizar que sobrevivan y continúen evolucionando. Ante el cambio global, han surgido muchas inquietudes con respecto a qué partes de la variabilidad genética de una especie tendrán valor en el futuro, por lo cual esta distinción probablemente ya no sea válida. Sin embargo, tanto en el caso de los PSC como de las especies amenazadas, aplicarían las siguientes acciones:

- minimizar el riesgo de extinción generado por las fluctuaciones demográficas, las variaciones ambientales y las catástrofes
- mantener la diversidad genética y su potencial para la adaptación evolutiva
- minimizar las amenazas de los seres humanos a las poblaciones objetivo;
- apoyar acciones que promuevan un equilibrio positivo entre los nacimientos y las muertes de individuos en las poblaciones objetivo.

Otras acciones que aplican a los PSC (Iriondo y De Hond 2008) son:

- apoyar acciones que promuevan la diversidad genética de las poblaciones objetivo
- garantizar el acceso a poblaciones con fines de investigación y fitomejoramiento
- garantizar la disponibilidad de material de las poblaciones objetivo explotadas o cultivadas por las comunidades locales.

Como se ha practicado hasta ahora, la conservación de las reservas genéticas⁶ se ha enfocado más en grupos de especies que ocurren juntas en ciertas áreas que en una especie en particular, principalmente por razones de efectividad en costos, puesto que la cantidad de especies objetivo probablemente excede la disponibilidad de recursos que requeriría un enfoque por especie. Algo similar ocurre con el enfoque para múltiples especies adoptado recientemente por algunos programas de recuperación de Australia, Canadá, los Estados Unidos y algunos países de la Unión Europea (mediante la Directiva de Hábitats), que anteriormente se enfocaban en especies individuales. La justificación científica que subyace al uso de planes de recuperación para múltiples especies es el supuesto de que las especies objetivo comparten amenazas iguales o similares. Por otra parte, aunque todavía no se ha evaluado suficientemente la efectividad de los programas de conservación para la recuperación de múltiples especies de PSC, evidencia de estudios realizados en Australia, Canadá y los Estados Unidos indica que los planes para múltiples especies silvestres carecen de detalle o le prestan poca atención a las especies individualmente y, para que sean efectivos, deberían dedicar tanto esfuerzo a cada especie como si se tratara de una serie de planes por especie. Un informe encontró que casi la mitad de los planes para especies múltiples no logró mostrar mayor similitud en las amenazas que la registrada por grupos de especies seleccionadas al azar y concluyó que, de la manera como se implementan actualmente, los planes de recuperación para múltiples especies son herramientas de manejo menos efectivas que aquellos diseñados para una sola especie (Clark y Harvey 2002). Otro informe (Sheppard *et al.* 2005) concluyó que la efectividad de la planeación para recuperar múltiples especies no se ha evaluado suficientemente y que la principal crítica es la falta de detalle o de atención adecuada que se le presta a las especies individualmente en los planes de múltiples especies. En el caso de los PSC, en tanto la experiencia con reservas genéticas para múltiples especies es limitada, su efectividad en el largo plazo aún no se ha demostrado y por tanto se las debe usar con precaución⁷.

Las reservas genéticas, conocidas también como ZMG (Tan y Tan 2002) o santuarios de genes, generalmente están ubicadas en áreas protegidas existentes o pueden establecerse en tierras del estado o privadas que no estén actualmente protegidas. En el Recuadro 3.8 se dan algunos ejemplos.

Recuadro 3.8 Ejemplos de reservas genéticas y de zonas de manejo de genes

Costa Rica – Parque Nacional Corcovado; reserva genética para aguacate (*Persea americana*), nance (*Byrsonima crassifolia*) y sonzapote (*Licania platypus*).

India – Santuario Nacional de Genes de Cítricos, Reserva de la Biosfera de Nokrek, Garo, Meghalayas; conocidos por conservar la riqueza de la diversidad de las variedades nativas de cítricos, incluyendo las naranjas silvestres de India (*Citrus indica*, *C. macroptera*).

Palestina – Reserva Genética de Wadi Sair, Hebrón, para leguminosas y árboles frutales.

Siria – Reserva de Sale-Rsheida para *Triticum dicoccoides*, *Hordeum* spp.

Turquía – Finca Estatal de Ceylanpinar; incluye siete reservas genéticas para parientes silvestres del trigo *Aegilops* spp., *Triticum* spp.

Parque Nacional de Kasdagı; incluye diez reservas genéticas para ciruelo silvestre (*Prunus divaricata*), castaño común (*Castanea sativa*), *Pinus brutia*, *P. nigra* y *Abies equi-trojani*.

Montañas Bolkar; incluye cinco reservas genéticas para *Pinus brutia*, *Pinus nigra* subsp. *pallasiana*, *Cedrus libani*, *Abies equi-trojani*, *Juniperus excelsa* y *Castanea sativa*.

Vietnam – Zona de Manejo de Genes en la Reserva Natural de Huu Lien, Provincia de Lang Son para *Colocasia* (Taro), lichi, longan, arroz, especies de cítricos y frijol.

Uzbekistán – Reserva Estatal de Nurata para nuez de Castilla (*Juglans regia*).

Requisitos especiales para las especies forestales

Se estima que los bosques cubren más de una cuarta parte de la superficie continental del planeta (Kanowski 2001); sin embargo, aunque los árboles maderables desempeñan un papel importante en la economía mundial, en la práctica, sólo una cantidad limitada se usa comercialmente en gran escala.

La situación se puede resumir de la siguiente manera (Heywood y Dulloo 2005):

- La madera comercial se obtiene cada vez más de plantaciones de un número limitado de especies, manejadas intensivamente.
- Un área forestal relativamente pequeña está dedicada a empresas como la agrosilvicultura y la silvicultura urbana, que desempeñan un papel poco importante en el comercio internacional pero sí a nivel nacional para aliviar la pobreza, en tanto suministran leña, árboles frutales, plantas medicinales y otros productos útiles.
- Gran parte del bosque es silvestre, natural o semi natural y no está manejado.

La conservación de los recursos genéticos forestales se considera un caso especial que ha tendido a seguir un conjunto de enfoques diferentes y más amplios que los que se han usado para los PSC y otras especies silvestres explotadas (Hattemer 1997). Incluye no solamente el separar áreas de hábitats de bosque natural para reservas, sino también para regenerar o rehabilitar los bosques que han sido afectados por la tala o empobrecidos por otras causas, tanto estocásticas como inducidas por el hombre (Recuadro 3.9). Sin embargo, como lo resaltan Thomson *et al.* (2001), ‘la regeneración artificial y el establecimiento de plantaciones puede someter los árboles a condiciones muy diferentes de aquellas del bosque natural en las cuales se desarrollaron’. La conservación de los recursos genéticos forestales se ha descrito como una interfaz entre la conservación de los recursos genéticos de especies cultivadas y la conservación de sitios (Lefèvre *et al.* 2001).

Los diferentes enfoques para la conservación de los recursos genéticos forestales reflejan tanto la naturaleza como las características especiales de los árboles y su papel en la economía. Por ejemplo, en los árboles hay

Recuadro 3.9 Conservación *in situ* de especies forestales

La conservación in situ se refiere a la conservación de recursos genéticos de especies objetivo “en el sitio” de ocurrencia natural u original de esas especies dentro de un ecosistema, o en el sitio anteriormente ocupado por ese ecosistema. Aunque generalmente se aplica a poblaciones regeneradas naturalmente, la conservación in situ puede incluir la regeneración artificial cuando la siembra se hace sin selección consciente y en la misma área donde se colectó al azar la semilla y otro material reproductivo.

Fuente: Palmberg-Lerche 1993

más diversidad genética que en otras especies (Müller-Starck 1995; 1997); los marcadores nucleares presentan poca diferenciación entre poblaciones y dentro de ellas; las poblaciones se diferencian poco en sus características adaptativas; y los individuos tienen por lo general ciclos de vida largos. Además, el cultivo forestal y su pariente silvestre generalmente son la misma especie, es decir, muchas formas cultivadas de las especies arbóreas son procedencias o ecotipos seleccionados de rodales de la especie⁸.

Es necesario distinguir entre la conservación de los bosques y su amplio rango de valores económicos, sociales, productivos y protectores, y el manejo genético de las especies forestales objetivo. Namkoong (1986) revisó los prospectos para la conservación *in situ* de especies forestales y concluyó que la cantidad de especies forestales cuyo valor ha sido comercialmente reconocido es más bien poca, el volumen de manejo genético es limitado y 'los recursos económicos disponibles son precarios excepto para las especies comerciales más importantes de la industria forestal'. Considerando que la mayoría de las especies vegetales forestales poseen poco valor comercial conocido o potencial, o tienen una función que no cumple otra especie, el autor no considera factible o deseable conservar los recursos genéticos forestales especie por especie; en la práctica, el objetivo de manejo sería garantizar la existencia continuada de una muestra de estas poblaciones o especies en áreas protegidas como reservas o parques, que puede ser difícil de lograr dada la falta de información disponible sobre la distribución precisa y la ecología de la especie en cuestión, sin mencionar su demografía, biología reproductiva y otros atributos clave. De ahí que la conservación *in situ* de especies objetivo, en gran escala, no se considere practicable, y por tanto es poco probable que las autoridades forestales la intenten.

A pesar de la evaluación algo pesimista de Namkoong, muchas especies arbóreas desempeñan, en la práctica, un papel importante en las economías locales, aunque no se reconozca su potencial como madera o para una diversidad de productos forestales no madereros (PFNM) (Ruiz Pérez y Arnold 1996; Emery y McLain 2001). De ahí la conveniencia de adoptar una perspectiva amplia de la conservación (Kanowski 2001). Sin embargo, hasta qué punto la conservación *in situ* de especies objetivo deba atender estas especies menos utilizadas es un asunto que se debe decidir a nivel nacional o local.

Áreas protegidas y conservación de bosques

Asignar áreas específicas de bosque para la protección de especies o caracteres de valor es una práctica antigua y corriente. Aunque muchas especies forestales se encuentran en diversos tipos de áreas protegidas que hacen las veces de reservas genéticas de estas especies, no siempre son suficientes o adecuadas para este fin. La conservación de las especies forestales requiere no sólo una serie de áreas protegidas o de reservas

genéticas, sino un enfoque comprensivo de escala múltiple que incluya tanto las reservas y áreas de no reserva, como el manejo de una matriz más amplia en la cual esté presente la especie forestal desde el paisaje hasta el rodal individual (Lindenmayer y Franklin 2002).

Kanowski (2001) resume así las ventajas y limitaciones de las áreas protegidas para la conservación efectiva de los bosques:

las áreas protegidas existentes contribuyen sustancialmente a la conservación de los bosques, protegen efectivamente muchos valores forestales y representan un gran esfuerzo y un logro de todos los actores involucrados en su establecimiento y manejo. Sin embargo, no son suficientes para lograr o sostener las metas de conservación forestal puesto que están ubicadas en el lugar equivocado, tienen un tamaño inadecuado o una configuración inapropiada, están desconectadas del ambiente que las rodea, o están inadecuadamente protegidas de las presiones que impactan adversamente sus valores de conservación. Pocas veces comprenden más del 10% de cualquier ecosistema forestal, pocas veces protegen bosques en áreas diferentes a tierras públicas y muchas veces son culturalmente inapropiadas. Además, están sujetas a un rango de presiones sociales y económicas que pueden no ser compatibles con la protección de sus valores de conservación y que muchos no pueden sostener.

Las acciones de conservación y manejo *in situ* han incluido una cantidad considerable de especies de árboles forestales comercialmente importantes (FAO/DFSC/IPGRI 2001; FAO/FLD/IPGRI, 2004). De hecho, el Programa de Conservación de Recursos Genéticos de la Universidad de California ha hecho y publicado estudios más detallados de conservación *in situ* de especies forestales como el pino de Monterrey (*Pinus radiata* D. Don) (Rogers 2002). La publicación contiene una descripción detallada de la biología y la genética de esta especie, y una serie de principios y recomendaciones para conservarla *in situ*. La red del Programa Europeo de Recursos Genéticos Forestales (EUFORGEN, de su nombre en inglés) (ver <http://www.euforgen.org/>) también atiende diversas especies para las que se han hecho directrices de manejo. Para mayor información sobre estas directrices, consultar a Heywood y Dulloo (2005, Anexo 3).

El término *bosque de conservación de genes* se aplica a veces a áreas de bosque reservadas con el objetivo de proteger los recursos genéticos de las especies arbóreas locales. Un ejemplo es el Bosque de Conservación Genética (BCG) *in situ* de Khong Chiam, ubicado en la Provincia Ubon Ratchathani al nordeste de Tailandia. El BCG se escogió para conservar las formas de *Pinus merkusii* de tierras bajas de Tailandia, una de sólo seis poblaciones de esta especie de tierras bajas, muy amenazadas (Granhof 1998).

Consideraciones económicas y sociales

Si bien se pueden hacer argumentos sólidos en favor de la conservación de los PSC (ver Capítulo 1), éstos no resultan obvios ni para el público en general ni para las partes interesadas locales. Reservar grandes áreas de tierra para conservar especies cuyo potencial económico es incierto o no se puede percibir fácilmente es difícil de justificar y puede ser una limitación sería para seleccionar especies objetivo. Rubenstein *et al.* (2005) observan que, 'debido a que los propietarios de la tierra pocas veces comprenden el valor económico de los parientes silvestres, el uso de la tierra para preservar hábitats para ellos se sigue subvalorando en comparación con otros usos como abrir tierras para la agricultura o el urbanismo'. En la mayoría de los casos, la participación y aquiescencia de habitantes locales, agricultores, funcionarios y otros actores interesados es crucial para la implementación exitosa de los proyectos de conservación *in situ* (Damania 1996). En el Capítulo 5 se presentan ejemplos de enfoques participativos para la conservación de los PSC.

Otras fuentes de información

Frankel, O.H., Brown, A.H.D. y Burdon, J.J. (1995) *The Conservation of Plant Biodiversity*, Cambridge University Press, Cambridge (ver capítulo 6)

Heywood, V.H. y Dulloo, M.E. (2005) *In Situ Conservation of Wild Plant Species – A Critical Global Review of Good Practices*, IPGRI Technical Bulletin, no 11, FAO e IPGRI, International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI), Roma, Italia

IPGRI/FAO/DFSC (2002, 2004a, 2004b) *Conservación y manejo de los recursos genéticos forestales* vol 1: *Visión general, conceptos y algunos métodos sistemáticos* (2007); vol 2: *En bosques naturales ordenados y áreas protegidas (in situ)* (2007); vol 3: *En plantaciones y bancos de germoplasma (ex situ)* (2007), IPGRI, Roma: El volumen 2 de la serie es una guía para la conservación *in situ* de recursos genéticos forestales en bosques naturales manejados y en áreas protegidas (*in situ*). Contiene directrices y una lista de puntos necesarios para el desarrollo de un programa de conservación *in situ* de especies objetivo o de un grupo de especies, con base en las condiciones locales y los objetivos específicos, e incluye un enfoque paso a paso para mejorar el rol de conservación de las áreas protegidas de los recursos genéticos forestales. Los volúmenes 1 y 3 de la serie contienen información adicional y ejemplos

Kanowski, P. (2001) 'In situ forest conservation: a broader vision for the 21st century', en B.A. Thielges, S.D. Sastrapradja y A. Rimbawanto (eds) *In Situ and Ex Situ Conservation of Commercial Tropical Trees*, pp11–36, Faculty of Forestry, Gadjah Mada University and International Tropical Timber Organization, Yakarta, Indonesia

Kanowski, P. y Boshier, D. (1997) 'Conserving the genetic resources of trees *in situ*', en N. Maxted, B.V. Ford-Lloyd y J.G. Hawkes (eds) *Plant Genetic Conservation: The In Situ Approach*, pp207–219, Chapman and Hall, Londres

Maxted, N., Ford-Lloyd, B.V. y Hawkes, J.G. (eds) (1997) *Plant Genetic Conservation: The In Situ Approach*, Chapman and Hall, Londres

Meilleur, B.A. y Hodgkin, T. (2004) 'In situ conservation of crop wild relatives: status and trends', *Biodiversity and Conservation*, vol 13, pp 663–684

Palmberg-Lereche, C. (2002) 'Thoughts on genetic conservation in forestry', *Unasylva*, vol 53, pp57–61

Notas

1. Jarvis y Hodgkin 1998; Jarvis *et al.* 2000.
2. En el Informe de Progreso No. 4: En busca de una estrategia y un marco de trabajo con base en resultados para el GCAI (*Progress Report No. 4: Toward a Strategy and Results Framework for the CGIAR*; CGIAR 2009), se identifica la conservación, el mejoramiento y el uso del germoplasma de los cultivos como uno de los mega programas propuestos.
3. <http://uk.chm-cbd.net/Default.aspx?page=7707>
4. Erna Bennett aparentemente introdujo el término conservación genética (Fowler y Mooney 1990).
5. Incluye también la conservación de variedades de cultivo tradicionales (en fincas) y de especies silvestres (Frankel 1974).
6. La mayoría de la conservación de las reservas genéticas se ha hecho en Turquía y otros países del Medio Oriente y del sureste de Asia; consultar, por ejemplo, Al-Atawneh *et al.* (2008), y Tan y Tan (2002).
7. Consultar el Cuadro 1 de Sheppard *et al.* (2005) y el Cuadro 3.14 de Moore y Wooller (2004) donde se presenta un resumen de las fortalezas y debilidades de los enfoques multi especies y ecosistémicos.
8. Lo mismo es cierto para muchas especies medicinales, aromáticas y ornamentales.

Referencias

Adams, W.M. y Mulligan, M. (2003) 'Introduction', en W.M. Adams y M. Mulligan (eds) *Decolonizing Nature: Strategies for Conservation in a Post-Colonial Era*, Earthscan

Al-Atawneh, N., Amri, A., Assi, R. y Maxted, N. (2008) 'Management plans for promoting *in situ* conservation of local agrobiodiversity in the West Asia centre of plant diversity', en N. Maxted, B.V. Ford-Lloyd, S.P. Kell, J. Iriando, E. Dulloo y J. Turok (eds) *Crop Wild Relative Conservation and Use*, pp 340–361, CABI Publishing, Wallingford, Reino Unido

Bellon, M.R., Pham, J.L. y Jackson, M.T. (1997) 'Genetic conservation: a role for rice farmers', en N. Maxted, B.V. Ford-Lloyd, y J.G. Hawkes (eds) *Plant Genetic Conservation: The In Situ Approach*, pp 263–289, Chapman and Hall, Londres, Reino Unido

CGIAR (2009) *Progress Report No. 4: Toward a Strategy and Results Framework from the Strategy Team*, Joachim von Braun (chair), Derek Byerlee, Colin Chartres, Tom Lumpkin, Norah Olembu, Jeff Waage, septiembre 17 de 2009, <http://alliance.cgxchange.org/strategy-and-results-framework-team-reports>

- Clark, J.A. y Harvey, E. (2002) 'Assessing multi-species recovery plans under the Endangered Species Act', *Ecological Applications*, vol 12, no 3, pp 655–662
- Damania, A.B. (1996) 'Biodiversity conservation: A review of options complementary to standard *ex situ* methods', *Plant Genetic Resources Newsletter*, no 107, pp 1–18
- Emery, M. y McLain, R.J. (eds) (2001) *Non-Timber Forest Products: Medicinal Herbs, Fungi, Edible Fruits and Nuts, and Other Natural Products from the Forest*, Food Products Press, Binghamton, Nueva York, EE.UU.
- FAO (1989) *Plant Genetic Resources: Their Conservation In Situ for Human Use*, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Roma, Italia
- FAO (1996) 'Global Plan of Action for the Conservation and Sustainable Utilization of Plant Genetic Resources for Food and Agriculture and the Leipzig Declaration', Adoptado por la Conferencia Técnica Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos, Leipzig, Alemania, 17 a 23 de junio de 1996, Food and Agriculture Organization of the United Nations, <http://www.fao.org/ag/AGP/agps/GpaEN/leipzig.htm>.
- FAO/DFSC/IPGRI (2001) *Forest Genetic Resources Conservation and Management, Vol 2: In Managed Natural Forests and Protected Areas (In Situ)*, International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI), Roma, Italia
- FAO/FLD/IPGRI (2004) *Forest Genetic Resources Conservation and Management, Vol 1: Overview, Concepts and Some Systematic Approaches*, International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI), Roma, Italia
- Fowler, C. y Mooney, P.R. (1990) *Shattering: Food, Politics, and the Loss of Genetic Diversity*, University of Arizona Press, Tucson, Arizona, EE.UU.
- Frankel, O.H. (1974) 'Genetic conservation: our evolutionary responsibility', *Genetics* vol 78, pp 53–65
- Frankel, O.H., Brown, A.H.D. y Burdon, J.J. (1995) *The Conservation of Plant Biodiversity*, Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido
- Granhof, J. (1998) *Conservation of Forest Genetic Resources without People's Participation: An Experience from Northeast Thailand*, Royal Forest Department (RFD) y Forest Genetic Resources Conservation and Management Project (FORGENMAP), Bangkok, Tailandia
- Hattermer, H.H. (1997) 'Concepts and requirements in the conservation of forest genetic resources', en B. Valdés, V.H. Heywood, F.M. Raimondo y D. Zohary (eds) *Conservation of the Wild Relatives of European Cultivated Plants, Bocconeia*, vol 7, pp 329–343
- Heywood, V.H. (2005) 'Master lesson: conserving species *in situ* – a review of the issues', *Planta Europa IV Proceedings*, <http://www.nerium.net/plantaeuropa/proceedings.htm>
- Heywood, V.H. (2008) 'Challenges of *in situ* conservation of crop wild relatives', *Turkish Journal of Botany*, vol 32, pp 421–432
- Heywood, V.H. y Dulloo, M.E. (2005) *In Situ Conservation of Wild Plant Species – A Critical Global Review of Good Practices*, IPGRI Technical Bulletin, no 11, FAO y IPGRI. IPGRI, Roma, Italia
- Hutton, J.M. y Leader-Williams, N. (2003) 'Sustainable use and incentive-driven conservation: realigning human and conservation interests', *Oryx*, vol 37, pp 215–226

- Iriondo, J.M. y De Hond, L. (2008) 'Crop wild relative *in situ* management and monitoring: the time has come', en N. Maxted, B.V. Ford-Lloyd, S.P. Kell, J.M. Iriondo, M.E. Dulloo y J. Turok (eds) *Crop Wild Relative Conservation and Use*, pp 319–330, CAB International, Wallingford, Reino Unido
- Jarvis, D., Myer, L., Klemick, H., Guarino, L., Smale, M., Brown, A.H.D., Sadiki, M., Sthapit. B. y Hodgkin, T. (2000) *A Training Guide for In Situ Conservation On-Farm: Version 1*, International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI), Roma, Italia
- Jarvis, D. I. y Hodgkin, T. (eds)(1998) 'Strengthening the scientific basis of *in situ* conservation of agricultural biodiversity on-farm: options for data collecting and analysis', Memorias de un taller para desarrollar herramientas y procedimientos para la conservación *in situ* en granjas, 25 a 29 de Agosto de 1997, IPGRI, Roma.
- Kanowski, P. (2001) '*In situ* forest conservation: a broader vision for the 21st century', en B.A. Thielges, S.D. Sastrapradja y A. Rimbawanto (eds) *In Situ and Ex Situ Conservation of Commercial Tropical Trees*, pp 11–36, Faculty of Forestry, Gadjah Mada University and International Tropical Timber Organization, Yakarta, Indonesia
- Lefèvre, F., Barsoum, N., Heinze, B., Kajba, D., Rotach, P., de Vries, S.M.G. y Turok, J. (2001) *In Situ Conservation of Populus nigra*, EUFORGEN Technical Bulletin, IPGRI, Roma, Italia
- Lindenmayer, D.B. y Franklin, J.F. (2002) *Conserving Forest Biodiversity: A Comprehensive Multiscaled Approach*, Island Press, Washington, DC
- Masundire, H. (2004) 'Preface' en Shepherd, G., *The Ecosystem Approach: Five Steps to Implementation*, IUCN – The World Conservation Union, Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido
- Mathews, S. (2005) 'Imperial imperatives: ecodevelopment and the resistance of adivasis of Nagarhole National Park, India', *Law, Social Justice and Global Development (LGD)*, http://www.go.warwick.ac.uk/elj/igd/2005_1/mathews
- Maxted, N., Ford-Lloyd, B.V. y Hawkes, J.G. (1997) 'Complementary conservation strategies', en N. Maxted, B.V. Ford-Lloyd y J.G. Hawkes (eds) *Plant Genetic Conservation, The In Situ Approach*, pp 15–39, Chapman and Hall, Londres
- Moore, S.A. y Wooller, S. (2004) 'Review of landscape, multi-and single species recovery planning for threatened species', World Wide Fund for Nature (WWF) – Australia
- Müller-Starck, G. (1995) 'Protection of genetic variability in forest trees', *Forest Genetics*, vol 2, pp 121–124
- Müller-Starck, G. (1997) 'Protection of variability in forest tree populations: an overview', en B. Valdés, V.H. Heywood, F.M. Raimondo y D. Zohary (eds) *Conservation of the Wild Relatives of European Cultivated Plants*, Bocconeia, vol 7, pp 323–327
- Namkoong, G. (1986) 'Genetics and the forests of the future', *Unasylva*, vol 38, no 152, pp 2–18
- Palmberg-Lerche, C. (1993) 'International programmes for the conservation of forest genetic resources', en *Proceedings of the International Symposium on Genetic Conservation and Production of Tropical Forest Seed*, ASEAN/CANADA Forest Tree Seed Centre, Muak Lek, Tailandia

- Palmberg-Lerche, C. (2002) 'Thoughts on genetic conservation in forestry', *Unasylva*, vol 209, no 53, pp 57–61
- Poulsen, J. (ed) (2001) *Genetic Resources Management in Ecosystems*, Reporte de un taller organizado por el CIFOR para el SGRP CIFOR, Bogor, Indonesia, 27 a 29 de junio de 2000. Centre for International Forestry Research (CIFOR), Bogor, Indonesia para CGIAR SGRP, Roma, Italia, http://www.cifor.cgiar.org/publications/pdf_files/grme.pdf
- Reid, W. (1990) 'Eastern black walnut: potential for commercial nut-producing cultivars', en J. Janick y J.E. Simon (eds) *Advances in New Crops*, pp 327–331, Timber Press, Portland, Oregon, EE.UU.
- Rogers, D.L. (2002) 'In situ genetic conservation of Monterey pine (*Pinus radiata* D. Don): information and recommendations', Report No. 26, University of California Division of Agriculture and Natural Resources, Genetic Resources Conservation Programme, Davis, California
- Rubenstein, K.D., Heisey, J.P., Shoemaker, R., Sullivan, J. y Frisvold, G. (2005) *Crop Genetic Resources: An Economic Appraisal*, Economic Information Bulletin Number 2, United States Department of Agriculture (USDA), Washington, DC
- Ruiz Pérez, M. y Arnold, J.E.M. (eds) (1996) *Current Issues in Non-Timber Forest Products Research*, Centre for International Forestry Research (CIFOR), Bogor, Indonesia
- Sheppard, V., Rangeley, R. y Laughren, J. (2005) *Multi-Species Recovery Strategies and Ecosystem-Based Approaches*, World Wide Fund for Nature (WWF) – Canadá, http://assets.wwf.ca/downloads/wwf_northwestatlantic_assessmentrecoverystrategies.pdf
- Simberloff, D. (1998) 'Flagships, umbrellas, and keystones: is single-species management passé in the landscape era?', *Biological Conservation*, vol 83, no 3, pp 247–257
- Smith, R.D. y Maltby, E. (2003), *Using the Ecosystem Approach to Implement the Convention on Biological Diversity: Key Issues and Case Studies*, Ecosystems Management Series No. 2, IUCN – The World Conservation Union, Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido
- Tan, A. y Tan, A.S. (2002) 'In situ conservation of wild species related to crop plants: the case of Turkey', en J.M.M. Engels, V. Ramantha Rao, A.H.D. Brownand M.T. Jackson (eds) *Managing Plant Genetic Diversity*, pp 195–204, CAB International, Wallingford, Reino Unido
- Thomson, L., Graudal, L. y Kjaer, E.I. (2001) 'Selection and management of *in situ* gene conservation areas for target species', en DFSC y IPGRI (eds) *Forest Genetic Resources Conservation and Management*, Vol 2, pp 5–12, IPGRI, Roma, Italia
- Western, D. y Pearl, M. (eds) (1989) *Conservation for the Twenty-First Century*, Oxford University Press, Nueva York, NY, EE.UU.
- Woodruff, D.S. (1989) 'The problems of conserving genes and species', en D. Western y M. Pearl (eds) *Conservation for the Twenty-First Century*, pp 76–88, Oxford University Press, Nueva York, NY, EE.UU.
- WWF (2004) *How Effective are Protected Areas?* Análisis preliminar sobre áreas de bosque protegidas realizado por la WWF – la más extensa evaluación global jamás realizada sobre la efectividad en la administración de áreas protegidas. Reporte preparado para la séptima Conferencia de las partes del Convenio sobre Diversidad Biológica, realizada en Febrero de 2004, World Wide Fund for Nature (WWF), Gland, Suiza

