



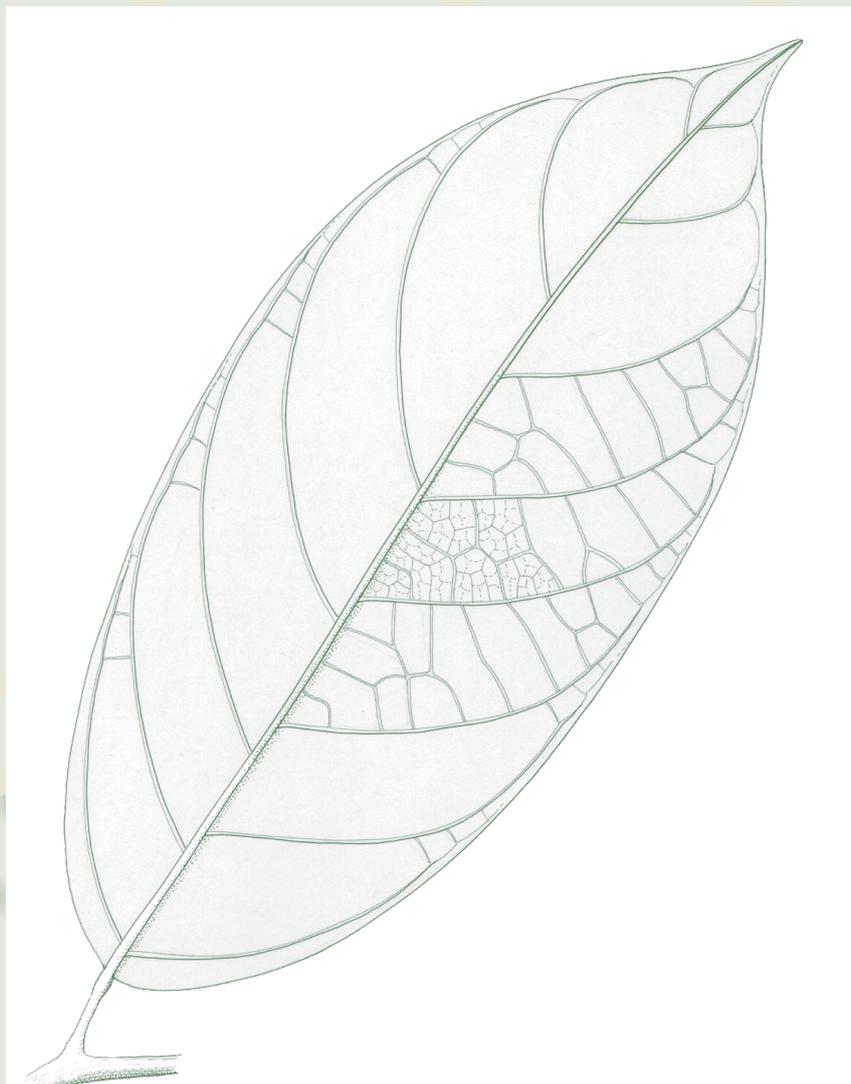
MÓDULO 2

Árboles fuera del bosque

Notas para el profesor 2.1

Conservación de la diversidad de especies arbóreas en cacao agroforestal en Nigeria

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.

Este Manual de Formación fue validado 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 y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA), España.

Nos gustaría dar un agradecimiento especial a Ian Dawson, del World Agroforestry Centre (ICRAF), por haber revisado los estudios de caso presentados en este módulo. Sus valiosos comentarios produjeron mejoras sustanciales en el módulo.

El vídeo, "Programa de medios de vida basados en el cacao: producción agrícola y formación empresarial en Ghana" se reproduce con permiso de la Fundación Mundial del Cacao (WCF, siglas en inglés). El vídeo "*Restauración de Paisajes Forestales - una visión más amplia*" fue escrito y producido por la UICN-Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza en nombre de la Asociación Global sobre Restauración del Paisaje Forestal. Los derechos de autor de las fotografías son de Colin Hughes, David Boshier, J.L. Doucet, Bill Guyton, William Hawthorne, Paul Latham, Christophe Ratier, Autre presse par DR, Elsevier, FAO, Global Eye News, Project Gutenberg, Puro Fairtrade Coffee, BBC y Royal Botanic Gardens-Kew

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. 2012. Conservación de la diversidad de especies arbóreas en cacao agroforestal en Nigeria. Estudio de caso y notas para el profesor. En: Manual de Formación en Recursos Genéticos Forestales. Editado por D. Boshier, M. Bozzano, J. Loo, P. Rudebjer. Bioversity International, Roma, Italia.

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

ISBN 978-92-9043-903-5
ISSN 2223-0165

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

© Bioversity International, 2012
Bioversity International es el nombre operativo del Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI).

Módulo 2

Árboles fuera del bosque

Notas para el Profesor 2.1

Conservación de la diversidad de especies arbóreas en cacao agroforestal en Nigeria

David Boshier, Departamento de Ciencias Vegetales, Universidad de Oxford

Introducción

El objetivo de estas notas para el profesor es ayudar al profesorado a utilizar en sus clases el **Estudio de Caso 2.1 Conservación de la diversidad de especies arbóreas en cacao agroforestal en Nigeria**. Las notas:

- describen los conceptos clave que presenta el estudio de caso, con referencias a libros de texto y artículos sobre recursos genéticos forestales en los que encontrará explicaciones sobre estos principios (referencias completas al final de estas notas).
- proporcionan consejos prácticos sobre cómo preparar y realizar el ejercicio, y discuten las principales cuestiones de aprendizaje (genéticas u otras) que los estudiantes deberían ser capaces de extraer del estudio de caso.
- ofrecen comentarios adicionales a la presentación PowerPoint utilizada para presentar el estudio de caso a los estudiantes. La presentación contiene fotos de la especie, los sitios en dónde se encuentra, asuntos relevantes relacionados con el uso del suelo en la zona y figuras/cuadros del ejercicio.

En el DVD que acompaña estas notas se pueden encontrar los materiales de apoyo siguientes, así como también en la página web del Manual de Formación en Recursos Genéticos Forestales en www.biodiversityinternational.org

- Presentación PowerPoint del Profesor
- Dos vídeos cortos
- El Estudio de Caso.

Conceptos clave que introducir y considerar en este Estudio de Caso

Conservación en términos generales

- **Conservación *in situ*, *ex situ***: ver FAO et al. (2004a) pp. 5-16, 33; FAO et al. (2001); FAO et al. 2004b; Finkeldey (2005) pp. 181-198; Geburek & Turok (2005) pp. 6-8, 535-562, 567-581, y **conservación mediante el uso en fincas - *circa situ***: Boshier et al. (2004).
- Medidas de diversidad y priorización de especies para la conservación: ver esquema en el estudio de caso y categorías de la UICN.

Conceptos de genética

- Población viable mínima, la regla 50/500 y el tamaño efectivo de población comparado con el tamaño censal: ver FAO et al. (2004a) pp. 43-44; FAO et al. (2001) pp.7, 10, 61; FAO et al. (2004b) 10-12; Finkeldey (2005) pp. 177, 181-198; Geburek & Turok (2005) pp.162-164, 420-431.

Cómo realizar el ejercicio

Hay varias maneras de realizar el ejercicio dependiendo del tiempo disponible y del número de estudiantes. El ejercicio funciona mejor si los estudiantes pueden trabajar en grupos de 4 a 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 en su totalidad! N.B.: El ejercicio se estableció en el contexto de la década de 2000, tanto en términos del estado de los cacaotales como del país. Por tanto, no se ha incluido información más reciente ni cambios sobre el contexto, ya que no se consideran relevantes para el ejercicio.

Número ideal de estudiantes: 4-15

Duración ideal de la clase: 3 horas, distribuidas así:

- **Introducción:** use los vídeos y luego la presentación de PowerPoint – *aproximadamente 20 minutos*.
- **Trabajo en grupo:** apropiado para 1-3 grupos, de 4-5 estudiantes cada uno. Cada grupo tiende a asumir un enfoque diferente y discutir problemáticas distintas, de modo que al final se acaban tratando la mayoría de problemáticas. Los estudiantes discuten el estudio de caso entre ellos, respondiendo a puntos específicos y desarrollando su estrategia. El profesor debe estar presente para responder las inquietudes que tengan los grupos. Sin embargo, no es necesario que el profesor esté presente todo el tiempo con la totalidad de la clase. 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 de las horas de clase – *90 minutos*.
- **Presentaciones:** cada grupo presenta oralmente su estrategia al resto de la clase (con ayuda de papelones o una presentación PowerPoint) – *10 minutos* por presentación más *5 minutos* de preguntas y comentarios después de cada una por el resto de la clase y el profesor – *15 a 45 minutos, en función del número de grupos*.
- **Discusión final:** liderada por el profesor, para permitir que los alumnos hagan comentarios generales sobre lo que les pareció bueno, lo que hizo falta, etc. – *10 minutos*.

Información de contexto

En función del tiempo y facilidades disponibles, el profesor puede utilizar cualquier combinación de los recursos siguientes para exponer el contexto del ejercicio: i) vídeo UICN sobre restauración del paisaje forestal, para presentar la temática general; ii) vídeo corto sobre el cacao agroforestal en Ghana; iii) presentación PowerPoint.

Vídeo: puede ser apropiado utilizar el vídeo de la UICN como una introducción más general previa al vídeo específico de cacao. El vídeo de la UICN titulado '*Restauración del Paisaje Forestal – viendo el panorama completo*', dura 4½ minutos y presenta una visión global de las problemáticas relacionadas con la restauración del paisaje forestal. El vídeo de la Fundación Mundial del Cacao dura 4½ minutos, y muestra el Programa de Medios de Vida basados en el Cacao de Ghana, similar al mencionado en el estudio de caso. El profesor puede utilizar un vídeo, o ambos vídeos, para presentar el ejercicio, en función de cómo crea que se ajustan a los intereses y necesidades de la clase.

PowerPoint: presentación de aproximadamente 15 minutos. Abarca conceptos generales de conservación y, en particular, la noción de la conservación en fincas (*circa situm*). También cuenta con imágenes relacionadas con los agrobosques de cacao en África occidental, los árboles asociados con ellos, y las figuras y cuadros del ejercicio.

Diapositiva 1: el título muestra que el tema focal son los árboles fuera del bosque, en lugar del tradicional interés sobre el bosque intacto no perturbado. La viñeta cómica, tomada de un diario hondureño, muestra que hoy en día Caperucita Roja no puede siquiera elegir la senda del bosque.

Diapositivas 2-3 (opcionales): un ejercicio opcional que el profesor puede utilizar al comienzo para hacer que los estudiantes empiecen a pensar es pedirles que de viva voz den sugerencias sobre (las respuestas se pueden escribir en la pizarra bajo los encabezados de ‘impactos’ e ‘impactos genéticos’):

¿Cuales son los impactos de la intervención humana sobre los árboles?

¿Cuales son los impactos genéticos de la intervención humana sobre los árboles?

Esto permitirá al profesor hacerse una idea de lo que los estudiantes piensan sobre el tema para decidir qué áreas explorar, de entre las que no se les hubieran ocurrido mencionar a los estudiantes. Una vez realizado, la *Diapositiva 3* puede utilizarse para mostrar los puntos principales suscitados anteriormente por otros grupos de estudiantes.

Diapositiva 4: resume algunos de los impactos. Enfatiza la importancia de mantener poblaciones viables.

Diapositiva 5: permite al profesor hacer hincapié en que no se debería considerar los impactos genéticos de manera aislada sino como parte del panorama completo, y enfatizar la necesidad de entender cuáles impactos podrían convertirse en factores limitantes.

Diapositivas 6-11: resumen los planteamientos tradicionales para la conservación: *in situ/ex situ* y problemas relacionados con ellos. El énfasis debería dirigirse a señalar que las alternativas son complementarias, no excluyentes. Sin embargo, el énfasis cambiará en función de las características de la especie y la población de estudio.

Diapositiva 6: los dos planteamientos de conservación principales.

Diapositiva 7: para señalar que la designación de la mayoría de áreas protegidas suele hacerse para la conservación de ‘mega fauna’ – grandes animales peludos, lo cual crea sesgos en los objetivos de conservación.

Diapositiva 8: la deforestación y la fragmentación no suceden aleatoriamente – normalmente las tierras mejores y más planas se roturan para la agricultura, limitando los bosques a las laderas (fotografía tomada desde un cerro de una reserva biológica en Costa Rica, desde donde se divisa un parque nacional en las colinas de enfrente. Las tierras entre medias han sido roturadas para el cultivo de arroz). Por tanto, es posible que hayan desaparecido tanto las especies como las poblaciones adaptadas a las llanuras y los mejores suelos. Los árboles remanentes en estos casos pueden representar los únicos ejemplos de este acervo de genes y por consiguiente son importantes para la conservación.

Diapositiva 9: resume los temas y limitaciones relacionados con la conservación *in situ*.

Caja 1. *In situ*, *ex situ* and *circa situm* conservation.

- La conservación ***in situ*** consiste en la conservación de la flora o fauna en el lugar y el ecosistema (en un estado lo más natural posible) en el que se producen de manera natural.
- La conservación ***ex situ*** consiste en la extracción de la flora o fauna del lugar donde está presente de manera natural para su conservación, ya sea en estado latente (p. ej. como tejido o semilla) o en poblaciones reproductoras (p. ej. en zoológicos o huertos semilleros).
- La conservación ***circa situm*** implica la conservación de la biodiversidad dentro de su área de distribución natural, pero en condiciones de gran alteración por la actividad humana.
- La conservación mediante el uso se refiere a la conservación de cualquier recurso motivada por percepciones acerca de su utilidad. La conservación mediante el uso puede estar presente tanto en ecosistemas intactos como perturbados, y se aplica tanto para un ecosistema en su totalidad (p. ej. un bosque) como para componentes del mismo (p. ej. especies arbóreas individuales).

¿Cómo se relaciona la conservación a través del uso con otros planteamientos?

- Manejo de ***árboles en fincas***: gran parte de la discusión sobre la importancia de los árboles en fincas se ha centrado en los últimos años en lo importante del apoyo que dan a los medios de vida. En este sentido, el manejo de árboles en fincas es claramente una forma de conservación a través del aprovechamiento. Sin embargo, sólo en determinadas circunstancias contribuye este manejo a la conservación de la biodiversidad.
- Conservación ***circa situm***: los árboles se conservan a menudo *circa situm* debido a sus usos y subsiguiente conservación pro-activa. Sin embargo, muchos otros árboles perduran en ecosistemas alterados sin una protección o manejo pro-activos, debido por ejemplo a su vigor o a lo limitado de los recursos de los agricultores para eliminarlos. *Circa situm* se refiere a dónde se lleva a cabo la conservación, y no a los motivos de la misma.
- Conservación ***in situ***: los árboles pueden ser conservados en condiciones naturales debido a sus usos, o a los del ecosistema en el que se encuentran, pero la conservación *in situ* también puede suceder por otras razones, tales como el mero valor de su existencia. *In situ* se refiere sólo a la ubicación, y no a los motivos de la conservación.
- Conservación ***ex situ***: lo mismo aplica para la conservación *ex situ*, p. ej. el objeto de los huertos semilleros pueden ser obtener germoplasma para la plantación, al tiempo que la conservación de la diversidad, mientras que la razón de ser de otros bancos de germoplasma (ya sean de plantación o *in vitro*) puede ser únicamente por el mero valor de su existencia.

Diapositiva 10: los dos planteamientos de conservación principales – ahora hablaremos de la conservación *ex situ*.

Diapositiva 11: ofrece ejemplos de métodos *ex situ* y algunas de sus limitaciones.

Diapositivas 12-14: presentan la idea y el debate sobre si los árboles que se encuentran en paisajes agrícolas son importantes para la conservación de algunas especies (también conocida como conservación *circa situm*) y la opinión negativa de que no lo son. La cita sobre los “muertos vivos” es del

renombrado ecologista/conservacionista estadounidense Dan Janzen (ver Caja 1 para definiciones de términos; para mayor detalle acudir a la Introducción al Módulo 2: *Árboles fuera del bosque*).

Diapositiva 13: las especies amenazadas *Leucaena collinsii* subsp. *zacapana* y *L. esculenta* conservadas en fincas de Guatemala y México donde el bosque ha desaparecido, es decir, *in situ* ya no es una opción posible. Sistemas agroforestales en los que se conservan árboles maderables valiosos - *Cedrela odorata* en una plantación de café en Costa Rica y *Cordia alliodora* en una plantación de cacao en Honduras.

Diapositiva 14: introduce algunos de los temas de preocupación principales a tratar para determinar el potencial de conservación *circa situ*.

Diapositiva 15: muestra dos ejemplos mostrados anteriormente de árboles en sistemas agroforestales e introduce la pregunta básica relacionada con el ejercicio.

Diapositiva 16: resume datos de sistemas agroforestales de café en América Central. El comercio de café procedente de sistemas agroforestales, anunciado como ‘respetuoso con las aves’ – ayuda la conservación de especies de aves asociadas con este sistema.

Diapositiva 17: de manera similar, la comercialización del cacao agroforestal se centra en el etiquetado de Comercio Justo Orgánico que proporciona primas en el precio a productores de pequeña escala.

Diapositiva 18: los mapas muestran: i) la ubicación de Nigeria; ii) áreas de actividad económica – note el área marrón de producción de cacao en el suroeste del país; iii) zonas de vegetación – la producción de cacao coincide con la vegetación de bosque lluvioso; iv) estados de la federación nigeriana – el estado de Ondo, en el que está basado el estudio se encuentra al suroeste del país.

Diapositiva 19: muestra la larga historia de la producción de cacao en la región. El segundo grupo de fotos deja ver la estructura de los bosques de cacao agroforestal. Las escuelas de campo para agricultores mostradas aquí son una iniciativa de capacitación del Programa de Cultivos Arbóreos Sostenibles de la Fundación Mundial del Cacao en África occidental.

Diapositiva 20: muestra dos de las tres especies mencionadas en el estudio.

Diapositiva 21: muestra una guía de campo de árboles forestales de Ghana disponible localmente y que permite a los productores averiguar qué especies se encuentran en sus fincas y cuáles son raras o comunes. Los ejemplos muestran tres de las especies que se muestran en el estudio de caso.

Diapositiva 22: muestra dos de las especies arbóreas mencionadas en el estudio y que han sido clasificadas como amenazadas bajo alguna de las categorías de la UICN. Los pies de foto llaman la atención sobre las diferencias entre el cacao agroforestal y el bosque nativo en términos de presencia de especies (N. B.: estos pies de foto pueden ser borrados si el profesor cree que sus estudiantes serán capaces de dilucidar por sí mismos estas diferencias a partir de lo que hayan leído y discutido sobre el estudio de caso).

Diapositiva 23: muestra la gráfica de rarefacción incluida en el estudio de caso para estudiantes, mediante la que se compensa en función de los diferentes tamaños de parcelas de muestreo. La rarefacción se utiliza para estandarizar y comparar la riqueza de especies entre muestras de tamaños diferentes. La

rarefacción permite el cálculo de la riqueza de especies para un cierto número de individuos muestreados y la elaboración de curvas de rarefacción. La curva traza el número de especies en función del número de individuos muestreados. En la parte izquierda, la pendiente más pronunciada indica que aun queda por descubrir una gran parte de la diversidad de especies. A medida que la pendiente de la curva disminuye hacia la derecha, y ya se ha muestreado un número razonablemente alto de individuos, continuar con un muestreo más intenso tan solo nos proporcionará unas pocas especies adicionales.

Diapositiva 24: permite al profesor hacer hincapié en un tema importante para la conservación (suscitado en las páginas 3-4 del ejercicio para el estudiante) y la posible importancia para la conservación de estos sistemas agroforestales.

Diapositiva 25: permite al profesor repasar lo que los estudiantes deben hacer para ejecutar el ejercicio. El profesor debe hacer hincapié en: a) la necesidad de ser específicos en lo que incluye el plan – los estudiantes tienden a ofrecer recomendaciones demasiado generales; b) la necesidad de priorizar – los estudiantes tienden a recomendar hacer de todo, sin entender que los recursos para estas acciones son extremadamente limitados; c) que los estudiantes indiquen la información o pruebas que utilizaron para justificar cada acción recomendada; d) que los estudiantes presenten un caso contundente capaz de convencer a un donante o a un gobierno de otorgarles fondos, promulgar una política, o legislar a favor de la conservación de la especie; e) que no es necesario responder a todas las preguntas, pero que sí es necesario tener todo en cuenta a la hora de elaborar un plan.

Puntos importantes a resaltar en la discusión e incluir en las presentaciones de los estudiantes

Comentarios acerca de las preguntas

- *Utilice los datos proporcionados para resumir las diferencias (número de especies, tipo de especies – por gremio ecológico, por uso, por amenaza) entre las especies encontradas en los agrobosques de cacao y el bosque natural.*

Número de especies Se identificaron 487 árboles de 45 especies y 24 familias que fueron identificados en las 21 ha de cacao agroforestal muestreadas, en comparación con 163 árboles de 62 especies y 29 familias en las 0,56 ha muestreadas de reserva forestal (Cuadro 1). Aunque los agrobosques de cacao contenían una gran variedad de árboles además del cacao, el índice de Shannon mostró que tenían una menor diversidad de especies arbóreas que el sitio similar, florística y climáticamente, de bosque primario o natural. Las curvas de rarefacción indican que los agrobosques de cacao contienen relativamente una baja riqueza de especies (Fig. 2). Las curvas de rarefacción muestran que con un muestreo más intenso, es probable que la diversidad de especies detectada en el bosque sea mayor (es decir, una mayor variedad de especies), mientras que es poco probable que aumente significativamente en los sistemas agroforestales.

Tipos de especies – por gremio ecológico. En términos del número de especies, las cifras se resumen a continuación, y muestran un mayor porcentaje de especies exóticas en el sistema agroforestal, y más especies esciófilas y heliófilas no pioneras (HNP) en el bosque:

- Cacao agroforestal - pionera 16 (35,6%), HNP 11 (24,4%), esciófila 6 (13,3%), pantano 2 (4,4%), sabana 2 (4,4%), exótica 8 (17,8%), no clasificadas 0.
- Bosque - pionera 20 (32,2%), HNP 23 (37,1%), esciófila 13 (21,0%), pantano 4 (6,5%), sabana 0, exótica 0, no clasificadas 2 (3,2%).

Tipos de especies – por uso. En los agrobosques de cacao, las 10 especies más abundantes constituyen el 77% de la totalidad de árboles. La mayoría de ellas son especies de árboles de frutas exóticas cultivadas por sus productos directos (cultivos con valor económico o de consumo local), así como por su sombra para el cacao. *Elaeis guineensis* (palma de aceite) encabeza la lista, seguida de *Cola nitida* (cola), *Citrus sinensis* (naranja), *Mangifera indica* (mango), *Anacardium occidentale* (marañón), *Psidium guajava* (guayaba), y *Persea americana* (aguacate). También se encontró una marcada presencia de especies nativas no autóctonas de dicha zona ecológica, introducidas por su fruta (p. ej. *Dialium guineense*). En total, se registraron 423 pies de árboles de fruta comestible de 16 especies para un total de 13 familias, dentro de las cuales solamente el 26,3% eran indígenas (Cuadro 2). La proporción de árboles no frutales en comparación con los frutales en el bosque natural es muy alta, donde tan sólo se encontraron cinco especies frutales comestibles (*Ricinodendron heudelotii*, *Chrysophyllum albidum*, *Blighia sapida*, *Diospyros mespiliformis*, *Parinari curatellifolia*).

Las especies de árboles no frutales presentes en gran número en los agrobosques de cacao fueron *Alstonia congensis*, *Ceiba pentandra*, *Triplochiton scleroxylon* y *Milicia excelsa*, de las cuales las dos últimas estaban en una lista de árboles preferidos debido a su uso para madera (Cuadro 1), pero siempre en densidades más bajas (<10%) que las de su presencia en el bosque natural. Algunas de las especies arbóreas con valor económico más raras (p. ej. *Brachystegia eurycoma*, *Azelia africana* y *Terminalia superba*) también se encontraron en los cacaotales, pero siempre en densidades mucho más bajas que las del bosque natural.

Tipos de especies – por amenaza. En los agrobosques de cacao, cinco (1 LRnt, 3 Vu, 1 En; 11,1%) de las especies están clasificadas con algún grado de amenaza (categorías de la UICN), mientras que en el bosque natural 12 (1 LRnt, 10 Vu, 1 En; 19,4%) de las especies pertenecen a alguna categoría de especies amenazadas de la UICN. Todas las especies amenazadas presentes en los agrobosques de cacao se encontraron también en el bosque natural, mientras que el 58% de las especies amenazadas presentes en el bosque natural no se encontraron en el sistema agroforestal. La especie con un mayor grado de amenaza, *Gossweilerodendron balsamiferum*, también se encontró presente en los agrobosques de cacao, lo que demuestra la importancia de estos sistemas agroforestales para un número creciente de poblaciones de muchas especies amenazadas.

■ *Los factores que influyen en cuáles especies se mantienen en las fincas de cacao.*

Es de sentido común que los agricultores conserven o planten árboles si les son útiles. La productividad, en su sentido más amplio, es por tanto un factor muy importante. La palma de aceite es la especie más común, procedente en la mayoría de los casos de regeneración natural, y sus plántulas son protegidas por los agricultores debido a su importante contribución a los ingresos familiares. La elevada proporción de árboles de frutas exóticas en los cacaotales indica que los agricultores se muestran más interesados en la plantación o la conservación de frutales, en lugar de maderables (vea también el Cuadro 1, donde la lista de árboles preferidos está dominada por especies frutales). Esto es probablemente debido a las oportunidades de consumir sus productos en el hogar y venderlos adicionalmente en los mercados locales. La actitud negativa de los agricultores acerca de mantener árboles maderables se puede explicar por factores tales como: a) el sistema de tenencia de los árboles; b) el largo plazo hasta que maduran; c) la necesidad de otras fuentes de ingresos para aumentar los ingresos de la finca; d) los daños a los árboles de cacao que normalmente acompañan a la extracción de madera. Las especies maderables encontradas en los cacaotales, aunque pocas en número, fueron árboles de tamaño comercial, que no suelen ser talados

por el temor de destruir los árboles de cacao alrededor o debido a los problemas de tenencia. Sin embargo, se encontraron indicios de que algunos agricultores estaban realizando esfuerzos deliberados por plantar algunas especies maderables en sus fincas, y en particular *Terminalia* spp.

- *La escala a la que se presentan los agrobosques de cacao, densidades de especies individuales y lo que esto significa para la viabilidad de especies individuales.*

La información de contexto del estudio de caso muestra que el cacao ocupa una superficie total de 700 000 ha en Nigeria, con un tamaño promedio de finca de tan sólo 1,7 ha. Dado el pequeño tamaño de la mayoría de las fincas de cacao, la escala de implementación es importante: los beneficios para la biodiversidad requieren la implementación de un manejo propicio en un área grande y por tanto por parte de un número elevado de agricultores.

El énfasis de los agrobosques de cacao es obviamente la producción de cacao, y maximizar el número de plantas de cacao por hectárea. En consecuencia, el área basal y la densidad de árboles distintos de cacao dentro de los cacaotales fue baja (16% y 8% respectivamente) en comparación con el bosque natural (Cuadro 2). Tal y como ya se mencionó en la discusión sobre las características de las especies, la cifra y las densidades de especies individuales en los agrobosques de cacao fueron mucho más bajas que en el bosque natural. Con densidades para la mayoría de especies nativas de 0,05 a 0,5 árboles/ha, se requieren grandes extensiones de cacao agroforestal para mantener poblaciones importantes de especies individuales, p. ej. al menos 10 000 ha para las especies con menor densidad (0,05 árboles/ha) para lograr un censo de población de 500 árboles, y se requiere mucho más de 10 000 ha para lograr un tamaño efectivo poblacional de 500 árboles.

Con densidades de árboles mucho más bajas, puede haber además impactos en la capacidad reproductiva de especies individuales y sus niveles de diversidad genética. N.B.: el alcance de este estudio de caso no es suficiente como para analizar todos los impactos potenciales de la densidad baja de árboles en la diversidad genética intraespecífica. Sin embargo, estas cuestiones se tratan en detalle en el otro estudio de caso dentro de este módulo y en el Módulo 4 sobre Manejo Forestal.

- *¿Qué información falta que pudiera ayudar a hacer afirmaciones o recomendaciones más definitivas?*

Los datos se han obtenido a partir de muestras relativamente pequeñas, tanto en términos de los agrobosques de cacao como del bosque nativo. Por tanto, no hay información acerca de cómo puede variar la distribución de especies de finca a finca (es decir, de los niveles de agregación para diferentes especies). Tampoco los datos dicen nada sobre tendencias en cuanto a la densidad, es decir, si la presencia observada y las densidades de especies en los sistemas agroforestales son estables o están en disminución. Esto sólo se puede estimar en función de cómo influyen las preferencias y los problemas de tenencia en las decisiones de los agricultores sobre la cantidad y el tipo de árboles que conservar. Sin embargo, se pueden hacer recomendaciones para ayudar a estabilizar o mejorar la situación en términos de cobertura arbórea y conservación.

- *El grado con el que el cacao cultivado en agrobosques tradicionales afecta la diversidad de especies arbóreas forestales.*

En cuanto al número de árboles, el cacao agroforestal está dominado por especies exóticas y pioneras, mientras que en el bosque predominan las HNP y las pioneras (véa las figuras resumen a continuación, obtenidas a partir del Cuadro 3). La gran abundancia de especies exóticas de bosque no primario (por ejemplo, palma de aceite, mango, aguacate) señala el grado de alteración de los agrobosques de cacao en comparación con el bosque primario.

Cacao agroforestal - pionera 135 (27,7%), HNP 20 (4,1%), esciófila 67 (13,8%), pantano 6 (1,2%), sabana 10 (2,1%), exótica 249 (51,1%), no clasificadas 0.

Bosque - pionera 50 (30,7%), HNP 73 (44,8%), esciófila 29 (17,8%), pantano 6 (3,7%), sabana 0, exótica 0, no clasificadas 5 (3,0%).

- *¿Como se puede conservar la diversidad de especies arbóreas nativas a la vez que satisfacer las expectativas/necesidades de los productores de cacao?*

Como se indica en la página 2 del estudio de caso ('pros' y 'contras' de la biodiversidad de cacao agroforestal), la producción de cacao tiende hacia un sistema de manejo con un valor de conservación inferior al de los agrobosques de cacao multiestratificados tradicionales. Esta tendencia está relacionada con las políticas nacionales, el desarrollo de avances tecnológicos para el cacao, las fluctuaciones en los precios de mercado, y la tenacidad de las plagas y enfermedades. Cualquier esfuerzo para reorientar la producción de cacao con fines de conservación debería reducir esta tendencia, a la vez que ser social y económicamente aceptable para los agricultores, además de viable ecológicamente. Para evitar pérdidas de cobertura de sombra y diversidad ecológicamente inaceptables, y mejorar los medios de subsistencia de los pequeños agricultores de cacao, puede que hagan falta incentivos económicos. Los incentivos pueden provenir de la certificación de producciones orgánicas y de comercio justo de las que los agricultores reciban primas directamente mediante un precio de venta superior o paguen un costo de certificación bajo. La diversificación de especies y productos también puede requerir el desarrollo de cadenas de valor diversas para evitar la sobre-intensificación de unas pocas especies.

Los cacaotaleros se dedican a una actividad comercial, y por ello los agrobosques de cacao que tengan objetivos de conservación deben satisfacer también sus expectativas financieras. El que los ingresos provengan del cacao, árboles maderables o productos agrícolas es probablemente de menor importancia que el momento, la fiabilidad y la cantidad de ingresos. Lo que es económicamente beneficioso para un agricultor próspero, que puede permitirse pagar por los insumos por adelantado o esperar durante años al retorno de inversiones en productos forestales, puede no ser factible para agricultores con escasez de capital. Por tanto, es esencial el comprender las oportunidades y las limitaciones asociadas a los diferentes regímenes de manejo del cacao, al igual que los métodos participativos, que dan a los agricultores una voz real, y no sólo simbólica.

Los modelos más apropiados están basados típicamente en técnicas y sistemas agrícolas locales, en comparación con los modelos desarrollados fuera de la realidad social y ecológica de los agricultores. El fomento de los modelos locales también aumenta las posibilidades de aceptación y adopción con el paso del tiempo. Sin embargo, cualquier idea nueva necesita tiempo para su difusión y adopción, y requiere una coherencia en las políticas, mensajes y programas durante un plazo suficientemente amplio. A menudo, sólo unos pocos agricultores adoptan inicialmente una nueva idea, y su aceptación es mayor cuando el sistema o la idea se adaptan a las condiciones locales y se han comprobado adecuadamente.

El tamaño de las fincas tiene un efecto importante en la contribución potencial de los agrobosques de cacao a la conservación. Esto requiere la armonización de mandatos, normas y prácticas diversas (y a veces contradictorias) y también de las necesidades del amplio elenco de partes interesadas que viven y trabajan en un mismo paisaje. Por tanto, es importante conciliar los objetivos de conservación con las políticas existentes, los mensajes de extensión, y las prácticas sobre el terreno para la producción de cacao y el desarrollo rural. El

número de agricultores capacitados a través del sistema de ECA muestra que es factible lograr la escala requerida para la aplicación de un manejo favorable para la conservación.

Una comparación de los Cuadros 1 y 3 muestra las especies preferidas que están ausentes de los agrobosques de cacao. Estas especies podrían ser el objetivo de medidas que promuevan la diversificación mediante la disponibilidad de material de plantación (p. ej. *Irvingia gabonensis*).

Comentarios sobre las presentaciones de los estudiantes

Utilice la información proporcionada aquí para: a) justificar los beneficios de conservación en términos de diversidad de especies arbóreas en los agrobosques de cacao de Nigeria.

Además de las respuestas detalladas a las preguntas de las páginas anteriores, los puntos principales son:

- Los agrobosques de cacao de Nigeria están clasificados como de niveles medios de sombra, con una cantidad elevada de especies arbóreas forestales (véase contexto de Nigeria en el Estudio de Caso).
- El estudio de caso mostró que los agrobosques de cacao del estado de Ondo contienen una población diversa de especies arbóreas forestales distintas del cacao, algunas de las cuales están amenazadas.
- Los árboles en los agrobosques de cacao pueden desempeñar un papel importante y variado en la viabilidad genética a largo plazo de algunas especies arbóreas nativas, ya que pueden: i) mantener poblaciones viables mínimas de especies amenazadas; ii) facilitar el flujo genético entre parches de bosque nativo; iii) conservar genotipos particulares que no están presentes en las reservas; y iv) actuar como intermediarios y hospedantes alternativos para los polinizadores y dispersores de semillas.
- Dado el pequeño tamaño de la mayoría de los cacaotales y de la baja densidad de población de la mayoría de las especies nativas, si queremos lograr mejorar la diversidad biológica, es necesario implementar una gestión adecuada para grandes áreas de cacao agroforestal y por ende para un gran número de agricultores. El número de agricultores capacitados a través del sistema de ECA del Programa de Cultivos Arbóreos Sostenibles (STCP, siglas en inglés) muestra que es factible lograr la escala requerida para la aplicación de una gestión favorable para la conservación.
- Es importante reconocer el papel complementario que juega el mantenimiento de árboles en fincas en la conservación *in situ*. El subestimar la capacidad de muchas especies de perdurar en estos agrobosques bajo las prácticas de manejo actuales podría dirigir la asignación de los limitados recursos para la conservación erróneamente hacia especies no amenazadas. El hecho de que algunas especies arbóreas se puedan conservar mediante las prácticas existentes, puede liberar recursos para su empleo en la conservación de especies críticamente amenazadas que requieran planteamientos más convencionales y gran cantidad de recursos.
- Aunque los agrobosques de cacao son preferibles medioambientalmente a muchas otras formas de agricultura, no pueden equipararse con los bosques primarios.
- La composición de especies arbóreas en cacao agroforestal es muy distinta, y mucho menor en número, que la de los bosques naturales, ya que las exóticas y pioneras dominan y las densidades de población de las especies arbóreas forestales individuales son bajas (véase anteriormente en estas notas del profesor para más detalles).
- El alcance de los beneficios de conservación variará dependiendo del nivel de sombra, la intensidad de manejo y por tanto la etapa en que se encuentre la sucesión agroecológica. Existe el peligro de que el sistema de manejo de los agrobosques de cacao, y por tanto la conservación, no sea estable y

pueda cambiar gradualmente hacia uno con un menor valor de conservación de los agrobosques de cacao multiestratificados tradicionales.

- Las plantaciones más pequeñas pueden alcanzar un umbral crítico en la capacidad de la diversidad biológica forestal debido a que están influenciadas por los usos del suelo circundantes.
- La plantación de cacao puede causar la pérdida de bosque lluvioso primario en África occidental. La cubierta forestal remanente en África occidental abarca solamente una quinta parte de su extensión original. Sin embargo, para Nigeria, el Estudio de Caso sugiere que esto indica el comienzo del fin de la expansión agrícola del cacao en las zonas boscosas. Los esfuerzos para incrementar la producción dependen más de la rehabilitación de plantaciones abandonadas de cacao que de incrementar el área de producción por medio de la deforestación.

*o bien utilice la información proporcionada aquí para: **b) elaborar un plan de acción que asegure el optimizar los beneficios de conservación en términos de diversidad de especies arbóreas en los agrobosques de cacao de Nigeria.***

Además de los puntos principales y los resúmenes de datos proporcionados en las páginas anteriores, los principales elementos que se esperan de un plan de acción son:

- Información de contexto del ejercicio que identifique el reto actual para los responsables políticos en Nigeria de encontrar la manera de mejorar la producción de los agrobosques de cacao al tiempo que conservar su biodiversidad.
- Acciones que ayuden a prevenir la intensificación que conduce a pérdidas ecológicamente inaceptables de cobertura de sombra y por lo tanto la diversidad de especies arbóreas. Es probable que esto requiera acciones complementarias que mejoren los ingresos y los medios de vida de los pequeños cacaotaleros como un incentivo para la implementación de un cultivo de cacao bajo sombra respetuoso con la biodiversidad, p. ej. incentivos de certificación orgánica y de comercio justo.
- Además de la producción de cacao, los agrobosques de cacao tienen la capacidad de producir una diversidad de productos (p. ej. madera, frutos comestibles) y ayudar a conservar un número considerable de especies forestales nativas. La consecución de todos estos beneficios múltiples requiere un mejor manejo.
- A su vez, esto requiere una mayor estimulación del interés de los cacaotaleros por mantener y plantar árboles nativos en sus fincas, un mayor apoyo a los agricultores en cuanto a conocimientos técnicos relevantes de la dinámica del sistema, y la identificación de especies de árboles forestales que sean beneficiosas para los agricultores y para el medio ambiente como árboles en cacao agroforestal (es decir, las que están amenazadas y deben ser conservadas y las que son de interés económico y podrían estar disponibles para su aprovechamiento). La disponibilidad de guías pictóricas sencillas de árboles, como la mostrada en la presentación de PowerPoint (diapositiva 21), puede ayudar a los agricultores y agentes de extensión en este proceso.
- Se necesita la realización de labores de incidencia política para cambiar las políticas que actualmente desincentivan el mantenimiento de forma natural por los cacaotaleros de especies maderables de alto valor en sus fincas, o que les impidan obtener unos beneficios adecuados. Por ejemplo, se podría desarrollar una manera de registrar los árboles maderables plantados y cuidados en las fincas y con ello redefinir la titularidad de los árboles, para que sean un beneficio para los agricultores. Los agricultores también necesitan asistencia técnica sobre el momento óptimo de la tala de árboles maderables y otras técnicas que reduzcan el daño a la plantación de cacao circundante a niveles que no disuadan del aprovechamiento y el beneficio del cuidado de árboles maderables.
- Obviamente, el medio más eficaz para la aplicación de esas medidas es a

través de las Escuelas de Campo para Agricultores existentes del STCP. Como se indica en la información de contexto de Nigeria, STCP trabaja en colaboración con el organismo de investigación Cocoa Research Institute de Nigeria (CRIN), para fomentar la agroforestería de cacao, y alentar a los agricultores a proteger, plantar y aprovechar árboles maderables, para mejorar la conservación del suelo y para establecer una plataforma para la difusión de los resultados de investigación sobre árboles de sombra para el cacao.

- La investigación y el desarrollo tecnológico han hecho hincapié en reducir la sombra e incrementar la producción de cacao, a la vez que diversificarla mediante la incorporación de árboles frutales indígenas con una fuerte demanda en los mercados nacionales y regionales. Sin embargo, apenas se ha trabajado en la domesticación de las especies maderables forestales que prefieren los agricultores. Por lo tanto, son necesarias las labores de incidencia política que dirijan la investigación hacia medios alternativos de diversificación y aumento de los ingresos, como p. ej. la producción de madera y garantizar primas para la producción de cacao respetuoso con la biodiversidad. Puesto que los niveles de sombra pueden estar estrechamente relacionados con la variedad de cacao cultivado, también hay razones para trabajar más sobre el desarrollo y despliegue de variedades de cacao tolerantes a la sombra, que sean a la vez productivas y beneficiosas para la conservación.
- Es necesario investigar también: interacciones entre la flora y la fauna, interacciones entre cacao y árboles distintos del cacao, condiciones del suelo y necesidades de nutrientes, y mecanismos de regeneración (ya sean de origen natural o procedentes de vivero). Como se ha mencionado en el texto, los nuevos métodos de propagación para algunos árboles frutales nativos han resultado en una menor altura y un dosel relativamente más bajo que los ubica en el mismo estrato del árbol de cacao, con la consiguiente preocupación de que la competencia entre especies aumentará en lugar de disminuir.

Más información

Boshier DH, Gordon JE, Barrance AJ. 2004. Prospects for *circa situm* tree conservation in Mesoamerican dry forest agro-ecosystems. En GW Frankie, A Mata, SB Vinson, editores. Biodiversity conservation in Costa Rica, learning the lessons in the seasonal dry forest. Berkeley, University of California Press. pp. 210–226.

FAO, DFSC, IPGRI. 2001. Conservación y Manejo de los Recursos Genéticos Forestales: Vol. 2: In managed natural forests and protected areas (*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: In plantations and genebanks (*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 e IPGRI, Roma.

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