

Estrategia Española para la conservación y el uso sostenible de los recursos genéticos forestales

Plan Nacional de conservación de recursos genéticos forestales

Unidades de conservación genética: Criterios para la aprobación de las unidades, su identificación, seguimiento y gestión

Elaborado por los representantes del Programa EUFORGEN en España (N. Alba, R. Alía, R. Díaz, P. Goicoechea, S.C. González-Martínez, E. Notivol, C. Maestro, A. Prada, A. Soto de Viana y S. Pulido) y discutido en la reunión de Coordinación del desarrollo de la ERGF en Valsaín, enero de 2009.

DOCUMENTO DE TRABAJO. Enero 2009



Introducción

La *Estrategia Española para la conservación y el uso sostenible de los recursos genéticos forestales* (ERGF, 2006) incluye la creación de un Registro Nacional de unidades de conservación genética como elementos básicos de las estrategias de conservación *in situ* y *ex situ*, y se contempla la necesidad de elegir las *unidades de conservación genética* que formarán parte de los Planes Nacionales (Plan Nacional de Conservación de Recursos Genéticos, Plan Nacional de Poblaciones Amenazadas y Plan Nacional de Seguimiento de la Estrategia) (Cuadro 1). Estas unidades constituirán cada una de las entradas en el Registro de Unidades de conservación genética *in situ* (Cuadro 1) y muestras representativas de ellas se integrarán en el Banco de Germoplasma en Red (conservación *ex situ*) para su conservación.

Cuadro 1. Registro Nacional de unidades de conservación genética (ERGF, 2006)

Integra la información sobre las **Unidades de conservación genética *in situ***, derivadas de las actuaciones de los Planes Nacionales y que constituirán la *Red Nacional de conservación genética in situ*, y las **Unidades de conservación genética *ex situ***, incluidas en el *Banco de Germoplasma Forestal en Red*. Siguiendo el modelo del *Registro Nacional de Materiales de Base*, se debe arbitrar un mecanismo de inclusión/exclusión de unidades, y los requisitos mínimos que deben cumplirse en su gestión. Se sugiere que el *Registro Nacional de Unidades de conservación genética (in situ y ex situ)* sea mantenido por la misma institución que el *Registro Nacional de Materiales de Base*. Para mejorar la coordinación, se sugiere también que esta institución sea el nodo del *Banco de Germoplasma Forestal en Red*.

Por tanto, un punto central en el desarrollo de la Estrategia es la definición de criterios para que las autoridades responsables, que corresponderían a las designadas por las CCAA, puedan admitir las Unidades de conservación genética dentro del Registro Nacional. Estas unidades han de ser recogidas en la normativa¹ para la conservación de recursos genéticos (Cuadro 2), y se han de definir los criterios para la gestión de estas unidades.

Cuadro 2. Desarrollo normativo para el Desarrollo de la Estrategia (ERGF, 2006)

Regular el registro y catalogación de las Unidades de conservación genética *in situ* y *ex situ*, estableciendo los tipos de unidades, requisitos necesarios, organismos responsables, normas de gestión, etc.

¹ Los aspectos normativos de funcionamiento del Registro Nacional no han sido todavía desarrollados, y han de ser objeto de discusión dentro del Comité Nacional de mejora y conservación de recursos genéticos forestales. En este documento se acepta que el esquema será similar al seguido para elaborar el Registro Nacional de materiales de base, independientemente de su forma final (por ejemplo, Orden Ministerial, Criterios Orientadores). Es decir, que basándose en un procedimiento común de admisión, y de unos criterios comunes, es cada autoridad designada la que realiza el acto administrativo de aprobar la admisión de una unidad de conservación.

En la descripción del Plan Nacional de Conservación de Recursos Genéticos Forestales, se indica que corresponden a este Plan distintas actividades relacionadas con la definición de Unidades de conservación genética (Cuadro 3).

Cuadro 3. Actividades del Plan Nacional de Conservación de Recursos Genéticos Forestales relacionados con la definición del Registro Nacional y de las Unidades de conservación genética (no se incluyen todas las descritas para el Plan) (ERGF, 2006)

- Desarrollo de metodologías

- * Definición de Unidades de conservación genética *in situ*: tamaño, localización, número, métodos de gestión.
- * Definición de Unidades de conservación genética *ex situ*: instalación, tamaño, composición, localización, número, gestión.
- * Metodología de evaluación y seguimiento de los recursos genéticos y determinación del impacto de actuaciones (gestión, repoblaciones, restauraciones) y perturbaciones.

- Conservación *in situ*

- * Creación del Registro Nacional de Unidades de conservación genética *in situ* y ampliación de la base de datos SILVADAT para incluir la información sobre las unidades y su gestión. Mecanismo de acceso a la información.

Conviene recordar los antecedentes señalados al elaborar la ERGF (DT, 2006) para posteriormente desarrollar los aspectos prácticos relacionados con la aceptación de las Unidades de conservación genética dentro del Registro Nacional (Cuadro 5).

Cuadro 5. La conservación de recursos genéticos forestales. (Tomado del Documento Técnico para la elaboración de la ERGF. DT, 2006).

Conservación evolutiva y conservación estática.

Existen dos estrategias básicas en cuanto a la conservación de recursos genéticos: la conservación *evolutiva* y la *estática*. Ambos conceptos, introducidos por Guldager (1975), se corresponden, respectivamente, con los principios de “conservación del potencial evolutivo” y de “preservación de la diversidad existente”.

La conservación evolutiva, también conocida como “dinámica” (Eriksson et al., 1993) tiene por objetivo que la variación genética existente en el material conservado no sólo garantice su adaptabilidad actual sino también la evolución continua de la especie. Trata de mantener una amplia diversidad genética, a la vez que el potencial adaptativo, mediante la doble influencia de la presión selectiva del medio y de la reproducción sexual. De este modo, van apareciendo nuevos genotipos por recombinación y apareamiento, sin llevarse a cabo una selección fenotípica de los árboles padre. Esta estrategia requiere una protección efectiva frente a la introgresión genética desde el exterior, así como frente a incendios u otro tipo de amenazas de la población conservada. De este modo, la conservación dinámica puede requerir considerable espacio y costes y se puede enfrentar al uso actual que recibe la población a proteger o el territorio colindante.

Por su parte, la conservación estática está ligada a la creación de colecciones que mantienen composiciones genéticas específicas, sin respuesta a posibles cambios en el ambiente y sin generar nueva diversidad. Los métodos de conservación estática se aplican a un material bien identificado genéticamente y que estabiliza su composición genética actual, definida por el material incorporado a la colección o banco de genes. Los esfuerzos se concentran en la conservación de genotipos individuales, que se pueden preservar de muy diversas formas, como semillas, polen, partes de plantas o plantas enteras. La conservación se puede realizar

en bancos de semillas, cuya duración la define la pérdida de la capacidad germinativa de la semilla, o en bancos o colecciones clonales propagadas vegetativamente, o mantenidas indefinidamente mediante técnicas de crioconservación (almacenadas sin daño a temperaturas de $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$ en nitrógeno líquido).

La conservación estática tiene como ventajas que se puede implementar con rapidez y el material que se conserva está disponible directamente para ser utilizado, ya sea para la reconstrucción de poblaciones desaparecidas en su área primitiva o para incrementar la variabilidad en los programas de mejora. A largo plazo, su inconveniente se deriva de impedir los efectos de la recombinación derivada de la reproducción sexual y de la selección que permiten aparecer una diversidad que responda a nuevas condiciones ambientales.

Conservación in situ y conservación ex situ.

En función de la localización donde se mantienen los recursos genéticos en un programa de conservación se habla a menudo de conservación *in situ* o *ex situ*.

La conservación de los recursos genéticos bajo las condiciones propias de su hábitat natural, ya sea en bosques productivos o en áreas protegidas, se denomina conservación *in situ*. Este tipo de gestión permite la interacción con otras especies y organismos a largo plazo, dejándolas evolucionar en su medio natural, en conexión con la evolución de las condiciones ambientales de su localidad. El término se aplica a la regeneración natural que permite preservar el potencial de adaptación de las especies, pues hace posible que la selección y el flujo genético actúen como procesos que caracterizan la evolución.

Un programa de conservación genética *in situ* debe cumplir tres requerimientos básicos (Koski et al, 1997):

- 1) la regeneración de la población debe estar asegurada y la nueva generación debe proceder predominantemente de los cruzamientos entre los individuos de la población conservada.
- 2) el número de genotipos de la población conservada debe ser lo suficientemente grande para incluir la mayoría de los alelos comunes.
- 3) la red de poblaciones conservadas debe cubrir toda la variación genética espacial presente en la especie.

Por el contrario, en la conservación *ex situ* las poblaciones se encuentran fuera de su estación natural. Por supuesto, la mayor parte de las estrategias de conservación estáticas se llevan a cabo *ex situ*. Sin embargo, también puede llevarse a cabo *ex situ* una conservación dinámica. En este caso, se puede llevar a cabo su gestión de modo dinámico, bajo unas condiciones que pueden ser muy próximas a las del lugar de origen. Cuando estos rodales de conservación se sitúan bajo climas diferentes se promueven adaptaciones e interacciones diferentes a las de su primitiva procedencia. Pese a su origen artificial, el objetivo es dejar a la población evolucionar y reproducirse de modo natural.

Actualmente, la sociedad otorga mayor valor a los métodos de conservación *in situ* por estar ligados al entorno originario, lo que permite una fácil identificación con la historia natural de la localidad. Sin embargo, cuando la conservación plantea problemas en su hábitat natural, bien por estar amenazado, bien por ser una especie de área dispersa, o por producirse introgresión genética o por riesgo de desaparición debidos a plagas o enfermedades, se debe acudir a su conservación en lugares libres de la problemática desencadenante. Por otra parte, las nuevas tendencias en conservación no se basan en el cuidado individual de una especie o planta, sino que promueven la atención a su hábitat natural. A menudo incluye las funciones de un ecosistema y las interacciones entre las especies componentes. Los bosques incluyen un número variable de árboles y de especies de matorral que pueden tener menor interés para el gestor forestal, pero que pueden ser valiosos en términos de recursos genéticos y uso futuro.

En cualquier caso, la conservación de los recursos genéticos forestales implica la gestión científica de las

especies establecidas como prioritarias en una red de espacios denominados *áreas de conservación genética*. El establecimiento de una red permite abarcar la diversidad genética existente en el área de distribución de la especie. La aplicación del concepto de Sistemas de Mejora mediante Poblaciones Múltiples (MPBS) es considerada como un método muy adecuado de conservación genética (Eriksson & Ekberg, 2001). En su variante menos intensiva exigiría la selección de subpoblaciones en bosques que representen la variación ambiental existente en la especie, con objeto de salvaguardar las adaptaciones y la diversidad existente bajo las condiciones selectivas de cada ambiente.

La conservación de recursos genéticos, para ser eficaz, normalmente requiere el uso simultáneo de varios métodos. Por ejemplo, una población en peligro puede parecer plenamente conservada *in situ*, pero un fuego, la podría llevar a la extinción, por lo que se requiere diversificar actuaciones. La experiencia práctica sugiere que una gestión válida de los recursos genéticos debe incluir esfuerzos en dos líneas complementarias: la gestión de las masas naturales respetuosa con el mantenimiento de la variabilidad en sus recursos genéticos y el establecimiento de redes que agrupen áreas específicas de conservación genética.

Tamaño de las poblaciones de conservación

Uno de los puntos críticos a la hora de llevar a cabo actuaciones encaminadas a la conservación de recursos genéticos, es la determinación de la población inicial de conservación. El objetivo es recoger el máximo de diversidad genética con el mínimo de individuos. Para evitar la pérdida de alelos poco frecuentes, a menudo se recomienda la captura de poblaciones divergentes y fijar como objetivo aquellos alelos que son raros en el conjunto de la especie pero que son abundantes en una localidad. Del mismo modo, en los casos de conservación dinámica, se plantea la duda de si se debe o no imponer la igualdad en las contribuciones a la siguiente generación de los individuos integrantes de la población de conservación. Esta estrategia tiene la ventaja de minimizar la pérdida de alelos por deriva genética y de no incrementar los niveles de consanguinidad. En cambio, se mantienen en la población alelos deletéreos, y se disminuyen los efectos de la selección natural que en principio se desea que siga actuando en una estrategia de conservación evolutiva. Existen numerosos trabajos empíricos y teóricos referidos a esta cuestión (p. ej., McKhann et al., 2004; Schoen et al., 1998; Fernández y Caballero, 2001).

Por tanto, no existe un único tipo de unidades de conservación de recursos genéticos. Pueden establecerse distintas clasificaciones (o tipologías) atendiendo a distintos criterios.

Por su **localización** pueden clasificarse en:

- Unidades de conservación genética *in situ*
- Unidades de conservación genética *ex situ*
- Unidades de conservación *circa situ*
- Unidades de conservación *on farm*

Por el **tipo** de conservación puede clasificarse en:

- Unidad de conservación *dinámica*: Unidad de conservación gestionada para mantener una amplia diversidad genética, a la vez que el potencial adaptativo, mediante la doble influencia de la presión selectiva del medio y de la reproducción sexual (por ej. rodal en el que se favorece la regeneración natural y existe un suficiente número de regenerado).
- Unidad de conservación *estática*: Unidad que mantiene su composición genética a lo largo del tiempo, sin respuesta a posibles cambios en el ambiente y sin generar nueva diversidad. (por ej. Lote de semillas de una población, colección de explantos, rodal maduro hasta su regeneración,

plantación clonal).

Por el **grado de protección legal** y sus características, pueden distinguirse distintos tipos de unidades de conservación *in situ*, como por ejemplo:

- *Reserva genética.*
- *Rodales de conservación.*
- *Sistema forestal de conservación.*

Del mismo modo, pueden considerarse unidades de conservación genética *ex situ* de distinta naturaleza. En la conservación *estática* (Bancos de germoplasma) podemos tener:

- *Lote de frutos o semillas.*
- *Explantos o partes de plantas.*
- *Colecciones de plantas.*

Dentro de la conservación *dinámica*, permite evolucionar a la población bajo unas condiciones diferentes a las originales, como por ejemplo:

- *Plantaciones de conservación.*
- *Poblaciones naturales.*

Para establecer estos criterios se han revisado los trabajos realizados dentro del Programa EUFORGEN, que en la fase III del programa ha tenido como entre sus objetivos el de definir Planes de Acciones Comunes para cada grupo de especies, y establecer unos criterios mínimos para la definición de Unidades de conservación genética en Europa. Actualmente se cuenta con borradores de estos requisitos mínimos para las tres redes establecidas (*Conifers*, *Stand Forming Broadleaves*, y *Scattered Broadleaves*). Resultado de este trabajo, se han establecido unos criterios mínimos para definir unidades dinámicas de conservación *in situ*

En este documento se unifica la información con objeto de constituir los criterios para definir Unidades de conservación genética *in situ* en España, con objeto de constituir una Red de conservación. En estas unidades la gestión (incluyendo la no intervención) tiene como objetivo prioritario preservar los recursos genéticos de la especie o población. **Se pretende constituir una red mínima (menor número de unidades posible), y por tanto se ha de prestar atención al valor añadido de nuevas unidades de conservación frente a las existentes. Esto no impide definir otras unidades no integradas dentro de la red nacional por las autoridades correspondientes.** Esta propuesta sigue las recomendaciones del programa EUFORGEN de tal forma que los criterios aprobados en nuestro país sean acordes con los del resto de países europeos. No se ha considerado necesario establecer una tipología de unidades dentro del Registro Nacional. En el Anexo 3 se incluye una propuesta para el desarrollo de la red Nacional.

Requisitos para la definición de unidades de conservación genética en Europa

Algunos países europeos han comenzado a desarrollar sus redes nacionales de conservación de recursos genéticos forestales (por ej. Alemania, Dinamarca, Finlandia, Gran Bretaña y Suecia). Los criterios y forma de operar no son los mismos. En general, los criterios de selección de las unidades no están normalizados, pero siguen ciertos principios básicos como cubrir toda el área de distribución de

las especies objeto de la red así como cumplir con otros requisitos como son:

1. Asegurar el origen natural de las poblaciones objeto de conservación.
2. Restringir la posibilidad de utilizar materiales de reproducción no procedentes de la población.
3. Dar preferencia a la selección de unidades en terrenos del estado para asegurar la viabilidad de la conservación, y a ser posible, incluir una mención a la unidad en el plan de gestión del monte.

Como desarrollo de las actividades de EUFORGEN se cuenta con unos criterios mínimos para la definición de *unidades dinámicas de conservación genética de árboles forestales* (Cuadro 4) que están siendo implementados por *Biodiversity International* con la participación de los países europeos². Para cada unidad se definen un conjunto de descriptores comunes en toda Europa (Anexo 1). Estos criterios mínimos homogenizan los establecidos por las distintas redes de especies establecidas en la Fase III del Programa EUFORGEN (Anexo 2).

Cuadro 4. Criterios mínimos para la definición de Unidades dinámicas de conservación genética en árboles forestales. (Biodiversity Internacional, 2008)

The purpose of these minimum requirements is to define what 'a dynamic gene conservation unit' is and increase awareness of how such units should be managed so that they contribute long-term gene conservation, i.e. maintenance of evolutionary processes within tree populations. This document also serves as a check list for national focal points before they start entering data into the EUFGIS information system.

The units should have a designated status as gene conservation areas of forest trees at national level. The units can be located in forests managed for multiple uses, protected areas or seed stands.

The minimum size of a unit depends on tree species and conservation objectives as follows; 1) 500 or more reproducing trees (when the objective is to conserve gene diversity of widely occurring and stand-forming conifers or broadleaf species), 2) 50 reproducing trees (when the objective is to conserve adaptive or other traits in marginal or scattered tree populations) or 50 seed bearing trees (scattered tree species with sexual dimorphism), and 3) 15 unrelated reproducing trees (when the objective is to conserve remaining populations of rare or endangered tree species).

One or more tree species should be recognized as target tree species for each unit. This means that the management efforts for the purpose of gene conservation are being carried out to equally favour these species. If a unit has several target species, each target species must meet the appropriate minimum population size, as indicated above.

The management of the units should aim to maintain and enhance the long-term evolutionary potential of tree populations. This means that management measures and silvicultural techniques are applied, as needed, to favour genetic processes that maintain the long-term viability of target tree populations.

The monitoring of the units should be carried out by visiting them regularly to observe that they still serve their purpose and that they have not been damaged or destroyed. A comprehensive assessment of the units should ideally be carried out through systematic field inventories conducted every 5 or 10 years.

² Esta actividad se ha iniciado dentro del proyecto financiado por la UE denominado EUFGIS, en el que participa España y en el que el CITA de Aragón actúa como Punto Focal.

Red Nacional de Conservación de Recursos Genéticos: Criterios mínimos para la inclusión de Unidades Genéticas de Conservación *in situ*.

La Red Nacional de conservación *in situ* debe cubrir toda la variación genética espacial presente en la especie, así como los alelos más frecuentes de cada población. Esto obliga a considerar el muestreo de poblaciones para cada especie y del tamaño de la muestra dentro de cada población. En el primer caso, las regiones de procedencia de las especie han de ser el punto de partida para la elección del número deseado (objetivo) de poblaciones a conservar. Este número ha de ser acordado por el Comité Nacional de Mejora y Conservación de Recursos Genéticos a propuesta del Plan Nacional de Conservación de Recursos Genéticos Forestales. Como criterios básicos se propone tener como referencia el número de regiones de procedencia de la especie y favorecer la identificación de Unidades de conservación genética que incluyan varias especies. Por último, se propone actuar bajo el concepto de MBPS para la constitución de esta red.

Se incluyen tres tipos de criterios³ y unos descriptores de la unidad de conservación:

- Criterios de selección
- Descriptores
- Criterios de gestión
- Criterios de monitorización

a) Criterios de selección

1) Elección de especies “modelo o prioritarias”. Al tener muchas especies reguladas, en una primera fase se empezará definiendo unidades en las especies prioritarias definidas por el Plan Nacional de Conservación. Para cada Unidad de conservación genética ha de indicarse la especie prioritaria para la que se ha marcado y para aquellas que se deba aplicar un seguimiento más detallado en su estado de conservación.

2) Número de unidades en la Red (Objetivo de la red). El número máximo⁴ de Unidades de conservación genética ha de estar fijado como objetivo y dependerá de la especie. Este número será revisado por el Plan Nacional de Conservación periódicamente en función del estado de conservación de la especie.

3) Distribución de las Unidades de la Red. Las regiones de procedencia son unidades territoriales básicas de la distribución espacial y ecológica de las especies, por lo que deben ser tenidas en cuenta como criterio de selección de las Unidades de conservación genética.

4) Disponibilidad de datos genéticos. El objetivo de estas Unidades es la conservación de la diversidad genética de la especie. Por ello, la disponibilidad de datos genéticos (genotípicos y/o

³ En *cursiva* se señalan aquellos que no están recogidos en los borradores de las propuestas de las Redes dependientes del Programa EUFORGEN.

⁴ El objetivo de este número máximo es evitar concentrar los esfuerzos en un número reducido de especies.

fenotípicos) es de vital importancia para su elección. Cuando no existan datos genéticos disponibles se tendrá en cuenta la variación espacial y ecológica de la especie, siendo conscientes de que éstas son solamente indicadores (que convendría fueran validados) de la variación genética.

5) Valor de la unidad. La unidad debe aportar algún valor adicional a la red de conservación. Para valorar este aporte, se considerará su contribución a la diversidad genética de la especie (variabilidad y diferenciación) y/o aportación al estado de conservación de la especie. Cuando no exista información genética disponible se consideraría la diferenciación ecológica. Los principales valores de conservación se resumirían en representatividad y singularidad. Esta caracterización ha de ser común para las Unidades de cada especie; por lo que, en los planes específicos deberán fijarse (parámetros a estimar, tipo e intensidad de muestreo, marcadores moleculares y caracteres adaptativos a evaluar, métodos de análisis de los datos, etc.).

6) Naturaleza (Origen) de la Unidad. Las Unidades han de ser de origen conocido. Por regla general, las plantaciones no se consideraran como recursos genéticos, excepto en aquellos casos en los que se pueda demostrar una adaptación excepcional o el material reproductor forme parte de los programas de mejora genética llevados a cabo por las diferentes administraciones.

7) Tamaño de la población. El número de individuos reproductores ha de garantizar la adecuada conservación dinámica de los recursos genéticos a largo plazo. **Dependerá de la especie, pero se puede establecer (Bioersity International, 2008): 1) 500 o más árboles reproductores (cuando el objetivo es conservar de especies de amplia distribución o que forman masas tanto coníferas como frondosas), 2) 50 árboles reproductores (cuando el objetivo es conservar poblaciones marginales o dispersas) o 50 árboles con semilla (para árboles dispersos con dimorfismo sexual), y 3) 15 árboles reproductores no emparentados (cuando el objetivo es conservar poblaciones remanentes o especies forestales raras o amenazadas). En cualquier caso, será el grupo de trabajo responsable de cada especie el que pueda modificar estos tamaños, en función de las características de la especie. Si en alguna Unidad propuesta este tamaño no se alcanzara, habría que implementar medidas para asegurar la viabilidad de la población e incluirse en el plan de manejo de la unidad.**

8) Caracterización. Se ha de recopilar información básica sobre la estructura demográfica (estructura de edades o tamaños, pies reproductores, y sexos -en especies dioicas-) y distribución espacial de la(s) especie(s). También es conveniente tener datos sobre la interacción con otras especies: se deberá caracterizar particularmente la relación con especies asociadas a la biología reproductiva (polinizadores, dispersores) y con especies competidoras.

9) Propiedad. Se ha de preferir la inclusión de Unidades situadas en terrenos de propiedad Pública. En cualquier caso, el propietario debe firmar un acuerdo para la inclusión de la Unidad de conservación en la Red Nacional y respetar el plan de gestión que se establezca (ver en los criterios de manejo la descripción del compromiso).

10) Elección de Unidades para varias especies. Se ha de favorecer la selección de Unidades de conservación genética con varias especies para reducir el número de unidades en el registro y asegurar la adecuada gestión de estas poblaciones.

11) Estado de conservación y amenazas. Para poder ser incluida en la red, la viabilidad de una unidad de conservación genética ha de estar asegurada y sin amenazas de importancia. Sólo de manera excepcional, si la unidad aportara un valor de interés para la red, no cubierto por otra población, será obligatoria su inclusión en la red y el establecimiento en el plan de manejo de

medidas de corrección o paliación de las amenazas existentes. Como caso extremo el Plan Nacional de Poblaciones Amenazadas se encarga de recuperar poblaciones en situaciones críticas.

b) Criterios de gestión

1) Criterios generales.

- No incluir material de reproducción que no proceda de la unidad de conservación y evitar en lo posible la contaminación polínica.
- Utilizar regeneración natural (solicitar asesoramiento y autorización al organismo responsable, si se utiliza regeneración artificial).
- Aceptar la monitorización del estado de conservación periódicamente por la autoridad designada.
- Favorecer el solape de generaciones en la unidad de conservación.

2) Planes de gestión de las Unidades de conservación genética⁵. Será preceptivo redactar para cada unidad de conservación aceptada un plan de manejo que incluya al menos los siguientes apartados:

- Medidas de gestión a aplicar para asegurar la viabilidad y persistencia de la unidad.
- Para algunas de las unidades de la red se han de establecer mecanismos de manejo frente a amenazas debidas al cambio climático. (ejemplo: Producción de MFR para investigación, planes de evacuación, etc).
- Medidas para mejorar el estado de conservación (ejemplo: Las que afecten sistema reproductivo, tamaño de población, clases de edad o demografía, fragmentación).
- **Justificación de la necesidad de inclusión de la unidad.**
- Necesidad de medidas compensatorias (ejemplo: acotación al ganado para favorecer regeneración).
- Acceso a la información.

c) Criterios de monitorización.

1) Evaluación y revisión. La Autoridad designada deberá comprobar el cumplimiento de los criterios para su inclusión, y periódicamente (con un plazo máximo de 10 años) deberá evaluar el estado de conservación para indicar medidas u otras actuaciones. Esta fase tiene como objetivos:

- a) Verificar que se siguen cumpliendo los requisitos mínimos por los cuales una unidad ha sido aprobada como tal.
- b) Estimar el impacto de las medidas propuestas en los planes de gestión.

5 El plan de manejo ha de ser redactado para cada unidad de conservación *in situ*.

- c) Detección de nuevas amenazas.
- d) Reorientación de los planes de gestión, si cabe.

La evaluación y revisión será específica para cada UC y ha de incluir algunos de los aspectos propuestos para la selección de la Unidad, además de los indicadores sobre la evolución de la diversidad genética de la unidad.

2) Desafección. Si existieran perturbaciones graves de la Unidad (incendios, plagas, catástrofes naturales, etc.) o los indicadores demográficos indicaran que los recursos genéticos de la unidad de conservación pudieran estar sufriendo una erosión relevante, podría llevarse a cabo una re-evaluación de la Unidad. De tal forma que **cuando desaparezcan las causas que dieron lugar a su creación, la autoridad designada retirará la unidad de la Red Nacional de conservación genética o del Banco de Germoplasma Forestal en Red, y por tanto, del Registro Nacional de Unidades de conservación genética.**

d) Descriptores de las Unidades de conservación genética

- 1) Identificación (Código).** A establecer por la autoridad responsable del Registro Nacional (Servicio de Material Genético. MARM)
- 2) Localización.** Coordenadas de situación de la Unidad, Monte, Región de procedencia, Municipio, Provincia, Nombre del sitio, Altitud
- 3) Superficie.**
- 4) Propietario y contacto.**
- 5) Relación con otras figuras de conservación o de producción de material de reproducción.** Se ha de favorecer la inclusión de poblaciones existentes dentro de una figura de conservación o producción ya constituida (Parque Nacional, Parque Natural, LIC, material de base incluido en registro nacional, etc.). Se deben especificar las restricciones existentes a la recolección de material de reproducción o a su propia gestión basándose en la pertenencia a alguna de estas figuras.
- 6) Zona de protección.** Se ha de considerar una zona que rodeará toda la superficie en la que se incluye la población (o poblaciones si hay más de una especie) a conservar. Ha de ser de un tamaño suficiente para asegurar que la mayoría del regenerado proviene de la unidad de conservación y zona de protección. **En general esta zona ha de ser de más de 1000 m alrededor de la unidad, pero se puede definir el tamaño mínimo por especies o grupos de especies.**
- 7) Descriptores establecidos por EUFORGEN (anexo 1).**

Referencias

- Bioversity International, 2008. Minimum requirements for dynamic conservation units of forest trees. Draft. (no publicado)
- DT, 2006. Documento Técnico para la elaboración de la Estrategia Española para la conservación y uso sostenible de los recursos genéticos forestales. MMA. 300pp (versión electrónica).



- ERGF, 2006. Estrategia Española para la conservación y uso sostenible de los recursos genéticos forestales. MMA. 100 pp.
- Eriksson G, Ekberg I (2001). An introduction to Forest Genetics. Uppsala, Sweden. 166 pp.
- Eriksson G, Namkoong G, Roberts JH (1993). Dynamic gene conservation for uncertain futures. *Forest Ecology and Management* 62: 15-37.
- Fernández J, Caballero A (2001). Accumulation of deleterious mutations and equalization of parental contributions in the conservation of genetic resources. *Heredity* 86: 480-488.
- Guldager P (1975). Ex situ conservation stands in the tropics. En: *The methodology of conservation of forest genetic resources*. FO:MISC/75/8, p. 85-92. FAO, Roma.
- Koski V, Skrøppa T, Paule L, Wolf H, Turok J (1997). Technical guidelines for genetic conservation of Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.). International Plant Genetic Resources Institute, Rome, 42 p.
- McKhann HI, Camilleri C, Bérard A, Bataillon T, David JL, Reboud X, Le Corre V, Caloustian C, Gut IG, Brunel D (2004). Nested core collections maximizing genetic diversity in *Arabidopsis thaliana*. *The Plant Journal* 38: 193-202.
- Schoen DJ, David JL, Bataillon TM (1998). Deleterious mutation accumulation and the regeneration of genetic resources. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 95: 394-399.

Anexo 1

Crterios mínimos para definición de Unidades dinámicas de conservación genética de árboles forestales. Nov-2008

No.	Field name in DB	Data Standards (* indicates that this information is mandatory) and brief description	Data type (and options if appropriate)	Example
1	UnitCountry	Country of the unit * Country in which the unit is located	Text	FIN
2: key	UnitNumber	Unit number * (XXXNNNNN) This number is the unique identifier of the unit described. This number should not be duplicated or reassigned to another unit	Text	FIN00001
3	UnitGeneNumber	National gene conservation unit number* Unit number from the national registry	Free text	GR 19
4	UnitProvince	Province or state Name of the primary administrative subdivision of the country where the unit is located	Free text	
5	UnitDepartment	Department or county Name of the secondary administrative subdivision (within a province or state) of the country where the unit is located.	Free text	
6	UnitMunicipality	Municipality Name of the lowest administrative subdivision	Free text	Rovaniemi
7	UnitLocalName	Local name Local name of the area or forest	Free text	Koiravaara
8	UnitLatitude	Latitude * The latitude of the centre of the unit	3 separate numerical fields + 1 filed for N or S If data will be provided in centesimal degrees, the DB will automatically convert to Sexagesimal	66° 31' 32.34" N
9	UnitLongitude	Longitude * The longitude of the centre of the unit	3 separate numerical fields + 1 filed for E or W If data will be provided in centesimal degrees, the DB will automatically convert to Sexagesimal	25° 31' 06.66" E
10	UnitCoordinatesRestriction	Restriction in making the geographical coordinates publically available If "Yes" the accuracy of the geographic data will be modified when making the information available.	Yes-No Only one choice possible	Yes

No.	Field name in DB	Data Standards (* indicates that this information is mandatory) and brief description	Data type (and options if appropriate)	Example
11	UnitGeodeticDatum	Datum Indicate the Datum of the projection used to obtain the coordinates. If not provided 'WGS 1984' will be used. A horizontal geodetic datum based on an ellipsoid that has its origin at the earth's center of mass. Examples are the World Geodetic System of 1984, the North American Datum of 1983, and the Geodetic Datum of Australia of 1994. The first uses the WGS84 ellipsoid; the latter two use the GRS80 ellipsoid.	From list Only one choice possible	WGS84
12	UnitPolygon	Polygon coordinates (if available) A series of coordinate points describing the vertices of the polygon. (the projection to be used will be defined later)	Memo field - A series of numbers can be entered indicating the vertex of the polygon	
13	UnitMinimumElevation	Minimum Elevation* The minimum elevation of the unit expressed in meters above mean sea level. Negative values are allowed.	number	129
14	UnitMaximumElevation	Maximum Elevation* The maximum elevation of the unit expressed in meters above mean sea level. Negative values are allowed.	number	180
15	UnitArea	Surface area of the unit * Total surface area of the unit M hectares accuracy of 0.1 ha.	Number with accuracy of 0.1	36.1
16	UnitOwnership	Ownership of the unit	Public/Private/others Only one choice possible	Private
17	UnitType	Type and function of the unit	1: Gene reserve forest 2: Biodiversity conservation (habitats and/or species) 3: Seed stand 4: Protective forest area (soil, water, timber line, etc) 5: Forest area managed for wood production and /or multiple uses and services Multiple choice Separate elements with semicolon	1;3;5
18		Monthly temperature (°C) [min, max, mean x 12]	OBTAINED FROM WorldClim	OBTAINED FROM WorldClim

No.	Field name in DB	Data Standards (* indicates that this information is mandatory) and brief description	Data type (and options if appropriate)	Example
19		Total annual mean precipitation (mm)	OBTAINED FROM WorldClim	OBTAINED FROM WorldClim
20		Heat sum and/or length of the growing season (in days)	OBTAINED FROM WorldClim	OBTAINED FROM WorldClim
21		Accumulated moisture deficit	OBTAINED FROM WorldClim	OBTAINED FROM WorldClim
22: key	UnitDataCollectionYear	Year of collection of the field data entered* Year when the data on the unit was collected in the field.	Number	2004
23	UnitLastVisitYear	Year of the most recent visit*	Number	2005
24	UnitSoilRemarks	Remarks on specific soil characteristics	Free Text	Calcareous
25	UnitRemarks	Remarks on other specific characteristics of the unit	Free Text	Very low temperature during summer
26	UnitSpecies	All tree species growing in the unit* List of target and non target species growing in the unit, give full Latin name (genus, species, sub-species as appropriate)	In Latin, Separate names with semicolon Multiple choice	<i>Pinus sylvestris</i> ; <i>Betula pendula</i>
27: key	PopulationTargetSpecies	Target Species* Give full Latin name (genus, species, sub species as appropriate)	In Latin, Separate names with semicolon Multiple choice	<i>Pinus sylvestris</i>
28: key	UnitNumber	Unit number* (XXXNNNNN) This number is the unique identifier of the unit described. This number should, not be duplicated or reassigned to another unit	From Unit table This field is needed to link the species table to the unit table, is a repetition of the field in the unit table - field No 2	FIN00001
29: key	UnitDataCollectionYear	Year of collection of the field data entered* Year when the data on the unit was collected in the field.	From Unit table This field is needed to link the species table to the unit table, is a repetition of the field in the unit table - field No 22	2004
30	PopulationUnitNumber	National population unit number if existing	Free Text	GR 19 Unit 3334TTT6-2

No.	Field name in DB	Data Standards (* indicates that this information is mandatory) and brief description	Data type (and options if appropriate)	Example
31	PopulationEstablishmentYear	Year of Establishment of the GCU for the species Year when the gene conservation activities for the given species have started in the unit	Number	2001
32	PopulationLastVisitYear	Year of the most recent visit*	Number	2005
33	PopulationStatus	Status of the target tree population regarding the EUFORGEN common action plans.	1: Included 2: Not included 3: Pending Only one choice possible	3
34	PopulationSitu	Category of the population*	1: <i>in situ</i> 2: <i>ex situ</i> Only one choice possible	1
35	PopulationOrigin	Origin of the material*	1: autochthonous 2: introduced 3: unknown Only one choice possible	2
36	PopulationSystem	Predominant silvicultural system	1: Coppice 2: Clear-cutting with artificial regeneration (planting or seeding) 3: Clear-cutting with natural regeneration (seed trees or strips) 4: Shelterwood systems 5: Close-to-nature forestry (continuous cover forest, selective logging) 6: No silviculture Only one choice possible	6
37	PopulationManagement	Level of management allowed to favour the target species	1: No intervention allowed 2: Minimum intervention allowed 3: Conservation through active intervention carried out. Only one choice possible	3

No.	Field name in DB	Data Standards (* indicates that this information is mandatory) and brief description	Data type (and options if appropriate)	Example
38	PopulationJustification	Main reason for carrying out gene conservation for this species*	1: to maintain genetic diversity in large tree populations 2: to conserve specific adaptive and/or phenotypic traits in marginal or scattered tree populations which are often relatively small 3: to conserve rare or endangered tree species with populations consisting of a low number of remaining individuals Only one choice possible	1
39	PopulationReproducingTrees	Total number of reproducing trees per unit*	1: 15 - 50 2: 51 - 500 3: 501- 5000 4: > 5001 Only one choice possible	3
40	PopulationSexRatio	Sex ratio, if appropriate	1: predominately males 2: even sex ratio 3: predominately females Only one choice possible	
41	PopulationRegeneration	Status of long-term viable regeneration	1: continuous 2: sporadic 3: requires management intervention Only one choice possible	1
42	PopulationDistribution	Distribution of the reproducing trees in the unit (multiple choice)	1: in stands, 2: scattered 3: in groups Multiple choice Separate elements by semicolon	1;3
43	PopulationShare	Estimated share of the total area within the unit in which the species is occurring (%)*	Number	30.0
44	PopulationRemarks	Remarks on the population	Free text	

Anexo 2

Criteria que se derivan de los establecidos por las distintas redes de especies establecidas en la Fase III del Programa EUFORGEN

Criteria	SFB	Conifers
<i>Population size</i>	>500 seed bearing trees	Depending on species
<i>Nb of GCU</i>	50	Depending on species
<i>Criteria for Nb of GCU</i>	Yes	Yes
<i>Nature of GCU</i>	Native stands	Autochthonous stands
<i>Ownership</i>	State /other: under permanence suggestions	Public /private under agreement
<i>Relationship with other figures (Conservation/FRM)</i>	Desirable	Desirable
<i>GCU for several species</i>	Desirable	Not considered
<i>Target species</i>	Considered	Considered
<i>Response to climate change</i>	Not considered	Considered
<i>Country responsibilities</i>	Not considered	Considered
<i>Monitoring of genetic diversity over time</i>	Not considered	Considered

Anexo 3

Desarrollo de la Red Nacional de Unidades de conservación genética *in situ*

Las fases son las siguientes:

1. Aceptar los criterios para la admisión de las Unidades de conservación genética *in situ*.
2. Proponer grupos de trabajo por especies/grupos de especies.
3. Proponer el número propuesto (objetivo) de Unidades de conservación genética por especie.
4. Proponer la distribución de Unidades de conservación genética en la Red Nacional basándose en la opinión de los miembros de los Planes Nacionales y una exploración previa realizada a partir de la información recogida en el Banco de Datos para la Biodiversidad.
5. Desarrollar la normativa para regular el Registro Nacional.
6. Desarrollar planes de manejo para las Unidades de conservación genética *in situ*.
7. Desarrollar el plan de monitorización de los recursos genéticos forestales en estas unidades.

Glosario de términos

- adaptabilidad.** El potencial o capacidad de una población para sobrevivir, reproducirse y adaptarse a cambios de las condiciones ambientales a través de cambios en su estructura genética. Nota: Cuando la capacidad de la población se desarrolla durante muchas generaciones (generalmente más de 50) se denomina adaptabilidad evolutiva. I.: *adaptability, adaptive fitness.* (3)
- adaptación.** El proceso de cambio estructural y/o funcional que habilita mejor a un organismo o a una población a sobrevivir en un medio ambiente. La adaptación puede realizarse por afinado genotípico a las condiciones ambientales u por cambios evolutivos en su estructura genética a nivel de población. Fuente: Koski, V. et al. 1997. EUFORGEN. IPGRI. I.: *adaptation* (4)
- archivo.** Colección *ex situ* de germoplasma. I.: *archive.* (3)
- autóctono.** Una fuente semillera autóctona o un rodal autóctono es el que ha sido normal y continuamente regenerado bien por procesos naturales, bien regenerado artificialmente, sea a partir de materiales de reproducción recogidos en la misma fuente semillera o rodal, sea a partir de fuentes semilleras o rodales autóctonos dentro de una distancia reducida. I.: *autochthonous* (2)
- autoridad competente:** (a) La Administración General del Estado, respecto a la ordenación y coordinación en materia de producción con vistas a la comercialización y a la comercialización de materiales forestales de reproducción, así como en relación con los supuestos de comercio exterior de dichos productos. (b) Los órganos competentes de las comunidades autónomas, respecto a la ejecución de las operaciones necesarias para la autorización de los materiales de base y al control de la producción con vistas a la comercialización y a la comercialización de los materiales forestales de reproducción. (c) Las comunidades autónomas comunicarán al Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación el órgano competente en su territorio, con el objeto de ponerlo en conocimiento de la Comisión Europea. (d) Asimismo, las delegaciones o encomiendas de gestión que, de acuerdo con el derecho vigente, puedan efectuar las autoridades competentes deberán ser comunicadas a dicho departamento, para que a través del cauce correspondiente, en su caso, solicite la autorización previa de la Comisión Europea. I.: *designed authority* (2)
- banco de germoplasma.** Almacén de material forestal de reproducción, destinado a la conservación de recursos genéticos en condiciones ambientales adecuadas que permiten mantener su viabilidad reproductora. I.: *germplasm bank.* (3)
- Conservación dinámica.** I.: *dynamic conservation* (4)
- conservación estática.** I.: *static conservation* (4)
- conservación *ex situ*.** La conservación de componentes de la diversidad biológica fuera de sus hábitats naturales. Fuente: Convenio sobre la Diversidad Biológica. Artículo 2. PNUD 1992 I.: *ex situ conservation* (4)
- conservación genética.** Todas las actividades, incluyendo, por ej., recolección, mantenimiento, almacenamiento, gestión, protección y regeneración, dirigidas a asegurar la existencia continua, evolución y disponibilidad de recursos genéticos; *in situ* y *ex situ*. I.: *gene(tic) conservation.* (3)
- conservación *in situ*.** La conservación de los ecosistemas y los hábitats naturales y el mantenimiento y recuperación de poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y, en el caso de las especies domesticadas y cultivadas, en los entornos que hayan desarrollado sus propiedades específicas. Fuente: Convenio sobre la Diversidad Biológica. Artículo 2. PNUD 1992. I.: *in situ conservation* (4)
- crioconservación.** La conservación o almacenamiento de semillas y tejidos a muy bajas temperaturas, usualmente en nitrógeno líquido. I.: *cryopreservation.* (3)
- datos de gestión.** Datos utilizados para identificar un lote de semillas o cualquier material de reproducción para su manejo en un banco de germoplasma. I.: *management data.* (3)
- datos de pasaporte.** Datos utilizados para identificar un lote de semillas o cualquier material reproductivo para su intercambio. I.: *passport data.* (3)
- diversidad genética.** La variabilidad genética dentro de una población o especie como consecuencia de su evolución, normalmente evaluada a tres niveles: 1.- Dentro de las poblaciones de mejora. 2.- Entre poblaciones reproductivas. 3.- Dentro de la especie. Suele referirse a caracteres sin valor adaptativo. I.: *genetic diversity.* (3)
- eficacia biológica.** 1. La capacidad competidora relativa de un genotipo (supervivencia x fecundidad) expresada como el número medio de progenies supervivientes (éxito reproductivo relativo) del genotipo comparado con el número medio de progenie superviviente de los genotipos competidores. 2. El resultado compuesto en un individuo de todos los rasgos seleccionados por selección natural. I.: *fitness, relative darwinian fitness.* (3)
- endémico.** Una especie o subespecie de planta o animal, nativo de una pequeña región y que no está presente en otro lugar. I.: *endemic* (1)
- ensayo de procedencia.** Ensayo de campo con muestras de poblaciones de un área de distribución de una especie, con el fin de: a) Estudiar su comportamiento en una variedad de condiciones de estación y de clima. b) Determinar la distribución de caracteres seleccionados en relación con la procedencia. c) Identificar las procedencias más deseables para uso selvícola. d) Establecer una colección de biotipos de valor reproductivo directo y potencial. I.: *provenance test.* (3)



- ensayo de progenie.** Ensayo en el que se evalúa la constitución genética de un individuo por el comportamiento de su progenie obtenida mediante algún sistema de apareamiento específico -sin ensayo de descendencia. I.: *progeny test, progeny trial*. (3)
- ensayo genético.** Plantación establecida para evaluar unidades genéticas conocidas, con uno o más objetivos. I.: *genetic test*. (3)
- entrada.** Se utiliza en conservación de recursos genéticos para referirse al material que se incorpora a una colección. I.: *entry*. (3)
- especie indicadora.** Especie que por su estado da información sobre la condición general de un ecosistema y de las otras especies de este ecosistema. Especies que señalan la calidad y los cambios en las condiciones bióticas e abióticas en el medio ambiente. Fuente: Traducción adaptado de UNEP Global Biodiversity Assessment. I.: *indicator species* (4)
- especie indígena.** Sinónimo especie nativa. Plantas, animales, y microorganismos que ocurren naturalmente en un área o una región dada. Fuente: Traducción. Glosario UNEP-WCMC. WRI I.: *native species* (4)
- especie introducida.** Especie establecida pero no nativa en el ecosistema, en la región o el país respectivo. I.: *introduced species* (4)
- guía de transferencia de semilla.** Un conjunto de reglas para coleccionar semilla y hacer plantaciones de forma tal que los genotipos no se coloquen en microclimas o suelos inapropiados. Comúnmente las guías de transferencia de semilla describen el movimiento máximo desde un punto de colecta en kilómetros al este, oeste, norte y sur como también en metros sobre el nivel del mar. (Ver zona de semilla). I.: *seed transfer guide* (1)
- origen:** para una fuente semillera o rodal autóctonos, es el lugar en el que vegetan los árboles. Para una fuente semillera o rodal no autóctono, es el lugar desde el que se introdujeron inicialmente las semillas o las plantas. El origen de una fuente semillera o rodal puede ser desconocido. I.: *origin* (2)
- Población (de árboles forestales).** Un grupo de árboles individuales en el mismo territorio al mismo tiempo y que comparte un mismo fondo genético. Genéticamente, un grupo de individuos similares que tienen un origen común y cuya gama está limitada por factores endógenos o ecológicos de forma que pueden considerarse como una unidad. En los organismos obtenidos por hibridación, la población se define, con frecuencia, como grupo de intercrucamiento. Fuente: FAO. PNUD. 1988. Metodología de la conservación de los recursos genéticos forestales. Informe sobre un estudio piloto. I.: *(forest tree) population* (4)
- procedencia.** Lugar en el que vegeta cualquier masa forestal. I.: *provenance* (2)
- recursos genéticos.** El material genético de valor real o potencial. Fuente: Convenio sobre la Diversidad Biológica. Artículo 2. PNUD 1992 I.: *genetic resources* (4)
- región de procedencia.** Para una especie o una subespecie determinadas: la región de procedencia es la zona o el grupo de zonas sujetas a condiciones ecológicas suficientemente uniformes en las que se encuentran fuentes semilleras o rodales que presentan características fenotípicas o genéticas semejantes, teniendo en cuenta límites de altitud, cuando proceda. I.: *region of provenance* (2)
- reserva genética.** Cf. rodal o población de conservación genética (*in situ*). I.: *gen reserve*. (3)
- riu.** Abreviatura de Regiones para la Identificación y Utilización del Material Forestal de Reproducción. Se han definido en España 52 regiones en base a una clasificación biogeoclimática del territorio nacional, para la homologación autoecológica con las regiones de procedencia y la recomendación de su uso. (3)
- rodal de conservación.** Uno o un complejo continuo de rodales o poblaciones de conservación genética *in situ*. I.: *gene reserve forest, conservation stand*. (3)
- unidad de conservación genética.** Un término común para todas las unidades en las que se mantienen recursos genéticos, incluyendo reservas genéticas, rodales o poblaciones de conservación genética *in situ* y *ex situ*, lotes de semilla almacenados en bancos genéticos, colecciones de clones, huertos semilleros y arboretos. I.: *gene conservation unit*. (3)
- unidad genética.** La unidad de un ensayo o selección, por ej., individuo, clon, familia, procedencia, o especie. I.: *genetic entry*. (3)
- variación genética.** La aparición de variantes genéticas (alelos, genes o genotipos). La variación genética resulta por modificaciones en la composición genética; a distinguirse de las diferencias que resultan por factores de medio ambiente. Fuente: Koski, V. et al. 1997. EUFORGEN. IPGRI I.: *genetic variation* (4)

Referencias

- (1) GLOSARIO DE GENÉTICA FORESTAL. Este un glosario elaborado por el profesor C. Maynard 6/12/96, traducido y adaptado al castellano por Roberto Ipinza 10/9/97 y revisado por Rodrigo Vergara 8/10/98. <http://www.genfys.slu.se/staff/dagl/Glossaries/Glosario.doc>
- (2) Directiva y Real Decreto.
- (3) Diccionario de la SECF



(4) FAO (2002). Glossary on forest genetic resources (English version). Forest Genetic Resources Working Papers, Working Paper FGR/39E, Forest Resources Development Service, Forest Resources Division. FAO, Rome (unpublished).