



MÓDULO 1

Estrategias para la conservación de especies

Notas de introducción para el profesorado

David Boshier



Reconocimientos

Los editores de este Manual de Formación en Recursos Genéticos Forestales quieren agradecer a Jarkko Koskela y Barbara Vinceti por su contribución a la hora de identificar la necesidad de este manual y por su apoyo continuo durante su preparación. Reconocemos el asesoramiento tan importante de un grupo de investigadores clave de Bioversity International - Elizabeth Goldberg, Jozef Turok y Laura Snook - quienes han apoyado durante varias etapas de este proyecto.

Esta guía de capacitación fue validada durante varios eventos de capacitación en varios continentes. Nos gustaría agradecer los valiosos comentarios recibidos de muchos estudiantes y sus profesores, en particular los de Ricardo Alía y Santiago González-Martínez del Instituto Nacional de Investigación Agrícola (INIA), España, y los de Peter Kanowski de la Universidad Nacional de Australia (ANU).

Nos gustaría dar las gracias en particular a Thomas Geburek, del Departamento de Genética, Centro Federal de Investigación y Formación en Bosques, Riesgos Naturales y Paisaje (BFW), Viena, Austria, por revisar los estudios de caso presentados en este módulo. Sus valiosos comentarios produjeron mejoras sustanciales en el módulo.

Finalmente, nunca hubiera sido posible la producción del Manual de Formación en Recursos Genéticos Forestales sin el apoyo económico de Cooperación Austriaca para el Desarrollo mediante el proyecto 'Desarrollo de la capacidad de formación y recursos humanos para la gestión de la biodiversidad forestal', llevado a cabo por Bioversity International en el periodo 2004-2010. Nos gustaría también agradecer el apoyo económico adicional del proyecto SEEDSOURCE financiado por la Comisión Europea.

Todas las ilustraciones de las portadas fueron realizadas por Rosemary Wise e incorporadas en la maquetación al diseño creado por Patrizia Tazza. Agradecemos a ambas la belleza de su trabajo. La traducción al español fue realizada por Jesús Cordero.

Financiado por

Austrian

Development Cooperation

en colaboración con



Cita:

Boshier D. 2011. Estrategias de conservación de especies Notas de introducción para el profesorado En: Manual de Formación en Recursos Genéticos Forestales. Editado por Boshier D, Bozzano M, Loo J, Rudebjer P. Bioversity International, Roma, Italia.

<http://forest-genetic-resources-training-guide.bioversityinternational.org/>

ISBN 978-92-9043-890-8
ISSN 2223-0165

Bioversity International
Via dei Tre Denari, 472/a
00057 Maccarese
Roma, Italia

© Bioversity International, 2011
Bioversity International es el nombre operativo del International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI).

Módulo 1

Estrategias para la conservación de especies

Notas de introducción para el profesorado

David Boshier, Departamento de Ciencias Vegetales, Universidad de Oxford

Antecedentes

La deforestación y la degradación del bosque debido a actividades antrópicas han causado una reducción dramática en la superficie forestal, con consecuencias para la supervivencia tanto de especies arbóreas individuales como para la biodiversidad asociada a los ecosistemas forestales. Como consecuencia, se requieren acciones de conservación específicas asociadas al desarrollo de estrategias de conservación de especies para asegurar la supervivencia de muchas especies arbóreas individuales, de manera similar a las bien conocidas existentes para especies animales. Como parte de dichas acciones, la conservación de la diversidad genética es esencial por una serie de razones, p. ej. la adaptación de éstas a cambios en su medio ambiente, el uso directo de sus recursos genéticos, y la viabilidad de poblaciones a corto plazo, la cual tiene un impacto en la producción y viabilidad de la semilla. Los objetivos de conservación para la diversidad genética incluyen por tanto el mantener la variabilidad que influye en la aptitud reproductiva de los árboles, y facilitar procesos continuos como el flujo genético y la selección natural, al tiempo que minimizar la deriva genética.

Los árboles forestales suscitan cuestiones claves para la conservación genética debido a sus extremas características vitales (p. ej. longevidad, madurez reproductiva tardía, mayores posibilidades de acumular mutaciones, y una variedad de sistemas de apareamiento y dispersión). Un ciclo de vida largo produce un traslape generacional, que a su vez reduce los tamaños de población efectivos, e implica para la conservación unos requerimientos mayores de área mínima. Los árboles son portadores generalmente de una abundante carga genética de alelos recesivos dañinos, de modo que la endogamia, y en particular el autocruzamiento, puede causar una reducción de la fertilidad (y con ello una pobre regeneración), tasas de crecimiento más lentas para la progenie, una menor tolerancia medioambiental y un aumento de la susceptibilidad a plagas o enfermedades. La reducción de la posibilidad o el impacto de la endogamia y el mantenimiento de la diversidad genética de los árboles tienen gran importancia, y podrían ser incluso críticas para las recolecciones de semilla que se utilizan en mejora genética y en la conservación *ex situ*.

Dada su naturaleza, la biodiversidad tiene múltiples dimensiones (p. ej. ecosistemas, especies, poblaciones). A pesar de ello, y aunque la mayoría de gestores de recursos naturales reconocen probablemente que la diversidad genética es un componente esencial de la estabilidad, adaptabilidad y conservación tanto de ecosistemas como de especies, existe una tendencia a no incluirla explícitamente en los procesos de planificación. La importancia potencial de la diversidad genética se ignora a menudo porque requiere ser descifrada, lo cual puede comprometer a largo plazo la conservación y uso de la especie. Por ello, y dado lo limitado de los recursos, a los criterios genéticos se les otorga generalmente una menor importancia dentro de la estrategia general de conservación o manejo, en el mejor de los casos. En muchas ocasiones, las razones ecológicas, sociales o económicas suelen definir la estrategia de conservación (p. ej. selección de un área para grandes mamíferos). El reto para los silvicultores, conservacionistas y genetistas, a la hora de lograr una gestión eficaz de recursos y el mantenimiento de la adaptabilidad evolutiva

tanto a corto como a largo plazo, es establecer las circunstancias bajo las que las consideraciones genéticas podrían limitar el logro de los objetivos globales de un programa de conservación en particular. De este modo se pueden incluir disposiciones específicas para la conservación de los recursos genéticos forestales.

Tradicionalmente, y en comparación con los recursos genéticos de cultivos, la conservación de recursos genéticos forestales se ha centrado en enfoques *in situ* (p. ej. parques nacionales y reservas forestales). Aunque tales áreas de conservación son comunes, muy pocas han sido establecidas teniendo en cuenta principios genéticos. Su selección se hace habitualmente a escala de ecosistema, y en su diseño y gestión influyen factores limitantes políticos, sociales y económicos. Su localización, a menudo en regiones montañosas o sitios poco fértiles, sesga su composición y limita su valor para la conservación de recursos genéticos. Las grandes superficies requeridas para mantener unos tamaños de población efectivos para algunos taxones de árboles, junto con la deforestación y lo poco práctico de una gestión dedicada exclusivamente a la conservación, limitan también las posibilidades para la conservación *in situ* a una escala adecuada. Dados los impactos antrópicos en el pasado sobre los bosques y los recursos genéticos forestales, y la presión actual sobre bosques y árboles, en algunas circunstancias la única alternativa a la clásica conservación *in situ* de los recursos genéticos forestales son las estrategias que se integran dentro de sistemas de producción. La conservación *ex situ* está restringida principalmente a un número relativamente pequeño de especies arbóreas comerciales, debido a lo limitado de los recursos, problemas de almacenamiento de la semilla y la necesidad de regeneración periódica, y a las deficiencias de las poblaciones *ex situ* como acervos genéticos para la conservación.

Dado lo inadecuado de los recursos para la conservación en términos generales, en muchos casos la integración de criterios de conservación genética dentro de las prácticas de manejo forestal y agrícola ofrece mayores posibilidades de lograr los objetivos de conservación. El éxito en el logro de los objetivos de conservación genética depende del diseño de estrategias que logren a escala local un equilibrio adecuado entre la conservación y la generación de ingresos. Una cooperación más eficaz entre organismos institucionales fomentaría también una conservación más efectiva de los recursos genéticos forestales. El reto para las agencias multilaterales con recursos para apoyar la conservación *in situ* está en facultar y ayudar a las comunidades y agencias locales a apoyar los objetivos de conservación genética mediante programas que alberguen una verdadera colaboración.

Introducción a los Estudios de Caso del Módulo 1

Este módulo permite a los estudiantes considerar la utilización de información genética en la elaboración de estrategias de conservación para especies individuales con características genéticas diferentes y en tipos de paisaje distintos. Los tres estudios de caso de este módulo intentan dar respuesta a esta pregunta: *¿Cómo podemos desarrollar una estrategia de conservación para una especie para la cual disponemos de la mayoría de la información requerida?* El módulo explora aspectos de los recursos genéticos forestales tales como:

- Paradigmas de conservación *–in situ*, *ex situ*, mediante el uso (*circa situm*)
- Corredores biológicos
- Procesos genéticos asociados con pequeñas poblaciones - ¿qué poblaciones son demasiado pequeñas?
- Identificación de amenazas - genéticas o de cualquier otro tipo

Estudio de Caso 1.1 Leucaena salvadorensis: variación genética y conservación.

Este estudio de caso presenta información de investigación multidisciplinar (ecológica, genética, socioeconómica) sobre una especie poco conocida, y endémica de Centroamérica, que ahora se encuentra casi exclusivamente en fincas de agricultores. Los estudiantes utilizarán la información disponible para elaborar una estrategia de conservación para esta especie amenazada a escala nacional (El Salvador, Honduras o Nicaragua) o desde una perspectiva global de una organización internacional que apoye la conservación. Esto requiere tener en cuenta los patrones de variación genética presentes en la especie y el contexto forestal y socioeconómico de cada país, lo cual podría requerir combinar medidas de conservación *in situ*, *ex situ* u otras. El ejercicio es apropiado para 2-4 grupos de 4-5 estudiantes. Cada grupo diseña una estrategia para un país diferente y uno de los grupos representa una organización internacional de conservación.

Estudio de Caso 1.2 Shorea lumutensis: variación genética y conservación. Este estudio de caso presenta información sobre una especie dipterocarpacea rara y endémica de la Malasia peninsular. La especie está restringida en la actualidad a pequeñas reservas y el estudio permite hacer énfasis en la vulnerabilidad de las poblaciones pequeñas ante catástrofes naturales, estocasticidad demográfica y ambiental (eventos fortuitos), actividad humana y la pérdida de diversidad genética por deriva y endogamia. Los estudiantes utilizarán la información disponible para elaborar una estrategia de conservación para esta especie, teniendo en cuenta sus patrones de variación genética y el contexto forestal y socioeconómico, a la hora de decidir las medidas de conservación *in situ* y *ex situ*. El ejercicio es apropiado para 1-3 grupos de 4-5 estudiantes cada uno, en los que cada grupo desarrolla su propia estrategia.

Estudio de Caso 1.3 Talbotiella gentii: variación genética y conservación. Este estudio de caso presenta información sobre una especie arbórea en peligro crítico con una distribución muy reducida en la parte oriental de Ghana. La especie se restringe en la actualidad a pequeñas reservas forestales y fincas de agricultores y, a pesar de gozar del estatus de conservación más alto que ofrece Ghana, está seriamente amenazada de extinción debido a incendios, cortas para leña y carbón, y agricultura. El estudio permite hacer énfasis en la vulnerabilidad de las poblaciones pequeñas ante la actividad humana, la estocasticidad demográfica y ambiental, y la pérdida de diversidad genética por deriva y endogamia. Los estudiantes utilizarán la información disponible para elaborar una estrategia de conservación para esta especie en peligro, teniendo en cuenta tanto sus patrones de variación genética como el contexto forestal y socioeconómico de Ghana, a la hora de decidir las medidas de conservación *in situ*, *ex situ* u otras alternativas. El ejercicio es apropiado para 1-3 grupos de 4-5 estudiantes cada uno, en los que cada grupo desarrolla su propia estrategia.

Cómo utilizar los estudios de caso

Los estudios de caso están diseñados para su utilización como ejercicios de clase en los que elaborar estrategias de conservación para especies arbóreas específicas, para las que hay disponible gran cantidad de información. El profesorado puede emplear uno o más de los tres estudios de caso, según el interés geográfico, asuntos específicos de conservación, el tamaño de la clase y la disponibilidad de tiempo. Aunque los estudios de caso son tropicales, una amplia validación ha mostrado que son adecuados tanto para estudiantes de países tropicales como no tropicales. Si el tamaño de la clase es mayor de las cifras sugeridas, es mejor utilizar un número diferente de estudios de caso del mismo módulo, en lugar de aumentar el tamaño de cada grupo. Si los grupos son mayores de seis personas, algunos estudiantes tienden a no contribuir a la discusión o las tareas de su grupo.

Cada estudio de caso consiste en:

- **El Estudio de Caso** - presenta el ejercicio que se asignará a los estudiantes así como información procedente de investigaciones sobre la especie en cuestión.
- **Notas para el profesor** - proporcionan consejos prácticos sobre cómo preparar y realizar el ejercicio, y discutir las principales cuestiones de aprendizaje que los estudiantes deberían ser capaces de extraer del estudio de caso.
- **Información de contexto adicional** - puede utilizarse para presentar el estudio de caso a los estudiantes. Incluye vídeos y presentaciones PowerPoint.
- **Materiales de referencia** - incluye archivos PDF de publicaciones clave relevantes para el estudio de caso.

El ejercicio funciona mejor si los estudiantes trabajan en grupos de 4-5 personas (no más de 6). Es preferible que los estudiantes hayan leído el estudio de caso antes de iniciar el ejercicio, *pues así no pierden tiempo valioso de clase mientras lo leen*. Entregue por tanto el estudio de caso en una clase previa y ¡recomiende que lo lean antes de la siguiente clase! ¡No sobra advertir que el profesor y sus asistentes deben estar familiarizados con el documento completo! Cada ejercicio dura aproximadamente 3 horas, distribuidas de la siguiente manera:

- **Introducción:** use el vídeo y la presentación PowerPoint - *aproximadamente 30 minutos*.
- **Trabajo en grupo:** los estudiantes discuten el estudio de caso entre ellos, respondiendo a puntos específicos y elaborando su estrategia. El profesor debe estar presente para responder las inquietudes que tengan los grupos. Sin embargo, no es necesario que el profesor pase todo el tiempo con toda la clase reunida. Una vez que el profesor y los grupos consideren que han entendido la tarea y los temas, cada grupo se puede reunir por su cuenta para discutir y preparar la estrategia fuera clase - *1,5 horas*.
- **Presentaciones:** cada grupo presenta oralmente su estrategia a la clase con la ayuda de papelones o una presentación PowerPoint, donde anotarán los puntos principales - *10 minutos por presentación más 5 minutos posteriores a cada una para que el resto de la clase y el profesor hagan preguntas y comentarios*.
- **Discusión final:** liderada por el profesor, pero permitiendo que los alumnos hagan comentarios generales sobre lo que les pareció bueno, lo que hizo falta, etc. - *10 minutos*.

Lista de comprobación para el desarrollo de estrategias de conservación de una especie

La lista de comprobación abarca los temas principales (y preguntas específicas relacionadas con esos temas) a tener en cuenta a la hora de formular una estrategia de conservación. Al tenerlos en cuenta, los estudiantes deberían ser capaces de considerar e interpretar los aspectos clave de la posible estructura genética de las especies y su biología reproductiva, las amenazas antrópicas y las oportunidades de conservación, dependiendo de la biología y el uso de la especie.

La lista de comprobación se puede usar en un ejercicio en el que los estudiantes desarrollen una estrategia de conservación para la especie que elijan y para la cual puede faltar mucha información. Los estudiantes deben buscar más información sobre la especie seleccionada (en la biblioteca, en Internet, o consultando a expertos). La elaboración de las estrategias se puede plantear como un ejercicio de grupo con presentaciones en el aula, o se puede asignar

como tarea individual a presentar como un trabajo por escrito, o mediante una presentación oral con PowerPoint o un afiche. El material de apoyo también incluye ejemplos de estrategias de conservación desarrolladas previamente por otros grupos en ejercicios en clase. Este ejercicio requiere más tiempo y es ideal como tarea individual (por ejemplo para una evaluación por escrito). Sin embargo, requiere que los estudiantes dispongan de un fácil acceso a buenas fuentes de información (como una buena biblioteca o una buena conexión a Internet).

Publicaciones clave de carácter general

Desarrollo de planes de conservación de especies para especies amenazadas

En el DVD que acompaña estas notas se pueden encontrar los siguientes documentos, así como también en la página web del Manual de Formación en Recursos Genéticos Forestales en www.biodiversityinternational.org. Éstos proporcionan un contexto más amplio a los temas suscitados en este módulo y pueden ser utilizados por el profesorado para fortalecer su conocimiento y sugerir ideas sobre cada tema. N.B.: los tres volúmenes de Conservación y Manejo de Recursos Genéticos Forestales: volumen 2 (FAO et al. 2001), volumen 1 (FAO et al. 2004a) y volumen 3 (FAO et al. 2004b) cuentan con ejemplos de ecosistemas de zonas tropicales y templadas. El libro de Finkeldy (2005) es mucho más relevante para zonas tropicales, mientras que Geburek y Turok (2005) es más relevante para zonas templadas, en particular para un contexto europeo.

Estudios de caso cortos sobre especies

- FAO et al. (2004a) pp.16-18.
- FAO et al (2004a) p.30, FAO et al. (2001) pp.55- 56.

Temas de Estrategias de conservación de especies

- FAO et al (2004a) pp. 28-36; Finkeldy (2005) pp. 183-188; Geburek & Turok (2005) pp 535-547.
- FAO et al (2004a) pp.37-47, FAO et al (2004b) pp.9-16; Finkeldy (2005) pp. 185-187; Geburek & Turok (2005) pp 548-553.
- FAO et al (2004a) pp.54-57, 70-71.
- FAO et al (2004a) pp.58-60.
- FAO et al. (2001) pp. 5-12, 67-68; Finkeldy (2005) pp. 188; Geburek & Turok (2005) pp. 541-562.
- FAO et al. (2001) p. 56. Geburek & Turok (2005) pp.517-518.
- FAO et al. (2001) pp. 58-65; Finkeldy (2005) pp 188; Geburek & Turok (2005) pp. 514-520.
- FAO et al. (2001) p. 57; Geburek & Turok (2005) pp. 507-508, 523.
- FAO et al (2004b) pp. 3-7; Finkeldy (2005) pp.189-193.
- FAO et al (2004b) pp. 31-45; Finkeldy (2005) pp. 189-190; Geburek & Turok (2005) pp.567-580.
- FAO et al (2004a) pp.103-106, FAO et al (2001) pp.87-90, FAO et al (2004b) pp.83-86.

FAO, DFSC, IPGRI. 2001. Conservación y Manejo de los Recursos Genéticos Forestales: Vol. 2: En Manejo de bosques naturales y áreas protegidas (*in situ*). International Plant Genetic Resources Institute, Roma, Italia.

FAO, DFSC, IPGRI. 2004a. Conservación y Manejo de los Recursos Genéticos Forestales: Vol. 1: Perspectiva general, conceptos, y varios enfoques sistemáticos. International Plant Genetic Resources Institute, Roma, Italia.

FAO, DFSC, IPGRI. 2004b. Conservación y Manejo de los Recursos Genéticos

Forestales: Vol. 3: En plantaciones y bancos de germoplasma (*ex situ*).
International Plant Genetic Resources Institute, Roma, Italia.

Finkeldey R. 2005. An Introduction to Tropical Forest Genetics. Institute
of Forest Genetics and Forest Tree Breeding, Georg-August-University
Göttingen, Germany.

Geburek T, Turok J, editores. 2005. Conservation and management of forest
genetic resources in Europe. Arbora Publishers, Zvolen, Eslovaquia.

UICN/Comisión para la Supervivencia de Especies. 2008. Strategic planning for
species conservation: an overview. Versión 1.0 UICN, Gland, Switzerland.

Lineamientos del Plan de Recuperación Revisado de la lista Nacional de
Especies y Comunidades Ecológicas Amenazadas de la Ley de 1999 de la
Commonwealth para la Protección del Medio Ambiente y la Conservación
de la Biodiversidad. Environment Australia, junio de 2002.

Lista de comprobación para estrategias de conservación de especies - versión para estudiantes

David Boshier, Departamento de Ciencias Vegetales, Universidad de Oxford

Esta lista de comprobación incluye los principales temas (y preguntas específicas relacionadas con esos temas) a tener en cuenta a la hora de formular una estrategia de conservación para una especie arbórea determinada. **Recuerde que la información de muchos de estos temas estará incompleta, y algunos temas son menos importantes —por tanto, ¡no se angustie!** Sin embargo, al tenerlos en cuenta usted podrá considerar e interpretar los aspectos claves de la posible estructura genética de una especie y su biología reproductiva, las amenazas antrópicas y las oportunidades de conservación, dependiendo de la biología y el uso de la misma.

En su presentación, usted debería incluir los siguientes puntos:

- Un breve resumen de la información existente, indicando los casos en que se puede extrapolar el trabajo realizado con otras especies relacionadas.
- ¿Cuál es la distribución de la especie y el tamaño de las poblaciones existentes?
- ¿Cuáles son las amenazas (genéticas o de cualquier otro tipo)?
- ¿Cuáles son las posibilidades y las limitaciones de cada uno de los principales enfoques de conservación? Resuma en términos de , y .

Distribución y variación genética

Distribución

- ¿Cuál fue y cuál es ahora?
- ¿Es amplia o reducida? ¿Continua o discontinua?
- ¿Hay pruebas de que algo de lo mencionado anteriormente este históricamente relacionado con la geología o el clima? Las glaciaciones y las barreras físicas (ej. cadenas montañosas, grandes valles) han alterado drásticamente la genética de muchas especies.
- ¿Cuál es el rango climático, y la precipitación, altitud y temperatura de donde se encuentra la especie?
- ¿Qué factores ecológicos tienen mayor probabilidad de influir en el patrón de diversidad genética de la especie? Ejemplos podrían ser el grado de salinidad en regiones áridas, la aparición de heladas en cadenas montañosas, el régimen hídrico, y la duración de una posible estación seca.
- ¿Existen poblaciones inusuales en ciertos tipos de suelo o bajo condiciones climáticas especiales (ej. playas, marismas, o heladas)?
- ¿Cuál es la densidad de árboles en bosques y cuál en sistemas perturbados?
- ¿Se encuentran los árboles agrupados o se distribuyen de manera regular o aleatoria?
- ¿Se ha visto afectada la distribución por perturbaciones humanas? En caso afirmativo, ¿cómo?

Taxonomía

- Familia
- ¿Existe alguna confusión taxonómica? ¿Existen especies estrechamente relacionadas?
- ¿Hay alguna subespecie o variedades?

Características del árbol

- Tamaño.
- ¿Existen otras morfologías del árbol? ¿Existen otros tipos de frutos? (el que haya árboles o frutos diferentes puede indicar variabilidad genética)

Variación genética

- ¿Existe información sobre procedencias o ensayos de progenies?
- ¿Se tiene conocimiento de estudios con marcadores genéticos?
- ¿Puede utilizarse cualquier población como foco de los esfuerzos de conservación ya que todas son similares, o es necesario actuar sobre poblaciones complementarias para poder incluir las diferencias entre ellas?

Plagas y enfermedades

- ¿Existe algún problema conocido de plagas o enfermedades?
- ¿Qué nivel de daño pueden llegar a causar dichas plagas o enfermedades?

Biología reproductiva

Sistema reproductivo

- ¿Qué tipo de flores tiene el árbol: hermafroditas, masculinas, femeninas?
- ¿Son los árboles hermafroditas, masculinos, femeninos? ¿Afectará esto el tamaño efectivo poblacional?
- ¿Existe algún mecanismo de incompatibilidad?
- ¿Cómo se presentan las flores: en inflorescencias, en capítulos (número de flores por capítulo) o como flores aisladas?

Fenología

- ¿Cuándo florece la especie? ¿Una sola vez o durante todo el año? ¿Florece cada año? ¿Florece en sincronía?
- ¿Florece en todos los árboles? ¿Afectará esto el tamaño efectivo poblacional?
- ¿Qué edad y qué tamaño deben alcanzar los árboles para florecer? ¿Puede esto limitar la regeneración?
- ¿Cuánta semilla produce cada árbol?
- ¿Cuándo se produce la semilla? ¿Es la producción regular?
- ¿Está limitada la producción de semilla, p. ej. por plagas? ¿Son estas limitaciones típicas de ciertos climas?
- ¿Cómo se dispersa la semilla y a qué distancia?

Polinización

- ¿Cuál es el vector de polinización? ¿Por viento o por animales?
- ¿Es una especie polinizada por un rango de especies o por polinizadores especializados?
- ¿Cuáles son las fuentes de alimento alternativas de los polinizadores? ¿Están éstas amenazadas?
- ¿Cuál es el tamaño y color de las flores? ¿Producen néctar, y de ser así, que tipo de olor tienen?
- ¿Hasta dónde alcanza la movilidad de los polinizadores?

Regeneración natural

- ¿Existe una regeneración natural? ¿Es adecuada?
- ¿Existen discontinuidades entre las etapas de regeneración natural? Como p. ej. una abundancia de plántulas que no llegan a desarrollarse.

Impactos antrópicos y problemas

Usos y valor

- ¿Para qué se utiliza la especie? ¿Maderable, Productos Forestales No

Maderables (PFNM), forraje, u otros usos?

- ¿Para quiénes es útil la especie en la actualidad y/o para quién es valiosa y/o está disponible?
- ¿Se prefiere otra especie para el mismo uso, en caso de que haya la opción?
- ¿Está siendo plantada? ¿La querrán plantar?
- ¿Quiénes la están plantando?
- ¿Lograrán las plantaciones mayor disponibilidad o que sea más útil?
- ¿En qué tipo de sistemas se usa?:
 - ¿Plantaciones, agroforestería?
 - ¿Se propaga por semilla o vegetativamente?
 - ¿A se debe el método de plantación preferido: el más fácil, el único disponible, el preferido?
 - ¿Está siendo sobre explotada?

Estado de conservación

- ¿Cuántos árboles quedan y en cuántas poblaciones? ¿Son pequeñas algunas de las poblaciones?
- ¿Cuántos árboles había en el pasado?
- ¿Qué tipo de poblaciones quedan y cuán representativas son de lo que había antes?
- ¿Qué separación hay entre poblaciones? ¿cuál era la separación en el pasado?
- ¿Se encuentra la especie amenazada?
- ¿Cuáles son las amenazas? ¿Son las mismas para todos los países/ poblaciones?
- ¿Está siendo actualmente mantenida en bosques o en fincas, o se planta?
- ¿Quién la está manteniendo, dónde y por qué? ¿Es probable que esto continúe en el futuro? ¿De no ser así, cuáles son las amenazas?
- ¿Existen amenazas que tengan que ver con?:
 - ¿si la especie va a ser reemplazada por otras especies? ¿o quizá por hibridación?
 - ¿desconocimiento de sus posibles usos?
 - ¿carece de valor, razones económicas, otras?

Implementación de la estrategia y diseminación de la información

- ¿Quién debería conocer más sobre los usos y el manejo de la especie?
- ¿Cómo lo lograrán? ¿Hay un servicio de extensión agraria?
- ¿Serán los mismos medios los apropiados para cada grupo en el que sea necesario lograr un impacto? ¿ej. los productores, las ONG, el gobierno? ¿Existen consideraciones de género relevantes?
- ¿Qué debe saber cada grupo objetivo para aplicar la estrategia?
- ¿Requerirá la estrategia plantaciones generalizadas, un estímulo de la regeneración natural o la conservación de las reservas ya existentes? ¿Debe variar la base de conocimiento de las personas y la forma de afrontar la estrategia de acuerdo con el tipo de la misma?
- ¿Cómo deben variar las estrategias de manejo en consonancia con el grupo de usuarios o los usos del recurso?
- ¿Cómo se hará para integrar las actividades de cada grupo involucrado? ¿Cuál será el proceso de retroalimentación y monitoreo?
- ¿Cuál es la disponibilidad de fondos para implementar la estrategia? ¿Son estos un factor limitante? Si es así, ¡adapte la estrategia a los fondos disponibles!
- ¿A quién hay que convencer? ¿cómo lo va a hacer?
- ¿Cuáles son los impedimentos o barreras para la implementación de la estrategia? ¿Qué acciones se pueden emprender para reducir sus posibles efectos?

Manual de Formación en Recursos Genéticos Forestales

MÓDULO 1 Estrategias para la conservación de especies

- 1.1 ***Leucaena salvadorensis*: variación genética y conservación**
- 1.2 ***Talbotiella gentii*: variación genética y conservación**
- 1.3 ***Shorea lumutensis*: variación genética y conservación**

MÓDULO 2 Árboles fuera del bosque

- 2.1 Conservación de la diversidad de especies arbóreas en cacao agroforestal en Nigeria
- 2.2 Opciones para la conservación de dos especies arbóreas fuera del bosque

MÓDULO 3 Cadena de abastecimiento de semilla y germoplasma de árboles

- 3.1 Cuellos de botella genéticos en la restauración de *Araucaria nemorosa*
- 3.2 Plantación de árboles en fincas en África Oriental: ¿cómo asegurar la diversidad genética?

MÓDULO 4 Manejo forestal

- 4.1 Impactos de la tala selectiva en la diversidad genética de dos especies maderables amazónicas
- 4.2 ¿Degradan las talas selectivas la calidad genética de las generaciones futuras mediante selección disgénica?
- 4.3 Conservación de *Prunus africana*: análisis espacial de la diversidad genética para la gestión de productos forestales no maderables

MÓDULO 5 ¿Cuán local es lo local? – la escala de adaptación

- 5.1 Selección de material de plantación para la restauración forestal en el Pacífico noroeste de los Estados Unidos
- 5.2 Adaptación local y restauración forestal en Australia Occidental

Otros módulos en esta serie:

Plantaciones forestales, Domesticación de especies arbóreas, Restauración forestal, Modificación genética