

CONVENCIÓN SOBRE EL COMERCIO INTERNACIONAL DE ESPECIES
AMENAZADAS DE FAUNA Y FLORA SILVESTRES



Decimosexta reunión del Comité de Flora
Lima (Perú), 3-8 de julio de 2006

Especies arbóreas

PROPUESTAS DE ENMIENDA A LOS APÉNDICES PARA LAS ESPECIES ARBÓREAS

1. Este documento ha sido preparado por la Autoridad Científica de los Países Bajos.

Información general

2. En 1998, la Autoridad Administrativa de los Países Bajos publicó la obra *Contribución a una evaluación de especies arbóreas utilizando los nuevos criterios de inclusión en la CITES*, compilada por el PNUMA-CMCM. En este estudio se revisaba el estado de conservación y comercio de las especies arbóreas y la posible función de la CITES. En el documento PC13 Doc. 14.2 (Rev. 1) se resumen las actividades subsiguientes encaminadas a identificar especies arbóreas que se beneficiarían de la inclusión en los Apéndices de la CITES. En particular, los Países Bajos informaron sobre un cursillo convocado en Cambridge, en abril de 2003, en el que se llegó a las siguientes conclusiones:
 - a) *la posible preparación de propuestas requiere un enfoque integrado y de base en favor de la conservación de las especies arbóreas;*
 - b) *diversos interesados directos deberían participar en un proceso de comunicación transparente para examinar opciones con miras a determinar la política de conservación más adecuada para las especies arbóreas;*
 - c) *en cuanto a los problemas de conservación y las posibles soluciones, es probable que los instrumentos necesarios y las medidas requeridas se identifiquen con mayor eficacia a escala regional. Los posibles instrumentos deben de ser factibles y eficaces, y pueden ser de carácter local, nacional, regional o mundial y conllevar bien sea un enfoque no CITES o un enfoque CITES;*
 - d) *es preciso sensibilizar al público sobre los beneficios y las distintas aplicaciones de la reglamentación CITES, en particular para los Apéndices II y III;*
 - e) *debería darse alta prioridad a la aplicación de la Convención a las especies que ya están incluidas en los Apéndices de la CITES; y*
 - f) *como primera medida, deberían organizarse cursillos regionales en África, Asia, América Central, del Sur y el Caribe, Europa y América del Norte.*

3. El Comité de Flora felicitó a los Países Bajos por la labor realizada y solicitó que presentase un informe sobre los nuevos acontecimientos en la 14ª reunión del Comité de Flora. En la PC14, los Países Bajos expusieron la labor realizada por su país, en colaboración con el PNUMA-CMCM, para celebrar cuatro cursillos regionales sobre la conservación de especies arbóreas entre 2004 y 2006. En su informe a la 13ª reunión de la Conferencia de las Partes (CoP13, Bangkok, octubre de 2004), la Presidenta del Comité de Flora recalcó que el Comité apoyaba la recomendación de los Países Bajos de organizar cursillos regionales sobre la conservación y gestión de las especies arbóreas, y señaló que el primer cursillo regional iba a ser organizado por el PNUMA-CMCM y los Estados del área de distribución a finales de 2004, y que otros cursillos adicionales se celebrarían en 2005 y 2006, pendiente de financiación.

4. Ulteriormente, las Partes acordaron reemplazar la Decisión 12.10:

"En el período comprendido entre la 12a. y la 13a. reunión de la Conferencia de las Partes, el Comité de Flora elaborará propuestas para enmendar los Apéndices teniendo en cuenta la Contribución a una evaluación de especies arbóreas utilizando los nuevos criterios de inclusión en la CITES, publicado por la Autoridad Administrativa de los Países Bajos en 1998",

por la Decisión 13.54:

"El Comité de Flora estudiará, durante el período comprendido entre las reuniones 13ª y 14ª de la Conferencia de las Partes, la conveniencia de elaborar propuestas para enmendar los Apéndices sobre la base del documento Contribution to an Evaluation of Árbol Species, utilizando los nuevos criterios de inclusión en los Apéndices de la CITES y los resultados de cursillos regionales sobre la ordenación sostenible de las especies de madera en 2005 y 2006".

5. Los Países Bajos presentaron un informe en la 15ª reunión del Comité de Flora sobre el primer cursillo para Mesoamérica, celebrado en Nicaragua en 2005. A tenor de las recomendaciones de ese cursillo, el Comité de Flora eligió *Balmea stormiae* para su examen periódico de especies de plantas incluidas en los Apéndices de la CITES, y acordó considerar la posibilidad de examinar la inclusión de tres otras especies, a saber, *Cedrela odorata*, *Dalbergia retusa* y *Dalbergia stevensonii*, basándose en un documento presentado por los Países Bajos.

6. El Comité de Flora felicitó a los Países Bajos por sus esfuerzos en el desarrollo de estrategias para garantizar el uso sostenible y la gestión de especies arbóreas sujetas a comercio internacional, y dio las gracias al PNUMA-CMCM por su colaboración en este sentido. Recomendó que se mantuviese informados a los representantes regionales sobre los próximos cursillos regionales que estaba previsto organizar en la región nórdica templada, Asia sudoriental y África occidental.

Actividades desde la PC15

7. El PNUMA-CMCM, en colaboración con los Países Bajos, completó un informe sobre el cursillo Mesoamericano, con tres anexos. El informe se presenta como documento PC16 Inf. 4, y está disponible únicamente en inglés en <http://www.unep-wcmc.org/forest/timber/index.htm>.

8. Los Países Bajos, junto con el PNUMA-CMCM, han preparado documentación sobre la posible inclusión de *Cedrela odorata*, *Dalbergia retusa* y *Dalbergia stevensonii* en el Apéndice II de la CITES (véanse los Anexos 1, 2 y 3 al presente documento). Se pide al Comité de Flora que considere estas propuestas y de su opinión.

9. El PNUMA-CMCM, tras consultar con los Países Bajos, presentó en noviembre de 2005 una propuesta conjunta de cinco años, junto con el *Forest Stewardship Council*, al Programa de la Comisión Europea sobre bosques tropicales y otros bosques en los países en desarrollo. Esto conllevará, entre otras cosas, la celebración de nuevos cursillos regionales en Asia sudoriental, América del Sur, el Pacífico, África occidental y África central.

EXAMEN DE *CEDRELA ODORATA*: INFORMACIÓN SOBRE SU DISTRIBUCIÓN, SITUACIÓN
Y COMERCIO SOMETIDA A LA CONSIDERACIÓN DEL COMITÉ DE FLORA CITES

C. Justificación

1. Taxonomía

1.1 Clase: Magnoliopsida

1.2 Orden: Sapindales

1.3 Familia: Meliaceae

1.4 Género, especie o subespecie, inclusive el autor y el año: *Cedrela odorata* L. (1759)

1.5 Sinónimos científicos: Véase el Anexo 1. Nota taxonómica: algunos autores estiman que *C. odorata* incluye los árboles originarios de las Indias Occidentales y otros que son de la especie *C. mexicana*. En la revisión de *Cedrela* de Smith (1960), *C. mexicana* se considera como un sinónimo de *C. odorata*. En este documento se acepta ampliamente esta idea, pero cuando *C. mexicana* es un sinónimo utilizado en el país de información, se ha señalado el hecho.

1.6 Nombres comunes:

Inglés:	cedar, Barbados cedar, cigar-box cedar, Central American cedar, Honduran cedar, Mexican cedar, Nicaraguan cedar, red cedar, Spanish cedar, West Indian cedar
Francés:	acajou rouge, acajou-bois, cédrat, cèdre acajou, cèdre des barbares, cèdre rouge
Español:	cedro amargo, cedro cebolla, cedro cubano, cedro hembra, cedro macho, cedro real, cedro rojo
Alemán:	Zigarrenkitschenholz, westindische Zeder

Véase Pennington (1981), para una lista exhaustiva de nombres locales.

1.7 Número de código: ---

2. Visión general

El área de distribución de *Cedrela odorata* son los bosques secos estacionalmente de América Central y del Sur. *C. odorata*, antaño árbol común, ha tenido una larga historia de explotación excesiva por su valiosa madera. Junto con la amplia pérdida de hábitat debido a la deforestación (Sección 4.1), es una gran amenaza para el futuro de la especie. La madera es valiosa localmente por su resistencia a la podredumbre y a los insectos, e internacionalmente como madera de calidad (Sección 6.1). En consecuencia, se ha talado selectivamente desde hace 250 años por lo menos, tanto para uso nacional como para la exportación (Sección 6.1). La tala ha continuado hasta tal extremo que numerosos países de su área de distribución nativa informan de que se ha reducido su número, en algunos casos hasta el punto de estar amenazada (Sección 4.5). En muchos lugares, las poblaciones se han limitado a zonas inaccesibles (Sección 4.4). Los árboles grandes y bien formados son ahora particularmente poco comunes. La especie no tolera la sombra y la regeneración natural es escasa después de la tala (Sección 3.3). La explotación de *C. odorata* de bosques naturales no es sostenible, en particular porque el posible hábitat de que se dispone para la especie se ha reducido considerablemente a causa de la deforestación. Colombia y Perú incluyeron la especie en el Apéndice III de la CITES en 2001. Los informes de la CITES sobre el comercio prueban el comercio internacional de la madera de los Estados del área de distribución. Se han establecido plantaciones de *C. odorata* tanto dentro como fuera del área de distribución nativa (Sección 8.4), que ofrecen una fuente de madera que, de otro modo, podría buscarse en la naturaleza. En este documento se indica

que *C. odorata* cumple los criterios para la inclusión en el Apéndice II, de conformidad con el Anexo 2 a, párrafo B: "Se sabe, o puede deducirse o preverse, que es preciso reglamentar el comercio de la especie para garantizar que la recolección de especímenes del medio silvestre no reduce la población silvestre a un nivel en el que su supervivencia se vería amenazada por la continua recolección u otros factores".

3. Características de la especie

3.1 Distribución

El área de distribución natural está eclipsada por la explotación, las plantaciones forestales y evasiones del cultivo (Pennington, 1981). *Cedrela odorata* crece en todas las tierras bajas de América Central y América del Sur hasta el norte de Argentina y la mayoría de las islas del Caribe, con un área de distribución latitudinal de 26°N y 28°S (Pennington, 1981; Cintron, 1990). La distribución está fragmentada debido a la amplia deforestación en la región neotropical.

En el área de distribución nativa: **Antigua y Barbuda:** Se da en Antigua (Grisebach, 1864). **Argentina:** Lugares reducidos (Zapater y otros, 2004). El límite meridional de la especie (Lamb, 1968). **Bahamas:** Se encuentra en bosquecillos de Eleuthera y New Providence (Correll y Correll, 1982). **Barbados:** Anteriormente común y extendida, pero cada vez más rara (Gooding y otros, 1965). **Belice:** Se da en forma dispersa en pluviselvas primarias pero tiene una distribución más amplia en pluviselvas secundarias (Stevenson, 1927). **Bermuda:** Existe, según se informa (Britton, 1918). **Bolivia:** Espécimen notificado de Beni (Smith, 1960). **Brasil:** Especímenes notificados de los Estados de Acre, Amazonas y Pará (Smith, 1960). **Islas Caimán:** Se encuentra en el Gran Caimán y en Caimán Brac (Proctor, 1984). **Colombia:** Presente en llanuras cálidas y en el Valle de Magdalena (Cortés, cerca de 1900). No está incluida en la Lista Roja nacional (Calderón, 2003). **Costa Rica:** Especie ampliamente distribuida (INBio, 1999). **Cuba:** Elemento destacado de la capa superior de la cubierta de los árboles en bosques mesofíticos semicaducifolios (Borhidi, 1991). Se encuentra en todas las provincias (*C. mexicana*; Sauget y Liogier, 1951). **Curaçao (Antillas Neerlandesas):** Se informa de especímenes de Cas Cora (Smith, 1960). **Dominica:** Se halla en la costa occidental de Dominica a 30 m; espécimen de Pointe Michel; puede ser cultivado (Nicholson, 1991). **República Dominicana:** La especie se incluyó en las listas de plantas amenazadas en la República Dominicana (Jiménez, 1978). **Ecuador:** Espécimen notificado de Esmeraldas (Smith, 1960). Introducido en las Islas Galápagos, donde se ha identificado el riesgo de problemas debido a la invasión de la especie (Brockie y otros, 1988). **El Salvador:** Espécimen comunicado de San Martín (Smith, 1960). **Guyana Francesa:** Espécimen comunicado de Carel François (Smith, 1960). **Granada:** Espécimen comunicado de Saint Georges (Smith, 1960). **Guadalupe:** Espécimen comunicado de Basse Terre (Smith, 1960). Usos locales descritos (Questel, 1951). **Guatemala:** Común a lo largo de la mayoría de las llanuras, constituyendo en algunos lugares una parte sustancial del bosque (*C. mexicana*; Standley y Steyermark, 1946). **Guyana:** Entre rara y ocasional en bosque Mora, bosque estacional y bosque mixto en suelos escasamente drenados a lo largo del país (Polak, 1992). **Haití:** Especímenes comunicados de la Isla Tortuga, Morne Pedregal, Morne Fourrise, Saint Marc y Puerto Rata (Smith, 1960). **Honduras:** Especímenes comunicados de El Paraíso, Zamorano, El Jacarito, Chahuite, Comayagua (Smith, 1960). **Jamaica:** Común en lugares donde probablemente se plante, especialmente pastos y bordes de las carreteras (Adams, 1972). Común en las llanuras y en las partes bajas de las colinas (Grisebach, 1984). Uno de los árboles maderables más valiosos de la isla (Fawcett y Rendle, 1920). **Martinica (Francia):** Espécimen comunicado del río Pilot (Smith, 1960). **México:** Se halla a lo largo de la costa del Pacífico, desde el Estado de Sinaloa hasta Guerrero y Chiapas, y en la costa Atlántica subtropical, desde Tamaulipas hasta Yucatán (Pennington, 1981). Las laderas del Pacífico forman límite más al norte de la distribución (Lamb, 1968). **Montserrat:** Especímenes comunicados de Roches (Smith, 1960). **Nicaragua:** Especímenes comunicados de Jinotega y Chinandega (Smith, 1960). **Panamá:** La especie se limita al lado del Pacífico del istmo, y no es común en ninguna parte, aunque puede hallarse regularmente en bosques secundarios en torno a la ciudad de Panamá (Condit y Pérez, 2002). **Perú:** Una de las maderas montañosas más valiosas (Weberbauer, 1945). Se cultivan algunas especies de *Cedrela*. **Puerto Rico:** Los árboles nativos se han reducido a zonas remotas dispersas, sobre todo en las regiones forestales de piedra caliza húmeda y la cordillera inferior. En la cordillera, está limitada a profundas zonas rocosas con suelos en el grupo de Mucara o suelos asociados

bien drenados (Little y Wadsworth, 1964). **Saint Kitts y Nevis:** Existencia comunicada (Cursillo Regional de las Américas, 1998; WCMC, 1999). **Santa Lucía:** Espécimen comunicado de La Perle (Smith, 1960). **Suriname:** Se da en las regiones de pluviselva (FAO, 2004). **Trinidad y Tabago:** Distribución muy amplia, pero limitada a mejores suelos (*C. mexicana*; Marshall, 1934). Se encuentra en laderas, bordes de carreteras y tierras cultivadas (*C. mexicana*; Williams, 1928). Ampliamente distribuida en pluviselvas y tipos de bosques semicaducifolios y más secos, pero no común en ninguna parte (Marshall, 1939). **Venezuela:** Frecuente en tierras bajas cálidas (Schnee, 1960).

La especie se ha introducido ampliamente en: **Samoa Americana, Islas Cook, Fiji, Estados Federados de Micronesia, Nueva Caledonia, Samoa, Sudáfrica, Tonga, Estados Unidos de América** (PIER, 2005) y en plantaciones de otras partes: **Australia** (Griffiths y otros, 2001); **Côte d'Ivoire** (Dupuy, 1995), **Ghana** (Atuahene, 2001), **Madagascar, Malasia, Singapur, Sudáfrica, Filipinas, Uganda, la República Unida de Tanzania y Samoa Occidental** (Lemmens y otros, 1995). **Indonesia** (Rachmatsjah y Wylie, 2001), **Islas Salomón** (Ngoro, 2001), **Sri Lanka** (Tilakaratna, 2001) y plantaciones pequeñas o experimentales de **Malasia** (Khoo, 2001), **Papua Nueva Guinea** (Dobunaba y Kosi, 2001) y **Tailandia** (Eungwijarnpanya, 1997).

3.2 Hábitat

C. odorata necesita un gran suministro de nutrientes y es muy poco tolerante a la anegación (Cintron, 1990; Marshall, 1939; Lamb, 1968). Donde logra mejores resultados es en condiciones de bosques cerrados más secos, generalmente con una buena aireación y una acumulación de bases en los suelos (Lamb, 1968). *C. odorata* es caducifolia (Cintron, 1990). Es rara en tipos de bosques siempreverdes, y prefiere lugares con una marcada estación seca (Lamb, 1968). Los fracasos anteriores en las plantaciones se han atribuido a tipos de suelo excesivamente húmedos e inapropiados en lugares experimentales (Cintron, 1990). Sin embargo, las elevadas tasas de mortalidad en plantaciones experimentales de bosques secos de **Costa Rica** se han atribuido a la susceptibilidad a largos períodos de sequía durante el establecimiento (Piotto y otros, 2004).

C. odorata requiere mucha luz y crece en un clima con precipitaciones anuales comprendidas entre 1.200 y 2.500 mm a altitudes de 0 a 1.500 m sobre el nivel del mar (Webb y otros, 1984). Las gamas de temperaturas son una temperatura media máxima de 27-36°C durante el mes más cálido y una temperatura media mínima de 11-22°C en el mes más frío, con una temperatura media anual de 20-32°C (Webb y otros, 1984).

3.3 Características biológicas

Los árboles de *C. odorata* son moderadamente longevos. Lamb (1968) da el ejemplo de un árbol en **Belice** con 110 anillos, y Marshall (1939) informa de que árboles con un contorno de 13-14" tienen una edad media de 125 años.

C. odorata es una especie monoica de rápido crecimiento y que requiere luz, polinizada por insectos cuyas semillas son dispersadas por el viento (Cavers y otros, 2004). El crecimiento temprano hasta 2,3 m/año es posible en condiciones favorables (Lamb, 1968). Los árboles dan fruto desde la edad de 10 años, según Lamb (1968) o de 15 años, según Lamprecht (1989). Las flores aparecen pronto en la estación de las lluvias, y los frutos maduran durante la estación seca, cuando las hojas caducan. Las semillas son samaroides, de una cápsula dehiscente, y el viento las dispersa (James y otros, 1998).

Las flores presentan características asociadas con entomofilia; se cree que los principales polinizadores son las abejas y las mariposas (Styles y Khosla, 1976). Las alcimas de los plantones germinados a partir de semillas recolectadas en la naturaleza utilizadas para producir estimaciones de hibridación de *C. odorata* no han revelado pruebas de autofecundación (James y otros, 1998).

A pesar de la gran producción de plantones, Marshall (1939) informó de que la regeneración natural de *C. odorata* era "sumamente escasa" en condiciones de pluviselvas, aunque mejor en bosques semicaducifolios. Marshall consideró que la poca regeneración se debía a una combinación de mucha sombra, goteos de ramas en caso de fuertes lluvias y anegación del

suelo que impide la instalación de las raíces, lo cual conduce a una tasa muy baja de supervivencia de los plantones de *C. odorata*. Como consecuencia de la apertura de la cubierta de las copas debido a la tala, la maleza y las enredaderas prevalecen rápidamente, impidiendo que prosperen los plantones. Hubo una buena regeneración después de dos incidentes, en que la cubierta de las copas se abrió considerablemente: un incendio forestal en 1912 y una tempestad ciclónica en 1933 (Marshall, 1939).

3.4 Características morfológicas

El tamaño y la forma de *C. odorata* varían considerablemente, alcanzando una altura de 30 m o más (Anon., 2004; Rendle, 1969; Ricker y Daly, 1997), y un diámetro de 2,5 m aproximadamente (Anon., 2004). La corteza es amarillenta o gris-amarillenta (Anon., 2004). El tamaño difiere según el lugar de crecimiento, y presenta una amplia variación en su carácter general, debido a la edad y a las condiciones de crecimiento de los distintos árboles (Farmer, 1972). Las ramitas, la corteza y los frutos verdes de la mayoría de los árboles tienen un fuerte olor a ajo cuando se rompen o aplastan, y el olor de las flores es desagradable (Pennington, 1981).

La madera tiene un olor agradable, similar al cedro, y varía considerablemente según el origen y las condiciones de crecimiento (Titmuss y Patterson, 1988). El color oscila entre rojo oscuro pálido a medio, pero oscurece con la exposición (Rendle, 1969). La madera de rápido crecimiento suele ser más pálida y de peso más ligero que la de los árboles que crecen más lentamente (Rendle, 1969). El grano puede ser liso o irregular (Titmuss, 1971). Titmuss (1971) describió la textura como moderadamente áspera y desigual, y Echenique-Marique y Plumptre (1990), entre fina y media. Los anillos de crecimiento resaltan, marcados por diferencias en el tamaño de los poros y parénquima inicial (Lemmens y otros, 1995). El duramen es duradero, con resistencia a la termita, pero la albura no es duradera y es propensa a la coloración y a la carcoma de polvo de salvadera (Lemmens y otros, 1995).

3.5 Función de la especie en su ecosistema

Cho (com. pers.) comunicó que *C. odorata* es un componente predominante de diversos tipos de bosque seco. *C. odorata* se asocia con frecuencia a otras Meliaceae (*Swietenia* y *Guarea* sp.) y árboles leguminosos (Pennington, 1981). Las semillas son dispersadas por el viento (Cintron, 1990). Los loros no se sienten atraídos por las semillas de *C. odorata*, a pesar de parecer idealmente apropiadas para la predación. Janzen (1983) especula con que esto puede deberse a las defensas químicas de las semillas. Sin embargo, los guacamayos, especializados en comer semillas insuficientemente maduras y frutos verdes, evitados por otros animales o porque son tóxicos para ellos (Renton, 1990), es sabido que comen las semillas de *C. odorata* (Matuzak y Dear, 2003).

Requiere mucha luz y frecuentemente aparece como especie pionera de rápido crecimiento en bosque secundario (Pennington, 1981). Es fuente de polen y de néctar para las abejas (Sandker, y Totaro, L., sin fecha), si bien se considera que carece de importante valor ecológico (Mostacedo y Fredericksen, 1999).

4. Estado y tendencias

4.1 Tendencias del hábitat

C. odorata establece colonias en bosques secundarios, pastos abandonados y tierras agrícolas (INBio, 1999). Se da en bosque tropical y subtropical húmedo o seco (Anon., 2004), prefiriendo suelos bien drenados, hasta una altitud de 1.200 m (Pennington, 1981). De esos tipos de hábitat, la extensión de los bosques secos tropicales ha disminuido enormemente, sobre todo en el siglo XX. Antaño el tipo de bosque más común a lo largo de la costa del Pacífico de América Central, ahora sólo permanece intacto menos del 2% del bosque original (Janzen, 1986). La deforestación es también un problema, generalmente en América Central y América del Sur (Laurance, 1999; Mayaux y otros, 2005; Myers, 1994, por ejemplo).

Sólo la pérdida de hábitat subestimaré la pérdida de poblaciones naturales debido a la tala selectiva. Si bien la mayor amenaza para los bosques naturales en la región de América Central

es la conversión de la tierra en otros usos, la explotación selectiva de madera constituye una particular amenaza para las especies nativas, entre ellas *C. odorata* y *Swietenia macrophylla* (PNUMA, 2003).

La explotación de la madera mediante la tala selectiva causa un mayor riesgo de incendios forestales, porque la corta se deja en el suelo y la copa de los árboles se abre, con lo que se calienta y seca la corta (Uhl y Viera, 1989). *C. odorata* no tiene tolerancia al fuego (USDA, sin fecha).

4.2 Tamaño de la población

No se dispone de estimaciones sobre la población total actual. Según se informa, *Cedrela odorata* se da en abundancia, sobre todo en América Central (Cursillo Regional de las Américas, 1998; Arce Benavides, 1998). Sin embargo, Navarro y otros, (2004) informaron de que, aunque extendida, *C. odorata* no es común a lo largo de los bosques húmedos tropicales americanos, y de que sus cifras siguen reduciéndose a causa de la explotación sin regeneración satisfactoria. La especie se incluyó en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN en 1998, en la categoría VU A1cd + 2cd (Cursillo Regional de las Américas, 1998).

4.3 Estructura de la población

Cavers y otros (2004) utilizaron una combinación de marcadores genéticos (secuencia de cloroplasto y polimorfismo de la longitud de fragmentos amplificados, AFLP) y caracteres morfológicos para describir la variación de *C. odorata* en toda Mesoamérica. Se observaron tres unidades separadas: México, Belice y Guatemala; Honduras y Nicaragua; Costa Rica y Panamá. La variación puede dividirse además a nivel del país. Los marcadores genéticos moleculares (ADN polimórfico amplificado al azar, RAPDs) hallaron un elevado nivel de diferenciación genética entre poblaciones de *C. odorata* de las regiones septentrional y meridional de Costa Rica (Gillies y otros, 1997).

La densidad de la población varía considerablemente. Río San Juan, Nicaragua, tiene una densidad de un árbol de *C. odorata* por 100 ha (Paniagua, sin fecha). En la reserva Bladen de Belice se estimó una densidad de 2,9 troncos de cedro por 100 ha (Johnson y Woods, 1976, citado por Newman, 2004). En Guatemala se registraron densidades medias de 7,9 árboles por 100 ha en la zona de uso múltiple de la Reserva de la Biosfera Petén (Szejner, 2005). Sin embargo, en algunas regiones se encuentran plantaciones casi puras, como en los bosques en sucesión de terrazas fluviales de edad intermedia del Parque Nacional Manu, Perú (Gentry, sin fecha).

Las distribuciones por edad de algunas poblaciones de *C. odorata* se han tergiversado a causa de la corta de los árboles más grandes (Bird, 1998; Marshall, 1939) y según algunos informes se talan árboles antes de alcanzar la madurez (Cursillo Regional de las Américas, 1998).

La tala selectiva en bosques naturales destruye los árboles con la mejor forma de crecimiento (selección disgénica), dejando así una población agotada en los genotipos más favorecidos (Mejía, 2001). El mantenimiento de la variación genética es esencial para asegurar en el futuro el suministro de madera. Sin embargo, la especie *Cedrela* ha sufrido una considerable degradación genética, particularmente en la zona seca (Mejía, 2001).

4.4 Tendencias de la población

Aunque *C. odorata* está extendida, raramente es común en los bosques tropicales húmedos, y su número se reduce debido a la explotación sin regeneración satisfactoria (Cintron, 1990). La explotación de *C. odorata* para maderos tiene un largo historial. En 1756, Browne calificó el árbol de uno de los mayores árboles maderables en los bosques de Jamaica, y dijo que el árbol "era muy común y que sigue creciendo en muchas partes de la isla". Esto fue recogido por Smith (1960), quien dijo que, incluso en 1756, las poblaciones de *C. odorata* habían sufrido ya una explotación excesiva.

Marshall (1939) señaló que *C. odorata* se está explotando considerablemente, y que sólo se encuentran árboles grandes en las regiones más inaccesibles. Sin embargo, antaño era bastante

común, y Marshall dice también que los tocones grandes "prueban la magnificencia de estas especies en el pasado".

Smith (1960) notificó una reducción del volumen de madera cortada en las islas del océano Índico occidental, a causa de la gran tala de bosques accesibles, particularmente en Cuba. Smith (1960) también mencionó la tala selectiva de *C. odorata* en Panamá y Venezuela, y de grandes talas en México, habiéndose extraído árboles pequeños antes de producir siquiera el pleno cultivo de semilla. En Brasil, Brune y Melchior (1976) informaron de fuertes talas selectivas de *Cedrela odorata* en la várzea (llanura inundada estacionalmente por los ríos) del Amazonas.

Debido a una importante explotación excesiva, ya se ha producido una erosión genética de esta especie a lo largo de su área de distribución natural, y ahora es raro encontrar árboles de buena forma, excepto en zonas aisladas (Cavers y otros, 2004).

4.5 Tendencias geográficas

C. odorata ha sufrido grandes disminuciones en su área de distribución nativa debido a la tala y a la reducción del hábitat disponible. La FAO incluyó la especie en la lista de plantas amenazadas (1986). En toda Mesoamérica hay unidades genéticamente distintas (Sección 4.3).

Se ha extraído mucho en bosques naturales, y se considera amenazada en Mesoamérica (Navarro y otros, 2004). Se ha informado de una tendencia a la rareza en varios países, como Argentina, Barbados y Puerto Rico (Sección 3.1). Existen poblaciones de *C. odorata* en Perú, y en muchas de las zonas protegidas del país hay ejemplares de esa especie. Sin embargo, algunas poblaciones están disminuyendo drásticamente (Reynel, 1988). Está amenazada en Costa Rica, donde se explota muchísimo (INBio, 1999).

En Belice está amenazada por la explotación ilegal, la extracción excesiva y alguna pérdida de hábitat (Cho, com. pers.).

En Bolivia, debido a la rareza de la especie, los árboles sólo se talan en determinadas ocasiones, en tanto que la caoba, *Amburana* y *Machaerium* se buscan activamente (Cursillo Regional de las Américas, 1998; Killeen, 1997).

En 1946, la cifra había disminuido considerablemente en Guatemala debido a las intensivas operaciones de corte (Standley y Steyermark, 1946). Standley y Steyermark (1946) advirtieron que en Estados Unidos se utilizaban anualmente unos 10 millones de pies tablares de la madera, pero en ninguna parte se han hecho tentativas para sustituir el suministro, que se agotaba rápidamente. Todavía se encuentra en algunos parques nacionales del país (Sección 8.5).

En Nicaragua está amenazada por procedimientos inadecuados y, especialmente, por fuegos forestales no controlados (Pommier, sin fecha).

En Panamá, la mayoría de los árboles tienen menos de 50 cm de diámetro, con pequeñas raíces zancas solamente. Es rara en la zona del Canal (Condit y Pérez, 2002). Esa especie puede haber sido más común antaño en la ladera del Pacífico, pero probablemente los grandes ejemplares se extrajeron (Condit y Pérez, 2002). Está incluida en la lista de plantas amenazadas de Panamá (Asociación Nacional para la Conservación de la Naturaleza, 1990).

C. odorata está muy extendida fuera de su área de distribución nativa (Sección 3.1). Se ha cultivado en plantaciones realizadas en experimentos en una amplia área de distribución geográfica (Floyd y Hauxwell, 2001; Sección 8.4). *C. odorata* es a veces una especie invasora; por ejemplo, en Sudáfrica (PIER, 2005).

5. Amenazas

Cedrela odorata tiene gran interés comercial desde hace más de 200 años, y ahora su distribución ha disminuido a causa de la explotación excesiva en toda su área, hasta el punto de que raramente se encuentran ya grandes árboles de buena forma y buen tamaño (Pennington, 1981).

Debido a la deficiente elaboración y tala de la madera se despilfarra gran parte del potencial de la explotación maderera. La tala con sierra de cadena origina particularmente grandes desperdicios y, a pesar de estar prohibida, es común en El Sira, Perú, (Parkswatch, 2003c) y en Pilón Lajas, Bolivia (Pauquet, 2005b). Los aserraderos ineficientes son comunes en Belice (Newman, 2004), Panamá (Parker y otros, 2004) y Trinidad y Tabago (Applewhite y Billings, 2000), y probablemente también los haya en los demás Estados del área de distribución.

En las tierras privadas y arrendadas en torno a las comunidades se han reducido las poblaciones. Todavía sigue habiendo gran demanda de madera de *C. odorata* en el mercado local, y el agotamiento de árboles maduros representa una amenaza para la población existente (Cho, com. pers.).

La regeneración natural de la especie después de la tala es escasa (Sección 3.3) y, como consecuencia de la supresión selectiva de *C. odorata*, las existencia de árboles padre en los bosques de algunas partes del neotrópico son insuficientes (Cintron, 1990). A causa del ataque de la polilla perforadora *Hypsipyla* sp., se han restringido severamente los programas de reforestación de *C. odorata* (Watt y otros, 2001, y sus referencias).

La tala ilegal amenaza además a las restantes poblaciones de la especie, y se ha comunicado en parques nacionales de varios países (Sección 8.5).

C. odorata es vulnerable a los efectos de aislamiento de la fragmentación del hábitat y a la reducción de la densidad de población. En un estudio de la influencia del aislamiento reproductivo y la fragmentación sobre las tasas de crecimiento de la progenie en Costa Rica, se observó que árboles madre aislados producían una progenie inferior, en comparación con los árboles de bosques continuos y pastos (Navarro, 2002).

La deforestación y la pérdida de hábitat asociada son una amenaza para la especie. En América Latina, esto se debe a varios factores, como: migración, construcción de carreteras, especulación de la tierra, asentamientos, política gubernamental y falta de apoyo a parques y reservas (Mahar y Schneider, 1994).

6. Utilización y comercio

6.1 Utilización nacional

C. odorata, considerada de gran valor económico (Mostacedo y Fredericksen, 1999), produce la madera más valiosa del género. Es aromática, resistente a las condiciones meteorológicas y duradera. En virtud de su durabilidad, sus excelentes cualidades para trabajarla y su apariencia, se ha dicho que quizá sea la madera local más importante para uso nacional en la América tropical (Rendle, 1969). También hay gran demanda de la madera en las regiones americanas tropicales, por su resistencia natural a las termitas y a la podredumbre (Cintron, 1990).

Se utiliza para todo tipo de trabajos de construcción, exceptuadas las grandes obras, y en carpintería y ebanistería (Rendle, 1969). La madera es apropiada para fabricar elementos no estructurales de exteriores e interiores, muebles de calidad y artículos de fantasía y artesanía (Anon., 2004; Echenique-Marique y Plumptre, 1990). Se utiliza para cajas de cigarros, roperos y armarios resistentes a los insectos (Little y Wadsworth, 1964; Titmuss, 1971), tablillas para techados, canoas, lápices (Titmuss, 1971), e instrumentos musicales (Ricker y Daly, 1997), en particular guitarras (INBio, 1999). En Jamaica, se recomienda para revestimientos de habitaciones, armarios, trabajo interior de roperos y cajones y tablillas para cubrir casas (Fawcett y Rendle, 1920).

La corteza se utiliza como febrífugo y tónico en algunas localidades de Guatemala, y como infusión para tratar erupciones en la boca (Standley y Steyermark, 1946). La planta se utiliza en medicina tradicional en Santo Tomé y Príncipe, sobre todo para el tratamiento del paludismo, así como febrífugo y contra la diabetes (Martins y otros, 2003). Se ha observado una actividad para combatir el paludismo en extractos de madera de *C. odorata* (MacKinnon y otros, 1997), y ha resultado eficaz en pruebas *in vivo* (Omar y otros, 2003).

C. odorata es una planta melífera (Little y Wadsworth, 1964). Es una fuente primaria de polen y una fuente secundaria de néctar. Se ha informado de la captación de polen por varias especies de abejas, y constituye una importante fuente de néctar para la abeja melífera (*Apis mellifera*; Sandker y Totaro (sin fecha) y sus referencias), y forma parte de un programa de reforestación del Proyecto de Manejo de Abejas y del Bosque (PROMABOS) con fines de apicultura.

Se ha utilizado como árbol de sombra en las plantaciones de café y de cacao (Cintron, 1990; FAO, 1986; Little y Wadsworth, 1964; Pennington, 1981). En Papua Nueva Guinea, la corteza se utiliza para bramantes (Lemmens y otros, 1995).

En la península de Yucatán (México) se ven con frecuencia árboles maduros de *Cedrela odorata* en el exterior de casas privadas; los propietarios consideran que el árbol representa una especie de cuenta de ahorro para el futuro (Valera, 1997).

6.2 Comercio lícito

La madera se considera normalmente la segunda de más valor en el nuevo mundo, después de la caoba *Swietenia mahagoni* (Condit y Pérez, 2002). En toda el área de distribución de la especie, el cedro español ha desempeñado una importante función en el comercio de madera (WCMC, 1999). El comercio de *C. odorata* y *Cedrela* sp. notificado a la CITES entre 2000 y 2004 se muestra en los cuadros 1 a 3 del Anexo 2.

Entre 1986 y 1987, tres especies, una de ellas *C. odorata*, representaron el 58% de la madera aserrada producida en Belice (Harcourt y Sayer, 1996). Es difícil cuantificar el comercio de exportación de Belice porque normalmente se clasifica junto con la caoba (*Swietenia macrophylla*). Sin embargo, la mayoría de la producción local está destinada al mercado local (Cho y Quiroz, 2005). En 1994, Brasil exportó 97.000 m³ de *Cedrela* sp., vendida a un precio medio de 260,00 USD/m³. Era una de las maderas más explotadas al norte de Costa Rica (Harcourt y Sayer, 1996) y, aunque sigue siendo uno de los árboles más valiosos en el mercado costarricense, sólo se ha comerciado en el mercado nacional (Arce Benavides, 1998). En 1995 se comunicó que Ecuador había exportado 6.000 m³ de madera aserrada de *C. odorata*, a un precio medio de 584 USD/m³. Guatemala autorizó la extracción de 3.248.66 m³ de bosques en el Petén en 2003 y en 2005, y 35,45 m³ de madera aserrada se exportaron (Szejner, 2005). En Honduras, *C. odorata* se utiliza sobre todo para la construcción local, pero también para la venta (Mejía, 2001 y sus referencias). A pesar del elevado valor de *C. odorata* en el mercado internacional, carpinteros de las comunidades de Honduras cobran un precio muy bajo que no varía considerablemente con la especie (Mejía, 2001). Sobre la base de la información contenida en el plan de gestión de la región forestal atlántica de Honduras, el potencial de productividad anual de esta especie en la región es de 342 m³ (Anon., 2004). Según registros de 1994, Honduras exportó trozas, madera aserrada, madera contrachapada y chapa de madera de *C. odorata*, y Perú y Colombia exportaron madera aserrada (OIMT, 1995). En cuanto a México, las tendencias de la OIMT (2004) muestran un aumento previsto de 200% en el comercio de especies de madera tropical de gran valor comercial (*C. odorata*, *S. macrophylla*, etc.) a partir del próximo decenio. Estados Unidos de América importó un total de 23.000 m³ de chapa de madera de *Cedrela* sp., a 474 USD/m³ en 1995 (OIMT, 1997). Perú y Trinidad y Tabago exportaron madera aserrada (OIMT, 1997). En Panamá no hay actualmente explotación con fines comerciales (Condit y Pérez, 2002).

En Asia sudoriental, las plantaciones de *C. odorata* son pequeñas, y la mayor parte de la madera se consume localmente. El comercio internacional de especímenes de la especie de esos países carece de importancia (Lemmens y otros, 1995).

6.3 Partes y derivados en el comercio

Cedrela odorata se aprecia por su madera, que se comercia internacionalmente.

6.4 Comercio ilícito

En un informe reciente se reveló que el Instituto Nacional de Recursos Naturales de Puno confiscó, entre otras especies, 3.035 pies tablares de cedro español en la carretera

interoceánica del sur de Perú, transportados con documentos falsos. Los camiones se confiscaron, y se demandará a las compañías y al personal que intervinieron (OIMT, 2006).

Existen numerosos informes de tala ilícita, incluso en zonas protegidas (Sección 8.5). Globalmente, es difícil cuantificarla, pero Griffiths (2005) se refiere a una reciente estimación en la que se sugiere que el 90% de la extracción de madera en la amazonía peruana es ilegal, porque la mayoría de la madera dura peruana se exporta a Bélgica, Canadá, México y Estados Unidos de América. Del Gatto (2004) cita, como estimación, que entre el 75 y el 85% de la madera de bosque tropical extraída en Honduras (incluida *C. odorata*) se obtiene ilegalmente. La mayoría de las talas en Nicaragua son parcial o totalmente ilegales (Pommier, sin fecha). También se ha comunicado tala ilícita de *C. odorata* en Guatemala (WRM, 2000). Se ha notificado tala ilegal en zonas protegidas de varios de los Estados del área de distribución (Sección 8.5).

6.5 Efectos reales o potenciales del comercio

En vista del grado de pérdida de hábitat y de los efectos del largo historial de explotación excesiva, es preciso tomar medidas para asegurarse de que el comercio se limita a niveles sostenibles. Como el comercio internacional fomenta la tala insostenible, para lograr la sostenibilidad se pueden utilizar las prescripciones del Apéndice II de la CITES.

7. Instrumentos jurídicos

7.1 Nacional

C. odorata se ha incluido en el Apéndice III de la CITES a petición de Colombia (29/10/01) y de Perú (12/06/01). Ambas inclusiones contienen la anotación: Designa trozas, madera aserrada y chapas de madera. En Perú, la ley forestal persigue desde 2001 fomentar la explotación de madera sostenible [si bien Griffiths (2005) afirma que es una legislación deficiente]. La especie está protegida en Nicaragua desde 1997 por el Decreto No. 30-97, pero la ley forestal de Nicaragua ha sido criticada por desalentar a los pequeños propietarios de permitir la regeneración natural de los cedros en sus granjas, debido a la burocracia que impone obtener un permiso para talarlos en una fase ulterior (Mendoza Vidaurre, 2002). La especie existe en zonas protegidas de Bolivia, Costa Rica, Guatemala, México, Perú y Venezuela (Sección 8.5).

7.2 Internacional

C. odorata está incluida en la categoría de la UICN VU A1cd+2cd (evaluada por el Cursillo Regional de las Américas, Proyecto de conservación y gestión sostenible de árboles, en 1998). No se han comunicado a la CITES cupos de exportación nacionales de esta especie. El Grupo de expertos de la FAO sobre recursos genéticos forestales consideró a la especie *Cedrela* de gran prioridad para la conservación genética en las listas prioritarias preparadas por el Grupo en 1985, 1990 y 1994 (Valera, 1997).

8. Ordenación de la especie

8.1 Medidas de gestión

Se ha prestado gran atención a la gestión de *C. odorata* en Belice; ha habido algunas tentativas no evaluadas en ciertas plantaciones (Cho, com. pers.). Actualmente no hay restricciones de tala de esta especie en Belice, salvo para el límite mínimo de contorno de 72 pulgadas (Cho, com. pers.).

Se ha comunicado que la regeneración plantea problemas en Bolivia, debido a la deficiente o irregular producción de semillas y a una falta de grandes claros con luz adecuada (Mostacedo y Fredericksen, 1999). Según pruebas de los viveros, se puede lograr una regeneración de más del 80 % (INBio, 1999). Aunque se sabe cómo realizar la regeneración, las técnicas de que se dispone son costosas, y además es difícil aplicarlas (Mostacedo y Fredericksen, 1999).

En Pará, Brasil, CEMEX (Comercial Madeiras Exportação, S.A.) inició dos proyectos de reforestación/fomento forestal en 1989. Se plantaron cada año 71.875 ejemplares de

C. odorata, además de 200 ha de una mezcla de valiosos árboles maderables, a finales de 1992 (Smith y otros, 1995).

La especie existe en parcelas establecidas para el mejoramiento genético en **Costa Rica** desde 1991 (Piotto y otros, 2004). CATIE está desarrollando tecnologías de microrreproducción con *C. odorata* para programas de multiplicación, conservación y mejora genética (CATIE, sin fecha).

Ante la degradación genética de las especies de árboles de zonas secas en **Honduras**, CONSEFORH (Conservación y silvicultura de especies de bosque seco hondureñas, proyecto bilateral entre los Gobiernos de **Honduras** y el **Reino Unido**) ha establecido un proceso de evaluación y huertos de semillas para conservar material genético que pueda utilizarse en futuras actividades de reforestación.

En todo el mundo se han concedido a 19 empresas que producen *C. odorata* certificados de gestión forestal del Forest Stewardship Council (FSC, 2006).

En un estudio de la variación genética neutra de la especie se han identificado unidades de conservación en Mesoamérica para cada una de las cuales debe concebirse una estrategia de conservación (Cavers y otros, 2004).

8.2 Supervisión de la población

No se han publicado informes sobre la supervisión de la población de esta especie.

8.3 Medidas de control

8.3.1 Internacional

El comercio ha de comunicarse de conformidad con el Apéndice III de la CITES.

8.3.2 Nacional

No se dispone de información.

8.4 Cría en cautividad y reproducción artificial

Aunque las plantaciones de *C. odorata* han tenido un éxito desigual, con una minuciosa gestión se puede atender al menos parte de la demanda que de otro modo se atendería con especímenes silvestres.

La especie se ha plantado en varios países en experimentaciones de plantación pura, aunque los resultados no han sido siempre satisfactorios (Navarro y otros, 2004). Es difícil establecer las plantaciones a causa de los fuertes ataques del insecto perforador *Hypsipyla grandella* a los brotes apicales de plántulas (Navarro y otros, 2004; Cintron, 1990), razón por la cual la especie no crece en plantaciones de árboles puras. Se ha logrado algún éxito en **Manu (Perú)**, donde los plántulas se disponen a cierta distancia uno de otro (Cursillo Regional de las Américas, 1998). Más recientemente, sistemas de agrosilvicultura que utilizan *C. odorata* para dar sombra a las plantaciones de café han resultado una opción económica para la conservación de poblaciones amenazadas de esta especie (Navarro y otros, 2004). En experimentaciones de la región tropical seca de **Costa Rica** se consideró una especie de lento crecimiento que tenía las tasas más bajas de supervivencia (11-12 %) de siete especies nativas plantadas, debido a la susceptibilidad a la sequía y a los ataques de *H. grandella* (Piotto y otros, 2004). Presentó un buen crecimiento en plantaciones mixtas, pero un crecimiento deficiente en plantaciones de árboles puras (Piotto y otros, 2004). Debido a la amplia distribución y a la variabilidad morfológica de esta especie, se pueden obtener especímenes de la población que crece en la naturaleza más resistentes al ataque de los insectos perforadores (Navarro y otros, 2004). Navarro y otros, (2004) observaron que los ejemplares procedentes de zonas secas presentaban un menor crecimiento, pero también una menor frecuencia de ataque que los procedentes de zonas húmedas.

C. odorata se ha introducido ampliamente en plantaciones de todo el mundo (Cintron, 1990). Webb y otros, (1984) informan de que las plantaciones mundiales de *C. odorata* producen rendimientos de 11-22 m³/ha/año. Rendimientos en las plantaciones de 40 años de África de 455m³/ha y de 150 a 270 m³/ha en Suriname son mucho mayores que los rendimientos anuales de 0,004 m³/ha en bosques naturales en México, lo cual refleja la escasez del árbol en bosques naturales, debido en parte a la pasada explotación y a la falta de regeneración (Cintron 1990; Lemmens y otros, 1995 y sus referencias). Las plantaciones forestales de *C. odorata* en México producen entre 15 y 20 m³/ha/año (Fernández y otros, 2002). Optimando los parámetros de crecimiento, el crecimiento medio en altura después de 17 meses se multiplicó por 2,7, pasando de 55 a 147 cm (Ricker y otros, 2000). Los nueve primeros años de plantaciones experimentales en Java se observaron rendimientos de 17 m³/ha/año a 650 m de altitud, y de 28 m³/ha/año a 800 m de altitud (Lemmens y otros, 1995, y sus referencias).

Esta especie no tolera la sombra (Mostacedo y Fredericksen, 1999). En un estudio realizado en Veracruz (México), se observó que *C. odorata* crece mejor en condiciones de máxima apertura de la cubierta de las copas, por lo que es más adecuada para la reforestación en lugares abiertos (Ricker y otros, 2000).

Los experimentos de plantación en Puerto Rico utilizando semillas nativas no fueron prometedores, aunque las semillas de América continental (de *C. mexicana*, "considerada anteriormente como especie distinta") han dado resultados desiguales: la mayoría de los árboles murieron, y algunos crecieron rápidamente (Little y Wadsworth, 1964). Se han establecido plantaciones de *Cedrela odorata* en los Estados de Campeche y Yucatan (México), totalizando cerca de 3.500 ha (Valera, 1997). *Cedrela odorata* está incluida en planes de plantación en Antioquia, Colombia (OIMT, 2004).

Fuera del área de distribución nativa, es una de las especies de plantación más importantes en las Islas Salomón (Ngoro, 2001). Sin embargo, no ha conseguido ser popular desde que se introdujo en plantaciones en Sri Lanka (Tilakaratna, 2001).

8.5 Conservación del hábitat

Cedrela odorata está presente en zonas protegidas de varios países. Sin embargo, la protección de la especie está con frecuencia amenazada por actividades ilegales, según se describe en algunos de los ejemplos siguientes.

En Perú, la tala comercial está prohibida en las reservas nacionales por el Decreto Supremo No. 038-2001-AG. *C. odorata* está presente en la Reserva Nacional Tambopata, pero la tala ilegal, la agricultura y la conservación de tierras son problemas apremiantes (Parkswatch, 2002a). Toda la madera valiosa, incluida *C. odorata*, se ha extraído ya en lugares accesibles del Bosque de Protección Alto Mayo (Parkswatch, 2003a). La especie se considera vulnerable en el Santuario Histórico Machu Picchu (Parkswatch, 2004a). Es una de las especies más destacadas de la Zona Reservada Alto Purús, donde cada vez hay más tala ilegal (Parkswatch, 2003b). Debido a la tala excesiva en la Reserva Comunal El Sira, *C. odorata* no se encuentra ya fácilmente en zonas accesibles (Parkswatch, 2003c).

En Bolivia, a pesar de una prohibición total de la tala, la extracción de madera valiosa, incluida *C. odorata*, representa una gran amenaza en el Parque Nacional Amboró (Pauquet y otros, 2005). Se sigue extrayendo *C. odorata* en el Parque Nacional Madidi, y se obtienen ilegalmente grandes cantidades de madera (Pauquet, 2005a). En la Reserva de la Biosfera Pilon Lajas, *C. odorata* subsiste sólo en zonas poco accesibles. La tala con sierra de cadena ha disminuido debido al agotamiento de los suministros, pero la tala ilegal es una amenaza para las plantaciones restantes (Pauquet, 2005b). Los asentamientos ilegales, las invasiones de tierra, la agricultura y la extracción de madera ilegalmente representan graves amenazas en el Parque Nacional Carrasco, en el que hay importantes reservorios de especies comercialmente valiosas, como *C. odorata* (Lilienfeld y Pauquet, 2005).

En Costa Rica, *C. odorata* se encuentra en las siguientes zonas de conservación: Amistad Caribe, Amistad Pacifico, Huetar Norte, Arenal, Cordillera Volcánica Central, Guanacaste (incluidos los parques nacionales Santa Rosa y Guanacaste), Osa (incluida la Reserva Forestal Golfo Dulce), Pacífico central (incluida la zona protegida El Rodeo, y la Reserva Biológica

Carara), Tempisque (incluido el Parque Nacional Palo Verde y la Reserva Biológica Lomas de Barbudal), y Tortuguero y probablemente se encuentre en otras zonas de conservación (INBio, 1999).

En **Guatemala**, hay grandes cantidades de *C. odorata* en el Biotopo Protegido San Miguel la Palotada, pero la zona está amenazada por fuegos forestales, la extracción ilegal de productos forestales y la construcción de carreteras (Parkswatch, 2002b). *C. odorata* es la preferida de extractores ilegales en el Biotopo Protegido Cerro Cahú (Parkswatch 2003d). Se encuentra en el Biotopo Protegido San Miguel la Palotada, si bien sigue habiendo alguna tala (Parkswatch 2002c). Es común en el Monumento Cultural Ceibal, aunque esta zona está amenazada por la deforestación ilegal (Parkswatch 2002d).

En **Venezuela** hay informes de tráfico ilícito de *Cedrela* sp. con fines comerciales en el Parque Nacional Guatopo (Parkswatch, 2004b).

En **México**, *C. odorata* está protegida de la tala en la Reserva de Biosfera Montes Azules. Entre las mayores amenazas figuran los incendios forestales, la deforestación y las invasiones de tierra (Parkswatch 2004c).

8.6 Salvaguardias

9. Información sobre especies similares

Swietenia macrophylla, *S. mahogani* y *S. humilis* están incluidas en el Apéndice II de la CITES. La madera de *C. odorata* puede confundirse con *S. macrophylla*; las características distintivas son la falta de fragancia, una mayor dureza y una textura más fina en la última. El microscopio puede revelar fibras septadas, que distinguen a *S. macrophylla* de *C. odorata* (Baas y van Heuven, 2002).

Record y Mell (1924) consideraron imposible distinguir entre las maderas de las diferentes especies del género *Cedrela*.

Titmuss (1971) informó de que no debe confundirse con el cedro de Honduras, que a veces llega al mercado con la descripción de cedro de las Indias Occidentales.

10. Consultas

Se recaba asistencia para resolver las siguientes consultas.

En Parkswatch (2004b) se dice que *C. odorata* es una especie amenazada, incluida en la Lista Roja de Venezuela. La referencia que se da es Llamozas, S., Duno de, Stefano R., Meier, R. Riina, F., Stauffer, G., Aymard, O., Huber y R. Ortiz. 2003. Libro rojo de la flora venezolana. PROVITA. Fundación Polar. Se apreciaría poder disponer de este documento original.

Se busca una referencia sobre la existencia de *C. odorata* en Saint Kitts y Nevis.

"En un reciente estudio de CIAT/PNUMA (1998) se muestra que el 84% de la deforestación en América Latina se debe a la expansión del sector agrícola, el 12,5% a la tala, y el 3,5% a la construcción de infraestructura" - GEO, 2000 - CIAT/PNUMA (1998). Atlas de Indicadores Ambientales y de Sustentabilidad para América Latina y el Caribe. Versión 1. CIAT/PNUMA, Cali, Colombia - disponible en <http://www.ciat.cgiar.org/indicators/indicadores/atlascd.htm>. Se solicita esta referencia.

11. Observaciones complementarias

Como *Swietenia macrophylla* y *C. odorata* se talan con frecuencia juntas, hay que investigar el efecto de la protección de la última sobre *C. odorata*. Las poblaciones neotropicales de *S. macrophylla* se incluyeron en el Apéndice II de la CITES en 13/2/03, con efecto de 15/11/03. Si bien las exportaciones de *S. macrophylla* de Perú disminuyeron de 42.406 m³ a 30.785 m³, en el mismo período hubo un aumento espectacular de las exportaciones de *C. odorata*, pasando de

11.588 m³ a 29.391 m³. Si bien no deben extraerse grandes conclusiones solamente de unos datos, es posible que las poblaciones de *C. odorata* se estén explotando cada vez más para compensar la reducción de *S. Macrophylla*, y convendría realizar más investigaciones.

12. Referencias

- Adams, C.D. 1972. Flowering plants of Jamaica. University of the West Indies. Mona, Jamaica. 848pp.
- Americas Regional Workshop (Conservation & Sustainable Management of Árboles, Costa Rica) 1998. *Cedrela odorata*. In: IUCN 2004 IUCN Red List of Threatened Species. Accessed 17/01/2005. www.redlist.org
- Anon. 2004. Características y usos de 30 especies del bosque latifoliado de Honduras. FUNDACION CUPROFOR, PROECEN, PROINEL, EAP-ZAMORANO.
- Applewhite, C. and Billings, R.F. 2000. Agri-sector policy and public administration reform project. Agricultural Sector Reform Program. Ministry of Agriculture, Land, and Marine Resources. Government of the Republic of Trinidad and Tobago.
- Arce Benavides, H. 1998. Comments on species profiles for Costa Rica. In litt. to WCMC.
- Asociación Nacional para la Conservación de la Naturaleza 1990. List of threatened and vulnerable plants of Panama. (unpublished).
- Atuahene, S.K.N. 2001. The Forest resource of Ghana and research on *Hypsipyla robusta* (Moore) (Lepidoptera: Pyralidae) control in mahogany plantations in Ghana. In: R.B. Floyd and C. Hauxwell (Eds) *Hypsipyla* shoot borers in Meliaceae (ACIAR Proceedings) pp. 58-62.
- Baas, P. and van Heuven, B. 2002. *Cedrela odorata*. In: CITES Identification manual: flora. CITES Secretariat, Geneva, Switzerland.
- Bird, N.M. 1998. Sustaining the yield. Improved timber harvesting practices in Belize, 1992-1998. Chatham, UK: Natural Resources Institute.
- Borhidi, A. 1991. Phytogeography and vegetation ecology of Cuba. Akadémiai Kiadó. Budapest.
- Britton, N.L. 1918. Flora of Bermuda. Charles Scribner's Sons, New York. 585pp.
- Brockie, R.E., Loope, L.L., Usher, M.B. and Hamann, O. 1988. Biological invasions of island nature reserves. *Biological Conservation* 44(1&2): 9-36.
- Browne, P. 1960. The civil and natural history of Jamaica. White and Son, London.
- Brune, A. and Melchior, G.H. 1976. Ecological and genetical factors affecting exploitation and conservation of forests in Brazil and Venezuela. In: Burley, J. and Styles, B.T. *Tropical Árboles: variation, breeding and conservation*. Academic Press, London. pp 203-215
- Cavers, S., Navarro, C. & Lowe, A.J. 2004. Targeting genetic resource conservation in widespread species: a case study of *Cedrela odorata* L. *Forest Ecology and Management*, 197 (1-3): 285-294.
- Calderon, E. 2003. Listas Rojas Preliminares de Plantas Vasculares de Colombia, incluyendo orquídeas. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. [on-line]. Accessed 13/01/2004. http://www.humboldt.org.co/conservacion/plantas_amenazadas.htm
- CATIE, no date. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. www.catie.ac.cr
- Cho, P. pers. comm. P. Cho, BSc. FRM, FRP&M Programme, Forest Department, Belmopan, Belize.
- Cho, P. and Quiroz, L. 2005. Forest Department, Ministry of Natural Resources, Belmopan, Belize. [Presentation to Timber Árbol workshop, Nicaragua February 2005] <http://www.unep-wcmc.org/forest/timber/workshops/reports/MA2005.htm>.
- Cintron B.B. 1990. *Cedrela odorata* L. Cedro hembra, Spanish cedar, pp. 250-257. In: Burns R.M.H. and Barbara H. (Eds), *Silvics of North America 2: Hardwoods*. Agricultural Handbook 654. United States Department of Agriculture, Washington, DC. Vol 2. pp 250-257.
- Correll, D.S. and Correll, H.B. 1982. Flora of the Bahama Archipelago. Ganter Verlag, Vaduz.
- Condit, R. & Pérez, R. 2002. Árbol Atlas of the Panama Canal Watershed. Center for Tropical Forest Science, Panama. Accessed 07/02/2005. <http://ctfs.si.edu/webatlas/mainArbolatlas.html>
- Cortés, S. circa 1900. Flora De Colombia. Segunda Edición. Librería de el Mensajero, Bogotá
- Del Gatto, F. The impacts of unregulated forestry production in Honduras. Policy Brief. www.talailegal-centroamerica.org
- Dobunaba, J. and Kosi, T. 2001. *Hypsipyla* shoot borers of Meliaceae in Papua New Guinea. In: R.B. Floyd and C. Hauxwell (Eds) *Hypsipyla* shoot borers in Meliaceae (ACIAR Proceedings) pp. 33-36.

- Dupuy, B. 1995. Plantations mélangées en forêt dense humide Ivoirienne. Bois et Forêts des Tropiques 245: 33-43.
- Echenique-Marique, R. & Plumptre, R.A. 1990. A guide to the use of Mexican and Belizean timbers. Tropical Forestry Papers, 20. Oxford Forestry Institute.
- Eungwijarnpanya, S. 2001. *Hypsipyla* shoot borers of Meliaceae in Thailand. In: R.B. Floyd and C. Hauxwell (Eds) *Hypsipyla* shoot borers in Meliaceae (ACIAR Proceedings) pp. 22-23.
- FAO, 1986. Forestry Department Databook on endangered Árbol and shrub species and their provenances. Rome: FAO. 524pp.
- FAO, 2004. FAO/WHO Regional Conference on Food Safety for Asia and the Pacific. "Practical Actions to Promote Food Safety". Final Report. Second part: country briefs, Suriname. FAO, Rome, Italy.
- Farmer, R.H. 1972. Handbook of hardwoods. 2nd edition. Her Majesty's Stationary Office, London.
- Fawcett, W. and Rendle, A.B. 1920. Flora of Jamaica. Volume IV dicotyledons. p 218-219.
- FSC, 2006. Forest stewardship council database Accessed 20/1/2006. <http://www.fsc-info.org/default.htm>.
- Fernandez, R.E., Rangel, S.M., Stanturf, J., Arseneau, C. and Nantel, P. 2002. Forest Plantations in North America. XXI Session of the North American Forest Commission (NAFC).
- Floyd, R.B. and Hauxwell, C. (Eds) 2001. *Hypsipyla* shoot borers in Meliaceae (ACIAR Proceedings).
- Gentry, A.H. No date. Lowlands of Manu National Park: Cocha Cashu Biological Station, Peru. Accessed 16/02/2006. <http://www.nmnh.si.edu/botany/projects/cpd/sa/sa11.htm>.
- Gillies, A.C.M., Cornelius, J.P., Newton, A.C., Navarro, C., Hernández, M. and Wilson, J. 1997. Genetic variation in Costa Rican populations of the tropical timber species *Cedrela odorata* L., assessed using RAPDs. Molecular Ecology 6: 1133-1145.
- Gooding, E.G.B., Loveless, A.R. and Proctor, G.R. 1965. Flora of Barbados. Her Majesty's Stationary Office, London. pp. 486.
- Grisebach, A.H.R. 1864. Flora of the British West Indian Islands. Lovell Reeve & Co., London. 789pp.
- Griffiths, T. 2005. Destructive and illegal logging continues to ravage forests and communities in the Peruvian Amazon. World Rainforest Movement's electronic Bulletin No 98. www.wrm.org.uy/bulletin/98/Amazon.html
- Griffiths, M.W., Wylie, F.R., Floyd, R.B. and Sands, D.P.A. 2001. *Hypsipyla* shoot borers of Meliaceae in Australia. In: R.B. Floyd and C. Hauxwell (Eds) *Hypsipyla* shoot borers in Meliaceae (ACIAR Proceedings) pp. 41-57.
- Harcourt, C.S. & Sayer, J.A. (Eds). 1996. The conservation atlas of tropical forests: the Americas. Simon & Schuster, Singapore.
- IBAMA, 1996. Fax to Nigel Varty containing Brazilian export information for various timber species, dated 11 July 1996.
- INBio (Instituto Nacional de Biodiversidad), 1999. UBIs: Unidades básicas de información. Accessed 13/01/2005. <http://darnis.inbio.ac.cr/ubis>
- ITTO 1995. Elements for the annual review and assessment of the world tropical timber situation. Draft Document.
- ITTO 1997. Annual review and assessment of the world tropical timber situation 1996. International Tropical Timber Organization (ITTO).
- ITTO 2004. Annual Review and assessment of the World Timber Situation 2004. International Tropical Timber Organization (ITTO).
- ITTO 2006. Inrena seizes illegal timber in southern Peru. Tropical timber market report 11(5): p 8.
- James, T., Vege, S., Aldrich, P. and Hamrick, J.L. 1998. Mating systems of three tropical dry forest Árbol species. Biotropica 30 (4): 587-594
- Janzen, D.H. 1983. *Ara macao* (Lapa, Scarlet Macaw). In: D.H. Janzen, (Ed). Costa Rican Natural History. University of Chicago Press, Chicago, IL, pp. 547-548.
- Janzen, D.H. 1986. Tropical dry forests: the most endangered major tropical ecosystem. In: Wilson, E.O (Ed.) Biodiversity. National Academy Press, Washington, DC. pp. 130-137.
- Jiménez, J. 1978. Lista tentativa de plantas de la República Dominicana que deben protegerse para evitar su extinción. Santo Domingo: Coloquio Internacional sobre la practica de la conservación. CIBIMA/UASD.
- Killeen, T. 1997. Comments on the species summaries for Bolivia. In litt. to WCMC.

- Khoo, S.G. 2001. *Hypsipyla* shoot borers of Meliaceae in Malaysia. *In*: R.B. Floyd and C. Hauxwell (Eds) *Hypsipyla* shoot borers in Meliaceae (ACIAR Proceedings) pp. 24-30.
- Lamb, A.F.A. 1968. Fast growing timber Árboles of the lowland tropics. No. 2 *Cedrela odorata*. Commonwealth Forestry Institute, Dept. of Forestry, University of Oxford. pp. 46.
- Lamprecht, H. 1989. Silviculture in the tropics: tropical forest ecosystems and their Árbol species; possibilities and methods for their long-term utilization. Dt. Ges. für Techn. Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, Eschborn.
- Laurance, W.F. 1999. Reflections on the tropical deforestation crisis. *Biological Conservation*. 91: 109-117.
- Lemmens, R.H.M.J., Soerianegara, I. and Wong, W.C. (Eds) 1995. Plant resources of South-East Asia No 5(2). Timber Árboles: minor commercial timbers. Backhuys Publishers, Leiden. 655 pp.
- Lilienfeld, M.D. and Pauquet, S. 2005. Diagnóstico del Parque Nacional Carrasco. Serie de Perfiles de Parques. <http://www.parkswatch.org/>
- Little, E.L. and Wadsworth, F.H. 1964. Common Árboles of Puerto Rico and the Virgin Islands. Agriculture Handbook No. 249. U.S. Department of Agriculture Forest Service, Washington, D.C.
- Mahar, D. and Schneider, R. 1994. Incentives for tropical deforestation: some examples from Latin America. *In*: Brown, K. and Pearce, D.W. 1994. The causes of tropical deforestation. The economic and statistical analysis of factors giving rise to the loss of the tropical forests. UCL Press Limited, London. pp 159-171.
- Martins, A.P., Salgueiro, L.R., Cunha, A.P.D., Vila, R. Canigüeral, S., Omi, F., Casanova, J. 2003. Chemical composition of the bark oil of *Cedrela odorata* from S. Tome and Principe. *Journal of Essential Oil Research* 15(6): 422-424.
- MacKinnon, S., Durst, T., Arnason, J.T., Angerhofer, C., Pezzuto, J., Sanchez-Vindas, P.E., Poveda, L.J. & Gbeassor, M. 1997. Antimalarial activity of tropical Meliaceae extracts and gedunin derivatives. *Journal of Natural Products*, 60 (4): 336-341.
- Marshall, R.C. 1934. Árboles of Trinidad and Tobago. Government Printing Office, Port-of-Spain.
- Marshall, R.C. 1939. Silviculture of the Árboles of Trinidad and Tobago. London, Oxford University Press.
- Matuzak, G.M.S and Dear, F. 2003. Scarlet Macaw (*Ara macao*) restoration and research program in Curú National Wildlife Refuge, Costa Rica. Yearly project report.
- Mayaux, P., Holmgren, P., Achard, F., Eva, H., Stibig, H-J. and Branthomme, A. 2005. Tropical forest cover change in the 1990s and options for future monitoring. *Philosophical transaction of the Royal Society*. 360: 373-384.
- Mejía, D.A. 2001. Research into species of *Cedrela* and *Swietenia* in Honduras including observations of damage by *Hypsipyla* sp. *In*: R.B. Floyd and C. Hauxwell (Eds) *Hypsipyla* shoot borers in Meliaceae (ACIAR Proceedings) pp. 37-40.
- Mendoza Vidaurre, R. 2002. The new ecology: exploiting forests to preserve them. *Revista Envío* 253. <http://www.envio.org.ni/articulo.php?id=1601>.
- Mostacedo, B. & Fredericksen, T.S. 1999. Regeneration status of important tropical forest Árbol species in Bolivia: assessment and recommendations. *Forest Ecology and Management*, 124: 263-273.
- Myers, N. 1994. Tropical deforestation: rates and patterns. *In*: Brown, K. and Pearce, D.W. 1994. The causes of tropical deforestation. The economic and statistical analysis of factors giving rise to the loss of the tropical forests. UCL Press Limited, London. pp. 27-41.
- Navarro, C. 2002. Genetic resources of *Cedrela odorata* L. and their efficient use in Mesoamerica. PhD thesis. University of Helsinki, Finland.
- Navarro, C., Montagnini, F. & Hernández, G. 2004. Genetic variability of *Cedrela odorata* Linnaeus: results of early performance of provenances and families from Mesoamerica grown in association with coffee. *Forest Ecology and Management*, 192 (2-3): 217-227.
- Newman, D.H. 2004. (Case Study). Evaluating the Opportunity Costs in Establishing a Nature Reserve. *in* Groom, M.J., Meffe, G.K and Carroll, R.C. (Eds) (2004) *Principles of conservation biology*. Third edition. Sinauer Press.
- Nicholson, D.H. 1991. Flora of Dominica, Part 2: Dicotyledoneae. Smithsonian Contributions to Botany number 77. Smithsonian Institution Press, Washington D.C.
- Ngoro, M.L. 2001. *Hypsipyla* shoot borers of Meliaceae in Solomon Islands. *In*: R.B. Floyd and C. Hauxwell (Eds) *Hypsipyla* shoot borers in Meliaceae (ACIAR Proceedings) pp. 37-40.
- Omar, S., Godard, K., Ingham, A., Hussain, H., Wongpanich, V., Pezzuto, J., Durst, T., Eklü, C., Gbeassor, M., Sanchez-Vindas, P., Poveda, L., Philogene, B.J.R. and Arnason, J. T. 2003. Antimalarial activities of gedunin and 7-methoxygedunin and synergistic activity with dillapiol. *Annals of Applied Biology* 143(2): 135-142.

- Paniagua, A. No date. La producción forestal no controlada: enfoque de cadena y opciones para el desarrollo forestal participativo en el municipio de el Castillo, Río San Juan, Nicaragua. Informe del consultor . www.talailegal-centroamerica.org
- Parker, T., Carrión, J., Samudio, R. 2004. Biodiversity and tropical forestry assessment of the USAID/Panama Program. Environment, biodiversity, water and tropical forest conservation, protection and management in Panama: assessment and recommendations. Submitted by Chemonics International, Inc.
- Parkswatch, 2002a. Park Profile – Perú Tambopata National Reserve and Bahuaja-Sonene National Park. <http://www.parkswatch.org>
- Parkswatch, 2002b. Park Profile – Guatemala San Miguel la Palotada Protected Biotope. <http://www.parkswatch.org>
- Parkswatch, 2002c. Park Profile – Guatemala Tikal National Park. <http://www.parkswatch.org>
- Parkswatch, 2002d. Park Profile – Guatemala Ceibal Cultural Monument. <http://www.parkswatch.org>
- Parkswatch, 2003a. Park Profile – Perú Alto Mayo Protected Forest. <http://www.parkswatch.org/>
- Parkswatch, 2003b. Park Profile – Perú Alto Purús Reserved Zone. <http://www.parkswatch.org/>
- Parkswatch, 2003c. Profile of protected area – Perú El Sira Communal Reserve. <http://www.parkswatch.org/>
- Parkswatch, 2003d. Park Profile – Guatemala Cerro Cahuá Protected Biotope. <http://www.parkswatch.org/>
- Parkswatch, 2004a. Park Profile – Perú Machu Picchu Historic Sanctuary. <http://www.parkswatch.org/>
- Parkswatch, 2004b. Park Profile – Venezuela Guatopo National Park. <http://www.parkswatch.org/>
- Parkswatch, 2004b. Park Profile – Mexico Montes Azules Biosphere Reserve. <http://www.parkswatch.org/>
- Pauquet, S., Monjeau, A., Marquez, J. and Montoni, V.F. 2005. Diagnosis of Amboró National Park and Integrated Management Natural Area. ParksWatch Park Profile Series. <http://www.parkswatch.org/>
- Pauquet, S. 2005a. Diagnosis of Madidi National Park and Integrated Management Natural Area. ParksWatch Park Profile Series. <http://www.parkswatch.org/>
- Pauquet, S. 2005b. Diagnosis of the Pílon Lajas Biosphere Reserve and Communal Lands. ParksWatch Park Profile Series. <http://www.parkswatch.org/>
- Pennington, T.D. (1981) Flora Neotropica; monograph 28. Meliaceae. New York Botanic Garden, New York.
- PIER, 2005. Pacific Island Ecosystems At Risk database. *Cedrela odorata*. Accessed 11/01/2006. http://www.hear.org/pier/species/cedrela_odorata.htm
- Piotto, D., Viquez, E., Montagnini, F. & Kanninen, M. 2004. Pure and mixed forest plantations with native species of the dry tropics of Costa Rica: a comparison of growth and productivity. Forest Ecology and Management, 190: 359-372.
- Polak, A.M. 1992. Major timber Árboles of Guyana: a field guide. The Tropenbos foundation, Wageningen, The Netherlands.
- Pommier, D. No date. Barriers to legal compliance and good governance in the forestry sector, and impacts on the poor in Nicaragua. Policy Brief. www.talailegal-centroamerica.org
- Proctor, G.R. 1984. Flora of the Cayman Islands. Her Majesty's Stationery Office, London.
- Questel, A. 1951. Géographie générale de la Guadeloupe et dépendances. Volume I La Flore. Paul LeChevalier, Paris.
- Rachmatsjah, O. and Wylie, F.R. 2001. *Hypsipyla* shoot borers of Meliaceae in Indonesia. In: R.B. Floyd and C. Hauxwell (Eds) *Hypsipyla* shoot borers in Meliaceae (ACIAR Proceedings) pp. 31-32.
- Record, S.J. and Mell, C.J. 1924. Timbers of tropical America. Yale University Press, New Haven.
- Rendle, B.J. 1969. World timbers. Volume 2, North & South America. University of Toronto Press.
- Renton, K. 1990. Manu: a Macaw's-eye view. BBC Wildlife magazine, 8(10): 685-690
- Reynel, C.R. 1988. Estudio de la variabilidad fenotípica de *Cedrela odorata* en el Perú. Informe final presentado a la FAO (no publicado). cited by Valera, F.P. 1997. Genetic resources of *Swietenia* and *Cedrela* in the Neotropics: proposals for coordinated action. Forest Resources Division, Forestry Department, Food and Agriculture organisation of the United Nations, Rome. 58pp.
- Ricker, M. & Daly, D.C. 1997. Botánica económica en bosques tropicales. Editorial Diana, Mexico.
- Ricker, M., Siebe, C., Sánchez B.S., Shimada, K., Larson, B.C., Martínez-Ramos, M. & Montagnini, F. 2000. Optimising seedling management: *Pouteria sapota*, *Diospyros digyna* and *Cedrela odorata* in a Mexican rainforest. Forest Ecology and Management, 139:63-77.

- Sandker, M. and Totaro, L., no date. Árboles melíferos para reforestar. Cedro. Proyecto de Manejo de Abejas y del Bosque. http://www.bio.uu.nl/promabos/arbolesmeliferos/pdf_files/Cedro.PDF
- Sauget, J.S. (Hermano Leon) and Liogier, E.E. (Hermano Alain) 1951. Flora de Cuba. Volume II. Imp. P. Fernandez, Havana.
- Schnee, L. 1960. Plantas communes de Venezuela. Universidad de Venezuela, Maracay, Venezuela.
- Smith, C.E. 1960. A revision of *Cedrela* (Meliaceae). Fieldiana: Botany 29(5): 295-342.
- Smith, N.J.H, Adilson, E., Serrão, S., Alvim, P.T. and Falesi, I.C. 1995 Amazonia - Resiliency and Dynamism of the Land and its People. United Nations University Press, Tokyo and New York.
- Standley, P.C. and Steyermark, J.A. 1946. Flora of Guatemala. Fieldiana: Botany. Volume 24, part V. Chicago Natural History Museum.
- Stevenson, D. 1927. Types of forest growth in British Honduras. Tropical Woods 14: 20-25.
- Styles, B.T. and Khosla, P.K. 1976. Cytology and reproductive biology of Meliaceae. In: Burley, J. and Styles, B.T. (Eds). Tropical Árboles, variation, breeding and conservation. Academic Press, London. p. 61-68.
- Szejner, M. 2005. Herbario FAUSAC, Guatemala. Presentation to Timber Árbol workshop, Nicaragua February 2005. <http://www.unep-wcmc.org/forest/timber/workshops/reports/MA2005.htm>.
- Tilakaratna, D. 2001. *Hypsipyla* shoot borers of Meliaceae in Sri Lanka. In: R.B. Floyd and C. Hauxwell (Eds) *Hypsipyla* shoot borers in Meliaceae (ACIAR Proceedings) pp. 3-6.
- Titmuss, F.H. 1971. Commercial timbers of the world. 2nd Edition. The Technical Press Ltd., London. 351pp.
- Titmuss, F.H. and Patterson, D. 1988. Commercial timbers of the world. Fifth Edition. Gower Technical, Aldershot. 339pp.
- Uhl, C. and Vieira, I.C.G. 1989. Ecological Impacts of selective logging in the Brazilian Amazon: a case study from the Paragominas region of the State of Para. Biotropica 21:98-106.
- UNEP 2003. GEO Latin America and the Caribbean: Environment Outlook 2003. United Nations Environment Programme Regional Office for Latin America and the Caribbean, Mexico, D.F., Mexico.
- USDA, no date. United States Department of Agriculture Natural Resources Conservation Service. Plants Database. Accessed 17/02/2006. <http://plants.usda.gov/index.html>.
- Valera, F.P. 1997. Genetic resources of *Swietenia* and *Cedrela* in the Neotropics: proposals for coordinated action. Forest Resources Division, Forestry Department, Food and Agriculture organisation of the United Nations, Rome, p. 58. http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/DOCREP/006/AD111E/AD111E00.HTM
- Watt, A.D., Newton, A.C. and Cornelius, J.P. 2001. Resistance in Mahoganies to *Hypsipyla* species – a basis for integrated pest management. In: R.B. Floyd and C. Hauxwell (Eds) *Hypsipyla* shoot borers in Meliaceae (ACIAR Proceedings) pp. 89-95.
- WCMC 1999. Contribution to an evaluation of Árbol species using the new CITES criteria. Compiled by the World Conservation Monitoring Centre on behalf of the CITES Management Authority of the Netherlands. Unpublished. 440pp.
- Webb, D.B., Wood, P.J., Smith, J.P., Henman, G.S. 1984. A guide to species selection for tropical and sub-tropical plantations. Second Edition. Tropical forestry papers no.15. Department of Forestry, Commonwealth Forestry Institute, University of Oxford. 256pp.
- Weberbauer, A. 1945. El mundo vegetal de los Andes Peruanos. Lima. 776pp.
- Williams, R.O. 1928. Flora of Trinidad and Tobago. Government Printing Office. Port-of-Spain.
- WRM, 2000. Guatemala: Community forest concession initiative at Petén questioned. World Rainforest Movement 's electronic Bulletin No 40. <http://www.wrm.org.uy/bulletin/40/Guatemala.html>
- Zapater, M.A., Del Castillo, E.M., Pennington, T.D. 2004. El genero *Cedrela* (Meliaceae) en la Argentina. Darwiniana 42(1-4): 347-356.

Anexo 1

SINÓNIMOS CIENTÍFICOS DE *CEDRELA ODORATA*

- Cedrela adenophylla* Martius, 1878;
Cedrela brachystachya (C. de Candolle) C. de Candolle, 1907;
Cedrela brownii Loefl. 1891;
Cedrela ciliolata S.F. Blake, 1921;
Cedrela cubensis Bisse, 1974.
Cedrela dugesii Wastron, 1882-1883;
Cedrela glaziovii C. de Candolle, 1878;
Cedrela guianensis Adr. Jussieu, 1830;
Cedrela hassleri (C. de Candolle) C. de Candolle, 1907;
Cedrela longipes S.F. Blake, 1922;
Cedrela longipetiolulata Harms, 1927;
Cedrela mexicana M.J. Roemer, 1846;
Cedrela mourae C. de Candolle, 1907;
Cedrela occidentalis C. de Candolle & Rose, 1905;
Cedrela palustris Handro, 1962;
Cedrela paraguariensis Martius, 1837;
Cedrela rotunda S.F. Blake, 1920;
Cedrela sintenisii C. de Candolle, 1907;
Cedrela velloziana M.J. Roemer, 1846;
Cedrela whitfordii S.F. Blake, 1920;
Cedrela yucatanana S.F. Blake, 1920;
Surenus brownii (Loefling ex O. Kuntze) Kuntze, 1891;
Surenus glaziovii (C. de Candolle) Kuntze [DATE?]
Surenus guianensis (Adr. Jussieu) Kuntze, 1891;
Surenus mexicana (M.J. Roemer) Kuntze, 1891;
Surenus velloziana (M.J. Roemer) Kuntze, 1891.

Anexo 2

DATOS COMERCIALES PARA *CEDRELA ODORATA*

Cuadro 1: Comercio de *Cedrela odorata* comunicado a la CITES, 2000-2004¹.

Exportador	Unidad/término	Datos comunicados por:	1999	2000	2001	2002	2003	2004	Total
Estados del área de distribución									
Bolivia	m ³	exportador			1,372			14,159	15,531
		importador				62	38	16	116
	m ²	exportador							0
		importador					8		8
Brasil	m ³	exportador							0
		importador				739	1,195		1,934
	Kg	exportador							0
		importador					25,800		25,800
	Madera aserrada sin unidades	exportador							0
		importador					1,408		1,408
Colombia	G	exportador							0
		importador				100			100
Ecuador	m ³	exportador						134	134
		importador				81			81
Nicaragua	m ³	exportador					108		108
		importador				5			5
Perú	m ³	exportador	3,675	1,473	2,936	8,680	11,627		28,392
		importador			308	4,581	10,363		15,251
	(tallas)	exportador				4	226		230
		importador							0
Suriname	m ³	exportador						29,391	29,391
		importador						24,067	24,067
Venezuela	m ³	exportador						185	185
		importador						21	21
Estados que son del área de distribución									
Canadá	m ³	exportador						12	12
		importador						1,697	1,697
Francia	(tallas)	exportador							0
		importador				2			2
Reino Unido	(tallas)	exportador				1			1
		importador							0
Estados Unidos	m ³	exportador			15	49		2	66
		importador			13	21	39		73

¹ *Cedrela odorata* no se incluyó en el Apéndice III de la CITES hasta 2001, pero Perú declaró exportaciones en 2000.

Cuadro 2: Comercio de *Cedrela* sp. comunicado a la CITES, 2001-2003.

Exportador	Datos comunicados por:	2001	Gran Total
Bolivia	Exportador	51673.28	51673.28 [#]
	Importador		

[#] Unidades sin especificar

Cuadro 3: Exportaciones de *Cedrela* sp. de Brasil, 1993-1995 (Origen: IBAMA, 1996).

Año	Madera aserrada		Chapas de madera	
	Toneladas	US\$FOB [#]	Toneladas	US\$FOB
1993	37.197	21,609	1.098	807
1994	32.598	22,165	833	616
1995	22.125	16,510	416	655

[#] FOB – Franco a bordo – incluye el costo de distribución a un determinado lugar

EXAMEN DE *DALBERGIA RETUSA*: INFORMACIÓN SOBRE SU DISTRIBUCIÓN, SITUACIÓN
Y COMERCIO SOMETIDA A LA CONSIDERACIÓN DEL COMITÉ DE FLORA CITES

1. Taxonomía

1.1 Clase: Magnoliopsida

1.2 Orden: Fabales

1.3 Familia: Leguminosae (Fabaceae) Juss. 1789

1.4 Género, especie o subespecie, inclusive el autor y el año: *Dalbergia retusa* Hemsley

La categorización taxonómica del género es difícil y la estimación del número total de especies varía entre 100 y 200 (CITES, 1992).

1.5 Sinónimos científicos: *Amerimnon lineatum* (Pittier) Standl.

Dalbergia hypoleuca Pittier

Dalbergia lineata Pittier

Amerimnon retusum (Hemsl.) Standl.

Dalbergia retusa Baill. es un sinónimo de *Dalbergia obtusa* Lecomte; Rudd (1995) combina *D. hypoleuca*, *D. lineata*, *D. pacifica* y *Amerimnon cuscatlanicum* como variedades de *D. retusa*.

1.6 Nombres comunes:

Inglés:	Black rosewood, Nicaraguan rosewood, Red foxwood, Rosewood, Yellow rosewood
Francés:	palissandre cocobolo
Español:	cocobola, cocobolo, cocobolo ñambar, cocobolo negro, cocobolo prieto, funera, franadillo, granadillo, granadillo de Chontales, manarizoby, namba, nambar, nambar de Agui, nambar legítimo, nambaro, palisandro, palo negro, palo de rosa, prieto
Alemán:	Cocoboloholz, Foseholz

En el comercio se utiliza el mismo nombre común para *Dalbergia retusa* que para *D. granadillo* y otras *Dalbergia* spp. (Schmidt, 2006).

1.7 Número de código: ---

2. Visión general

Dalbergia retusa es una especie leguminosa de madera dura, principalmente de bosques secos tropicales (Sección 3.2). Este ecosistema amenazado se ha explotado mucho, habiéndose convertido la mayor parte de la tierra para otros usos (Sección 4.1). Además de esta presión, *D. retusa* se ha talado intensamente, como muchas de las otras especies de árboles del género, para extraer la bella, densa y duradera madera, apreciada para una amplia gama de usos (Sección 6.1). Parece haber un gran desperdicio de madera, porque la albura es de escaso valor y las piezas de trepa de mayor calidad son las más apreciadas y valiosas (Sección 6.3). La madera se utiliza para tallas y presumiblemente se exporta como artículos personales en el comercio del turismo (Sección 6.1). También se informa de que existe en el comercio fuera de los Estados del área de distribución, particularmente en Estados Unidos de América, donde al parecer se importa en forma de rodillos y luego se vende así o en pequeños productos de gran valor, como piezas finas y culatas de armas de fuego (Sección 6.1). Existen algunas plantaciones de la especie en diversas fases de madurez, y

están previstas más para tratar de atender la demanda (Sección 8.4), aunque continúa la destructora explotación en la naturaleza (Sección 6.1). Se dispone de poca información sobre la abundancia actual, pero hay informes de gran explotación en el pasado, particularmente en **Costa Rica** y **Panamá** (Sección 4.2). Las dificultades comunicadas para conocer el origen de la madera (Sección 4.2) indican que tal vez se haya extinguido ya comercialmente en algunas zonas silvestres.

En vista de la creciente importancia del turismo en la región, del interés por las tallas en el comercio turístico, de la continua demanda de la madera para toda una serie de usos internacionalmente y de la elevada proporción de desperdicio, el comercio total puede representar la utilización de gran cantidad de árboles.

3. Características de la especie

3.1 Distribución

Dalbergia retusa se da de **México** a **Panamá** (INBio, 2006) principalmente en bosque tropical seco. Es probable que la distribución esté muy fragmentada, debido a la masiva pérdida de este ecosistema (Sección 4.1). El lugar típico es Paraíso, en **Panamá** (INBio, 2006).

D. retusa se ha comunicado desde el noroeste de **Colombia** (Record, 1942; TROPICOS, 2006). En **Costa Rica**, existe en toda la península Nicoya, y en las proximidades de Pozón-Orotina, San Pablo y San Pedro de Turraabares y en la ciudad de Colón, donde es muy escasa en la zona septentrional de Los Chiles (INBio, 2006). Se han comunicado especímenes representativos de **El Salvador** (MOBOT, 2006). Está incluida en una lista de especies forestales principales de **Guatemala** (INAB, 2006). Se ha comunicado que existe en el oeste de **Honduras** (Record, 1942). Crece en el suroeste (Record, 1942) y en el sureste (ILDIS, 2005) de **México**. Es frecuente en **Nicaragua**, desde las costas del Pacífico hasta las del Atlántico (Stevens y otros, 2001). En **Panamá**, únicamente se encuentra en las partes secas meridionales del istmo, pero no es nunca común (Condit y Pérez, 2002).

3.2 Hábitat

D. retusa es una especie de bosque seco, zonas arboladas y arbustos a lo largo de las tierras bajas costeras y laderas de la costa central del Pacífico americano, y se da en zonas boscosas, así como en suelo rocoso y tierra de pastoreo (Jiménez Madrigal, 1993). En **Nicaragua**, la especie se encuentra en una serie de hábitat, incluidos bosques secos, bosques húmedos, bosques en galería y sabanas (Stevens y otros, 2001).

D. retusa existe en planicies o en laderas moderadas de bosques secos tropicales, con una precipitación anual inferior a 2.000 mm y una variación de la temperatura de 24-30°C (Marín y Flores, 2003). Crece en suelos de variables pH, textura, drenaje y fertilidad, con una gama de elevación típica de 50-300 m (INBio, 1999; Marín y Flores, 2003) y hasta 800 m en **Nicaragua** (Stevens y otros, 2001).

La especie responde bien al fuego (Sección 3.3). Crece lentamente (Cursillo Regional de las Américas, 1998), pero muestra una elevada tasa de supervivencia, por ejemplo en **Costa Rica**, en un lugar seco tropical (Piotto y otros, 2004) y en suelos ácidos en un lugar húmedo tropical (Tilki y Fisher, 1998).

3.3 Características biológicas

Los árboles florecen entre enero y mayo, después de 4 a 5 años, con un segundo brote en agosto y septiembre (INBio, 1999; Marín y Flores, 2003 y sus referencias). Los insectos polinizan las flores, y las semillas con frutos intactos son dispersadas por el viento (Bawa y Webb, 1984). Sus flores se disponen en racimos, hacia los extremos de las ramas, y aparecen como panículos terminales o axilares; la vaina es indehiscente, sámara de una semilla.

D. retusa parece autoincompatible y muestra elevados niveles de aborto de semillas. Según un estudio de polinización de Bawa y Webb (1984), sólo el 8% de 560 flores polinizadas libremente desarrollaron frutos maduros, ninguna de las 184 flores autopolinizadas dieron fruto, y el 64% de las 137 flores de polinización cruzada también dieron fruto. El polen es dispersado

por las abejas (Frankie y otros, 2002), y las semillas son dispersadas por el viento y el agua (Marín y Flores, 2003). Las semillas son ortodoxas y siguen siendo viables hasta 5 años, con una germinación del 60% si se almacenan con una humedad de 6-8% a 5°C (Marín y Flores, 2003). En viveros se ha observado una germinación de hasta el 80% (INBio, 1999).

La regeneración natural de la especie es escasa, pero abundan los brinzales y los arbolitos en zonas expuestas periódicamente al fuego (Jiménez Madrigal, 1993; Marín y Flores, 2003).

3.4 Características morfológicas

La especie crece hasta unos 20 m (Ricker y Daly, 1997) con un diámetro de 40 cm (INBio, 1999). El duramen está rodeado de albura blanca. La cantidad de albura, que es tan densa como el duramen, varía de acuerdo con la edad del árbol y las condiciones de su hábitat. Los tallos deficientemente formados producen la madera más vetada y sumamente apreciada (Cocobolo, 2006).

La madera es dura, pesada y de color lustroso (Condit y Pérez, 2002). Tiene una gravedad específica básica (volumen de peso/verde secada al horno) de 0,80 a 0,98, y su densidad secada al aire se sitúa entre 750 y 1.000 kg/m³ (Marín y Flores, 2003). El color del duramen varía de amarillo a rojizo oscuro/marrón, con vetas de marcas irregulares más oscuras. Es poco aromática (Titmuss y Patterson, 1988), y no tiene un gusto característico (SCMRE, 2002). La cantidad de veta y el contraste de color varía mucho de un árbol a otro. (Cocobolo, 2006). Tiene una textura de fina a mediana y un grano entre liso e irregular (Echenique-Marique y Plumptre, 1990). La madera tiene un tacto frío natural semejante al mármol (Titmuss y Patterson, 1988), con un elevado contenido de aceite y un gran brillo natural (Marín y Flores, 2003). Debido a su contenido de aceite, es fácil trabajarla y barnizarla, y muy duradera (Record, 1942). El aceite tiene la propiedad de la impermeabilización, por lo que es apreciada en el comercio de cuchillería (SCMRE, 2002). El polvo que desprende el trabajo del material puede producir un sarpullido o dermatitis semejante al envenenamiento por hiedra (Record y Hess, 1943).

En la Web se dispone de numerosas fotografías de la madera (Hobbithouseinc, 2006).

3.5 Función de la especie en su ecosistema

La especie está asociada con *Tabebuia ochracea*, *Astronium graveolens*, *Tabebuia impetiginosa*, *Sideroxylon capiri* y *Swietenia macrophylla* (Jiménez Madrigal, 1993).

D. retusa es una planta sumamente atractiva para las abejas en Costa Rica, donde hasta 60 especies de abejas visitan las flores (Frankie y otros, 2002). La especie *Dalbergia* forma nódulos nitrogenantes, por lo que cumple una importante función en el mejoramiento de la fertilidad del suelo (Rasolomampianina y otros, 2005). La tala de árboles de *D. retusa* para maderos puede significar que no cumpla ya esas funciones en el ecosistema.

4. Estado y tendencias

Estado mundial de amenaza de la UICN: VU A1acd (evaluado por el Cursillo Regional de las Américas, Proyecto de conservación y ordenación sostenibles de árboles en 1998).

4.1 Tendencias del hábitat

Los bosques secos tropicales de América Central, el principal hábitat de *D. retusa*, han estado sometidos a influencias humanas como la caza y modificación de la cubierta vegetal nada menos que durante 11.000 años (Murphy y Lugo, 1995). Las densidades de población, relativamente altas, han sometido a ecosistemas de bosque seco a alteraciones masivas, por lo que la mayoría, si no la totalidad, del bosque superviviente ha resultado al menos afectado por la extracción de árboles, así como por el pastoreo en el sotobosque (Murphy y Lugo, 1995).

La conversión de bosque seco tropical en tierra agrícola y de pastoreo se está produciendo a tasas alarmantes (Manuel Maass, 1995), y se considera que es el ecosistema tropical principal más amenazado, con menos del 2% intacto (Janzen, 1988). Menos del 0,1% del bosque seco

original se encuentra en estado de conservación en la Mesoamérica del Pacífico (Manuel Maass, 1995).

En general, la tasa y el grado de deforestación en los Estados del área de distribución son muy altos. La FAO informa de que las tasas anuales de cubierta forestal han variado entre 0,4% (Colombia) y -4,6% (El Salvador) para los Estados del área de distribución entre 1990 y 2000 (Cuadro 1; FAO 2005).

Cuadro 1: Variación de la cubierta forestal en los Estados del área de distribución de *D. retusa*, según la FAO (2005)

País	Variación de la cubierta forestal 1990-2000	
	Anual ('000 ha)	Tasa anual (%)
Colombia	-190	-0.4
Costa Rica	-16	-0.8
El Salvador	-7	-4.6
Guatemala	-54	-1.7
México	-631	-1.1
Honduras	-59	-1.0
Nicaragua	-117	-3.0
Panamá	-52	-1.6
<i>Belice</i> ¹	-36	-2.3

¹ Se necesita información para confirmar si Belice es Estado del área de distribución.

En Guanacaste (Costa Rica) se han realizado estudios sobre la restauración del bosque seco en gran escala, con el objetivo de restablecer 70.000 ha de bosque seco y hábitat asociados (Murphy y Lugo, 1995).

4.2 Tamaño de la población

En 1979 se describió *Dalbergia* como escasa, habiéndose talado desde entonces todos los rodales accesibles del género (NAS). Gran parte del hábitat del que debería disponerse para *D. retusa* se ha destruido o explotado muchísimo (Sección 4.1). En algunas zonas donde antaño estaba extendida la especie, las poblaciones están ahora casi totalmente agotadas (Cursillo Regional de las Américas, 1998). Así ocurre sobre todo en Costa Rica (Cursillo Regional de las Américas, 1998; Jiménez Madrigal, 1993). La continua destrucción de hábitat, el aumento de la ganadería y el mayor número de incendios han contribuido a la disminución de la especie (Cursillo Regional de las Américas, 1998).

El cocobolo es tan raro que muy poco de él llega al mercado mundial; se ha explotado mucho y ahora se extrae principalmente de fincas privadas, donde han podido madurar árboles de 80 a 100 años (Cocobolo, 2006).

4.3 Estructura de la población

Se dispone de poca información sobre el estado actual de la estructura de la población de la especie. Sin embargo, es probable que numerosas poblaciones tengan menos densidad que cuando no hay tala, y que se hayan cortado preferentemente árboles maduros por su mayor cantidad de duramen. Las flores de *D. retusa* son autoincompatibles y dependientes de la polinización por las abejas (Sección 3.3). Por tanto, es probable que se requiera una densidad de población mínima para la regeneración de la especie, y que ésta se encuentre en peligro a causa de la tala excesiva.

4.4 Tendencias de la población

Debido a la combinación de pérdida de hábitat (Sección 4.1) y tala (Sección 4.2) han disminuido las poblaciones de la especie. La explotación como maderos es intensa, y en zonas donde

anteriormente estaba extendida la especie ahora están casi totalmente agotadas; así ocurre sobre todo en Costa Rica. Las continuas reducciones se deben a la cría de ganado y a la quema (Cursillo Regional de las Américas, 1998). Como consecuencia de la intensa explotación comercial de la madera durante 100 años por lo menos, y de la explotación artesanal y su distribución, se piensa que el recurso escasea en Panamá (Velásquez Runk y otros, 2004).

4.5 Tendencias geográficas

La especie está amenazada en Costa Rica y puede estar muy en peligro debido a la drástica disminución de sus poblaciones (INBio, 2006). Se ha propuesto prohibir la tala de árboles en pie de esta especie (Varela Jiménez y Rodríguez Coffre, 2005). En México sigue habiendo poblaciones de un tamaño razonable (Cursillo Regional de las Américas, 1998). En Nicaragua, se describió recientemente como 'frecuente' (Stevens y otros, 2001) y se considera una especie de poca prioridad en el Plan de Acción Forestal de Nicaragua (Ampié y Ravensbeck, 1994). Antaño se consideraba abundante en algunas partes de Panamá (Standley, 1928), y ahora está en peligro en el país (Melgarejo, 2005).

5. Amenazas

La tala de ejemplares maduros reproductores y la correspondiente reducción del tamaño de la población y de su densidad constituyen una amenaza para la capacidad de regeneración de las poblaciones de *D. retusa* (Sección 4.3). Además, el hábitat está sometido a continua presión, en particular por las crecientes actividades agrícolas, la cría de ganado y la quema (Cursillo Regional de las Américas, 1998; Sección 4.1).

6. Utilización y comercio

6.1 Utilización nacional

Sólo el duramen de la especie *Dalbergia* produce madera de calidad; la albura tiene poco valor. Los árboles forman el duramen lentamente, por lo que incluso grandes troncos pierden gran parte de su volumen cuando se elimina la albura (NAS, 1979). Debido a su escasez y gran valor, *D. retusa* se utiliza por su rara belleza, más bien que por su extrema solidez o durabilidad (Cocobolo, 2006). La madera más comerciada internacionalmente en la actualidad procede de plantaciones (Sección 8.4), si bien históricamente se han extraído de la naturaleza grandes volúmenes. Los árboles en pie se talan con fines artesanales, y al menos el 50% de la extracción de cocobolo para la tala comercial se destruye al extraerlo en la Darién, Panamá (Velásquez Runk y otros, 2004).

D. retusa es excepcionalmente buena para fines marinos. La madera secreta compuestos tóxicos para bacterias, hongos, algas, termitas, larvas de mosquitos, gorgojos confusos de la harina y teredos (NAS, 1979).

La madera se utiliza para trabajos de taracea, instrumentos musicales y científicos, mangos de herramientas y cuchillos y otra artesanía (Cursillo Regional de las Américas, 1998; Echenique-Marique y Plumptre, 1990; Flynn, 1994; Ricker y Daly, 1997; SCMRE, 2002). También se emplea para respaldos de cepillos, mochos de tacos de billar (SCMRE, 2002), chapas decorativas y veteadas, suelos de parquet, arcos de caza, salpicaderos de automóviles (Cocobolo, 2006), joyeros, bastones, botones y piezas de ajedrez (Kline, 1978).

En una búsqueda en eBay (Estados Unidos de América) sobre 'cocobolo' (<http://search.ebay.com>, 13 de febrero de 2006) se halló una enumeración de 944 artículos de madera de gran calidad, relativamente pequeños. Es un material popular para piezas finas; entre los proveedores por Internet figuran:

<http://www.jeswoodcrafting.com>

<http://www.amazonexotichardwoods.com>

<http://jdominik.rearviewmirror.org/wood/cocobolo.html>

D. retusa se utiliza para fabricar instrumentos de viento como clarinetes de calidad profesional. Si bien la mayoría de esos clarinetes se fabrican con acacia africana (*D. melanoxydon*), se dice

que *D. retusa* produce un tono más bajo. Debido a la presión a que están sometidos los instrumentos de viento de madera, un instrumento profesional tiene una vida útil de 6 años aproximadamente. Eso significa que, incluso con un número de músicos invariable, hay constante demanda de la madera (Jenkins y otros, 2002). Entre los proveedores de guitarras que recomiendan el cocobolo como sucedáneo del palisandro brasileño figuran:

www.cbguitars.com
www.benjaminiguitars.co.uk
www.alliedlutherie.com

Los pueblos indígenas waunana y emberá de Darién (Panamá) tallan el cocobolo con fines comerciales desde hace unos 30 años, aunque tienen una tradición más larga de tallar la madera para artículos domésticos personales (Velásquez Runk y otros, 2004). Las virutas y el serrín crean un color que varía de marrón claro a negro (Velásquez Runk y otros, 2004), y la madera se utiliza para producir un tinte con fines locales en Ipeti y Nurna, Panamá (Dalle y Potvin, 2004) y en la provincia de Darién, Panamá (Velásquez Runk y otros, 2004).

6.2 Comercio lícito

Al mercado mundial sólo llegan pequeñas cantidades de madera (Titmuss y Patterson, 1988). Con esta limitación de los suministros se han alcanzado altos precios en el mercado internacional (Flynn, 1994). El cocobolo es tan valioso que con frecuencia se vende por libras (TATF, sin fecha).

El comercio por eBay (www.ebay.com) demuestra que Estados Unidos de América importa esta especie. Un fabricante estadounidense de culatas de armas de fuego declara que la mayoría de la madera de cocobolo que utilizan procede de Nicaragua. Entre los proveedores por Internet (enero a febrero de 2006), que comercian diversamente rollizos y productos terminados figuran:

www.anexotichardwood.com
www.cocobolo.net
www.cocoboloinc.com
www.cocoboloking.com
www.cookwoods.com
www.gilmerwood.com
www.maderasbarber.com
www.southernlumber.com
www.woodgrips.com
www.woodshopcala.com
www.yukonlumber.com

Entre los proveedores por Internet de semillas y plántones figuran:

www.sunshine-seeds.de
www.agroforester.com

La OIMT (2004) no informa de ningún comercio de exportación de *Dalbergia retusa*, aunque cinco de los Estados del área de distribución (Colombia, Guatemala, Honduras, México y Panamá) son miembros de la OIMT. Ésta tampoco informa de ningún comercio importante, a pesar de las pruebas (véase la Sección 6.1) de comercio de la especie en Estados Unidos de América, que es miembro de la OIMT, pero no Estado del área de distribución.

6.3 Partes y derivados en el comercio

El duramen se comercia, pero la albura tiene poco valor (NAS, 1979). La especie se comercia como madera aserrada y artículos terminados fabricados de la madera obtenida en los Estados del área de distribución. La utilización es muy selectiva por lo que respecta a las piezas de trepa de más calidad, utilizándose sólo el 2%, según se informa (<http://www.esmeralda.cc>).

6.4 Comercio ilícito

D. retusa está muy poco protegida, y pocos de los Estados del área de distribución tienen legislación especial sobre la especie (Sección 7). Por lo tanto, el comercio de la especie no está supervisado ni regulado.

6.5 Efectos reales o potenciales del comercio

Dalbergia retusa se utiliza por su bella madera de gran valor para fabricar productos de lujo. Hay algún uso local, pero como todos los Estados del área de distribución son países en desarrollo parece probable que la mayoría de la madera o de sus productos de esta especie se comercien internacionalmente. Por lo tanto, es probable que el comercio internacional fomente la explotación de la especie para maderos.

7. Instrumentos jurídicos

7.1 Nacional

Las poblaciones se encuentran en zonas protegidas de **Costa Rica**, **El Salvador**, **Guatemala**, **Honduras** y **Nicaragua** (Sección 8.5). *D. retusa* está incluida (sin categoría) en la Lista Roja de Especies Amenazadas de **Guatemala** (Szejner, 2005) y está protegida en **Costa Rica** desde 2001 (Exp. No. 14.356). Está incluida en la lista de especies cuya tala debe prohibirse en **Costa Rica** (Varela Jiménez y Rodríguez Coffre, 2005).

7.2 Internacional

Dalbergia retusa no está protegida por ningún instrumento jurídico internacional.

[NB: *Dalbergia nigra* se incluyó en el Apéndice I de la CITES en 1992].

8. Ordenación de la especie

8.1 Medidas de gestión

La extracción en **Guatemala** está regulada por planes de gestión que cumplen las prescripciones técnicas y la legislación nacional que garantizan la supervivencia de la especie (Szejner, 2005). La especie se ha investigado con fines de reforestación en **Panamá** (Wishnie y otros, 2002). Se incluyó en un programa de reforestación decenal, que comenzaría en 2003, en 4.000 ha de antiguos pastos en **Nicaragua** (Anon., 2005).

8.2 Supervisión de la población

No hay informes publicados sobre supervisión de la población de esta especie en ninguno de los Estados del área de distribución.

8.3 Medidas de control

8.3.1 Internacional

8.3.2 Nacional

8.4 Cría en cautividad y reproducción artificial

Los árboles de *Dalbergia* crecen lentamente pero, debido al valor de su madera, NAS (1979) recomienda que se hagan esfuerzos para ampliar su cultivo. Durante experimentos en una región tropical seca de **Costa Rica** mostraron un buen crecimiento en altura y una buena productividad en comparación con otras seis especies nativas de lento crecimiento que también

se incluyeron en plantaciones puras y mixtas (Piotto y otros, 2004). La buena forma de esta especie y el alto valor de su madera pueden compensar los incrementos anuales, relativamente bajos, de volumen, especialmente si se cultiva en plantaciones mixtas (Piotto y otros, 2004). Sin embargo, en América Central la inmensa mayoría de las plantaciones son de teca, y únicamente el 10% de las plantaciones de Costa Rica son de especies nativas (Schmincke, 2000).

El Forest Stewardship Council enumera dos organizaciones que mantienen plantaciones, que comprenden *D. retusa*, que poseen su certificado de ordenación forestal, en Costa Rica y Nicaragua (FSC, 2006).

La mayoría del cocobolo de que se dispone actualmente no se corta en la pluviselva natural, sino en fincas privadas con árboles plantados hace 80 ó 100 años (Cocolobo, 2006). Las granjas agrosilvícolas americanas tropicales ofrecen cultivos de valiosos durámenes, incluidos árboles de *D. retusa* en Costa Rica, para sus clientes. Debido al valor, excepcionalmente alto, de la madera, afirman que esto servirá de inversión de gran rendimiento a largo plazo (TATF, sin fecha).

Un proveedor dice que la mayor parte de su cocobolo se ha recuperado de árboles que cayeron durante el huracán Mitch, y que han plantado 50.000 árboles en antiguos ranchos de ganado para asegurar un futuro suministro (www.cocoboloking.com). Otro proveedor (www.cocoboloinc.com) dice que obtiene su madera de lugares donde hay presas hidroeléctricas y planes de reforestación controlados por el gobierno.

Los indios waunana que viven ahora en Gamboa, en la zona del Canal de Panamá, que producen tallas de madera de cocobolo explotado en el Darién, plantan *D. retusa* localmente en su reserva de Gamboa para utilizarla posteriormente (Gillett, H. com. pers., 2006). Se ha plantado para maderos en torno a Hacienda Barú, Costa Rica (enlace Costa Rica, sin fecha).

Dalbergia retusa se incluyó en plantaciones experimentales de valiosas especies de madera nativa en Costa Rica, que se iniciaron en 1992 (Fonseca y Chinchilla, 2002; Fonseca y otros, 2002), y se observa como especie nativa de segunda opción para la reforestación en la zona central del Pacífico de Costa Rica (Gustavo Torres y Ricardo Luján 2002). En plantaciones gestionadas, los árboles pueden alcanzar 13 cm de diámetro a la altura del pecho, y 8 m de altura, después de 17 años (Marín y Flores, 2003 y sus referencias). Se ha observado que crecen a un ritmo de 1,1 m/año (Knowles y Leopold, 1997).

Se dispone de semillas de *D. retusa* en el banco de semillas forestales del CATIE (CATIE, 2006) y también las proporcionan proveedores comerciales (Sección 6.2).

Guatemala informa de la plantación de 58 ha de *D. retusa* entre 1998-2004 (INAB, 2004).

8.5 Conservación del hábitat

Menos del 0,1% de bosque tropical seco de Mesoamérica del Pacífico, el ecosistema más importante de *D. retusa*, está en estado de conservación (Sección 4.1). Sin embargo, la especie se da en algunas zonas protegidas. El tamaño de las zonas protegidas es superior al del hábitat del que se dispone para la especie, pues con frecuencia abarca una gama de tipos de hábitat.

D. retusa se da en varias zonas de conservación de Costa Rica: Huetar Norte, Guanacaste (incluidos los parques nacionales Santa Rosa (49.515 ha) y Guanacaste (84.000 ha)), Pacífico Central (incluido el Refugio de Vida Silvestre Curú) y Tempisque [incluidos el Parque Nacional Palo Verde (13.058 ha), la Reserva Biológica Lomas Barbudal (2.279 ha)] (INBio, 1999). Está presente en el Parque Nacional Marino Las Baulas (445 ha, principalmente de manglares y litoral; Guía Costa Rica, sin fecha).

Es frecuente en la Reserva de Vida Silvestre Privada Domitila en Nicaragua (Lezama-López y Grijalva, 1999), y consta de 230 ha de bosque seco, la última parcela de bosque tropical seco en las costas del Gran Lago de Nicaragua (Mejía, com. pers., 2006).

Se halla en la zona protegida trinacional de Montecristo (1,973 ha), que abarca Honduras, Guatemala y El Salvador (Komar y otros, 2005).

8.6 Salvaguardias

No se aplica.

9. Información sobre especies similares

La madera de *Dalbergia hypoleuca*, *D. lineata* y *D. granadillo* no se distingue de la de *D. retusa* (Record y Hess, 1943). *D. hypoleuca* y *D. lineata* se han considerado sinónimos de *D. retusa* desde 1995 (Rudd). Sin embargo, *D. granadillo* es una especie separada, que aunque tiene de nombre común 'granadillo' frecuentemente se comercia con el nombre 'cocobolo'.

La madera de *D. retusa* es más densa y resistente que el palisandro brasileño *Dalbergia nigra* (SCMRE, 2002).

En el Anexo figura un cuadro en el que se enumeran tres especies de *Dalbergia* de América Central.

10. Consultas

Se solicita asistencia mediante la siguiente pregunta:

¿Se encuentra *Dalbergia retusa* en Belice?

11. Observaciones complementarias

12. Referencias

- Americas Regional Workshop (Conservation and Sustainable Management of Árboles, Costa Rica) 1998. *Dalbergia retusa*. In: IUCN 2004. 2004 IUCN Red List of Threatened Species. Accessed 17/01/2005. <http://www.redlist.org>
- Ampié, E. and Ravensbeck, L. 1994. Strategy of Árbol improvement and forest gene resources conservation in Nicaragua. Forest Genetic Resources Bulletin. No. 22.
- Anon, 2005. Nicaragua CDM reforestation project. Clean development mechanism project design document form for afforestation and reforestation project activities (CDM-AR-PDD). Available at: http://www.ondl.gob.ni/mdl/Draft_CDM_AR_PDD_PW_Nicaragua.pdf
- Bawa, K.S. and Webb, C.J. 1984. Flower, fruit and seed abortion in tropical forest Árboles: implications for the evolution of paternal and maternal reproductive patterns. American Journal of Botany. 71(5): 736-751.
- CATIE, 2006. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. www.catie.ac.cr
- CITES, 1992. Proposal to include *Dalbergia nigra* in Appendix I to CITES.
- Cocobolo. 2006. Cocobolo supply company website. http://www.cocobolo.net/new_page_2.htm
- Condit, R. and Pérez, R. 2002. Árbol Atlas of the Panama Canal Watershed. Center for Tropical Forest Science, Panama. Accessed 07/02/2005. <http://ctfs.si.edu/webatlas/mainÁrbolatlas.html>
- Costa Rica Link, no date. Accessed 21/02/2006. <http://www.1-costaricalink.com>
- Dalle, S.P. and Potvin, C. 2004. Conservation of useful plants: an evaluation of local priorities from two indigenous communities in eastern Panama. Economic Botany 58(1): 38-57.
- Echenique-Marique, R. and Plumptre, R.A. 1990. A guide to the use of Mexican and Belizean timbers. Tropical Forestry Papers, 20. Oxford Forestry Institute.
- FAO, 2005. *State of the World's forests*. 6th edition. Food and Agriculture Organisation of the United Nations, Rome.
- Flynn, J.H. 1994. A guide to the useful woods of the world. King Philip Publishing Co., Maine, USA 382pp.
- Fonseca G.W. and Chinchilla M.O., 2002. Native species in plantation in the south Pacific region of Costa Rica. Memoria del taller-seminario: especies forestales nativas, Heredia, Costa Rica, 4-5 April 2002, 97-100. Source: CAB Abstracts.

- Fonseca G.W., Chinchilla M.O., Guerrero R, 2002. Native species in plantation in the dry Pacific region of Costa Rica: the case of the precious woods. Memoria del taller-seminario: especies forestales nativas, Heredia, Costa Rica, 4-5 April 2002, 63-67. Source: CAB Abstracts.
- Frankie, G.W., Vinson, S.B., Thorp, R.W., Rizzardi, M.A., Tomkins, M. and Newstrom-Lloyed, L.E. 2002. Monitoring: an essential tool in bee ecology and conservation. *In*: Kevan, P and Imperatriz Fonseca, V.L. (Eds). Pollinating bees – the conservation link between agriculture and nature. Ministry of Environment. Brasília. pp. 187-198. <http://www.webbee.org.br>
- FSC, 2006. Forest Stewardship Council Database on Forest Management Certificate holders. Accessed 21/02/2006. <http://www.fsc-info.org/english/dbfme.asp>
- Guia Costa Rica, no date. Accessed 21/02/2006. <http://www.guiascostarica.com/area27.htm>
- Gustavo Torres C, Ricardo Luján F, 2002. Native forest species for reforestation in the Brunca and central Pacific regions of Costa Rica. Memoria del taller-seminario: especies forestales nativas, Heredia, Costa Rica, 4-5 April 2002, 101-104.
- Hobbithouse inc. 2006. Hobbhttp://www.hobbithouseinc.com/personal/woodpics/cocobolo.htm
- ILDIS, 2005. International Legume Database and Information Service. Accessed 25/01/2006. <http://www.ildis.org/LegumeWeb>
- INAB, 2004. Boletín de Estadística Forestal. Instituto Nacional de Bosques. <http://www.inab.gob.gt/espanol/inab/estadisticas/2004/BoletinEstadistico2004.pdf>
- INAB, 2006. Instituto Nacional de Bosques. Listado de las principales especies forestales de Guatemala. Accessed 27/01/2006. <http://www.inab.gob.gt/espanol/documentos/codigoe.pdf>
- INBio, 1999. Instituto Nacional de Biodiversidad UBIs: Unidades básicas de información. Accessed 13/01/2005. <http://darnis.inbio.ac.cr/ubis>
- INBio 2006 Instituto Nacional de Biodiversidad (InBio), Guatemala Website. <http://darnis.inbio.ac.cr/ubisen/FMPro?-DB=UBIPUB.fp3&-lay=WebAll&-error=norec.html&-Format=detail.html&-Op=eq&id=2150&-Find>
- ITTO, 2004. International Tropical Timber Organisation Annual Review 2004. <http://www.itto.or.jp>
- Janzen, D.H. 1988. Tropical dry forests: the most endangered tropical ecosystem. *In*: Wilson, E. (Ed.) Biodiversity. National Academy Press, Washington, D.C. pp.130-137.
- Jenkins, M., Oldfield, S. and Aylett, T. 2002. International trade in African blackwood. Fauna and Flora International, Cambridge, UK.
- Jiménez Madrigal, Q. 1993. Árboles maderables en peligro de extinción en Costa Rica. San José, Costa Rica: Museo Nacional de Costa Rica. 121pp.
- Kline M. 1978. *Dalbergia retusa*. *In*: Flynn, J.H. 1994. A guide to useful woods of the world. King Philip Publishing Co: Portland, Maine, US. pp.133-134.
- Knowles, D.B. and Leopold, A.C. 1997. Native Árbol restoration on abandoned lands in Costa Rica. Poster presentation at the Society for Ecological Restoration Annual Meeting (November 12-15 1997, Ft. Lauderdale, FL).
- Komar, O., Borjas, G., Cruz, G.A., Eisermann, K., Herrera, N., Linares, J.L., Escobar, C.E. and Girón, L.E. 2005. Evaluación ecológica rápida en la propuesta área protegida trinacional Montecristo en territorio Guatemalteco y Hondureño. Informe de consultoría. San Salvador: SalvaNATURA programa de ciencias para la conservación.
- Lezama-Lopez, M. and Grijalva, L.A. 1999. Listado de las especies observadas (list of Árboles at Domitila). Universidad Centroamericana. <http://www.domitila.org/>
- Manuel Maass, J. 1995. Conversion of tropical dry forest to pasture and agriculture. *In*: Bullock, S.H., Mooney, H.A. and Medina, E. 1995. Seasonally Dry Tropical Forests. The University Press, Cambridge. pp 399-422.
- Marín, W.A. and Flores, E.M. 2003. *Dalbergia retusa* Hemsl. *In*: Vozzo, J.A. 2003. Tropical Árbol seeds Manual. Part II Species descriptions. United States Department of Agriculture Forest Service. pp. 429-431.
- Mejía, S. pers. comm. 2006. Domitila Private Wildlife Reserve, Granada, Nicaragua.
- Melgarejo, C. 2005. Servicio Nacional de Desarrollo y Administración Forestal, Panama. [Presentation to Timber Árbol workshop, Nicaragua February 2005] <http://www.unep-wcmc.org/forest/timber/workshops/reports/MA2005.htm>.
- Murphy, P.G. and Lugo, A.E. 1995. Dry forests of Central America and the Caribbean. *In*: Bullock, S.H., Mooney, H.A. and Medina, E. 1995. Seasonally Dry Tropical Forests. The University Press, Cambridge. pp 9-34.

- MOBOT. 2006. Missouri Botanical Garden. TROPICOS: Mesoamerican Checklist. Accessed 08/03/2006.
<http://mobot.mobot.org/W3T/Search/meso.html>
- NAS (1979) Tropical legumes: resources for the future. National Academy of Sciences. Washington, D.C.
- Piotto, D., Viquez, E., Montagnini, F. and Kanninen, M. 2004. Pure and mixed forest plantations with native species of the dry tropics of Costa Rica: a comparison of growth and productivity. *Forest Ecology and Management*, 190: 359-372.
- Rasolomampianina, R., Bailly, X., Fetiariison, R., Rabevohitra, R., Béna, G, Ramaroson, L., Rahehimandimby, M., Moulin, L., de Lajudie, P., Dreyfus, B. and Avarre, J-C. 2005. Nitrogen-fixing nodules from rose wood legume *Árbols* (*Dalbergia* spp.) endemic to Madagascar host seven different genera belonging to α - and β -Proteobacteria. *Molecular Ecology* (14)13: 4135.
- Record, S.J. 1942. American timbers of the genera *Dalbergia* and *Machaerium*. 72: 1-11.
- Record, S.J. and Hess, R.W. 1943. Timbers of the New World. Yale University Press, New Haven; H. Milford, Oxford University Press, London. 640pp.
- Ricker, M. and Daly, D.C. 1997. Botánica económica en bosques tropicales. Editorial Diana, Mexico.
- Rudd, V.E. 1995. New combinations and a new variety in Mesoamerican *Dalbergia* (Fabaceae: Papilionoideae). *Novon* 5: 368-369.
- Schmidt, R.J. 2006. Botanical dermatology database. Cardiff University. Accessed 21/02/2006.
<http://BoDD.cf.ac.uk/BotDermFolder/BotDermL/LEGU.html>
- Schmincke, K.H. 2000. Teak plantations in Costa Rica – precious woods’ experience. *Unasyuva* 201(51): 29-35.
- SCMRE, 2002. Smithsonian Center for Materials Research and Education. Microscopy: Technical Information Sheet *Dalbergia retusa*. http://www.si.edu/scmre/educationoutreach/dalbergia_retusa.htm
- Standley, P.C. 1928. Flora of the Panama Canal Zone. Contributions from the United States National Herbarium. Volume 27. United States Government Printing Office, Washington. 416pp.
- Stevens, W.D., Ulloa, C., Pool, A. and Montiel, M. 2001. Flora de Nicaragua. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden.
- Szejner, M. 2005. Herbario FAUSAC, Guatemala [Presentation to Timber *Árbol* workshop, Nicaragua February 2005] <http://www.unep-wcmc.org/forest/timber/workshops/reports/MA2005.htm>.
- TATF, no date. Tropical American *Árbol* Farms. <http://www.tropicalhardwoods.com>
- Tilki, F. and Fisher, R.F. 1998. Tropical leguminous species for acid soils: studies on plant form and growth in Costa Rica. *Forest Ecology and Management*, 108: 175-192.
- Titmuss, F.H. and Patterson, D. 1988. Commercial timbers of the world. Fifth Edition. Gower Technical, Aldershot. 339pp.
- TROPICOS, 2006. Missouri Botanical Garden's VAST (VAScular Tropicos) nomenclatural database
<http://mobot.mobot.org/W3T/Search/vast.html>
- Varela Jiménez, C. and Rodríguez Coffre, G. 2005. Sistema Nacional de Areas de Conservación (SINAC), Costa Rica. [Presentation to Timber *Árbol* workshop, Nicaragua February 2005] <http://www.unep-wcmc.org/forest/timber/workshops/reports/MA2005.htm>
- Velásquez Runk, J., Mepaquito, P. and Peña, F. 2004. Artisanal non-timber forest products in Darién province, Panamá: the importance of context. *Conservation and Society*, 2(2): 217-234.
- Wishnie, M.H., Deago, J., Sautu, A and Mariscal, E. 2002. Viability of three native *Árbol* species for reforestation in riparian areas within the Panama Canal watershed, Republic of Panama. 2nd annual report, PRORENA working paper ECO-04-03-En.

Anexo

ESPECIES ARBÓREAS/ARBUSTIVAS DE *DALBERGIA* EN MESOAMERICA

Especie	Nombres comunes	Notes	Estado de amenaza	BZ	CR	SV	GT	HN	MX	NI	PA	Habit
<i>D. brownei</i> (Jacq.) Urb.	Coin vine; Brown's Indian rosewood (a confusing name - the species is confined to American continent).	Existencia comunicada en el Caribe, Mesoamérica, América del Norte, América del Sur y Estados Unidos [9][13]. <i>D. brownii</i> y <i>D. brownei</i> (Jacq.) Schinz son sinónimos de <i>D. brownei</i> [6]. Posiblemente en el comercio internacional [12].		x	x	x	x	x	x	x	x	Parra leñosa/arbust o[13].
<i>D. calderonii</i> Standl.		Existencia comunicada en Mesoamérica solamente [9]. Especie con dos variedades, var. <i>calderonii</i> y var. <i>molinae</i> . La var. <i>molinae</i> se da en Honduras y Nicaragua [10][13]. No hay pruebas de comercio internacional.				x		x	x	x		Árbol [13].
<i>D. calycina</i> Benth	Granadillo [9]; cahuirica (Mexico), calyxlike rosewood, palissandre à faux calice [15].	Existencia comunicada en Mesoamérica solamente [9][13]. No hay pruebas de comercio internacional.			x	x	x	x	x	x		Árbol [13].
<i>D. chontalensis</i> Standl. & L.O. Williams		Existencia comunicada en Mesoamérica solamente [9][13].			x	x	x	x		x		Shrub [13].
<i>D. congestiflora</i> Pittier	Camatillo rosewood, campinchirán [17].	Existencia comunicada en Mesoamérica solamente [9][13]. En el comercio internacional [11][12][1].	In danger of extinction [24]						x			Árbol [13].
<i>D. cubilquitzensis</i> (Donn. Sm.) Pittier	Granadillo [9].	Existencia comunicada en Mesoamérica solamente [9][13]. En el comercio internacional [11].			x				x	x		Árbol [13].
<i>D. cuscatlanicum</i> Standl.	Cuscatlán retuse rosewood, palissandre rétus de Cuscatlán [15].	Existencia comunicada en Mesoamérica solamente [9]. Otro autor considera que se trata de <i>D. retusa</i> var. <i>cuscatlanica</i> (Standley) Rudd [10].			x		x		x		x	Árbol [9].
<i>D. ecastaphyllum</i> (L.) Taub.	Bejuco de peseta, bugi, clous , maraimaray, maray-maray, marmeleiro-da-praia, marmelo, palo de pollo [9]. For more common names refer to [15].	Especie extendida que se da en África, Asia, el Caribe, América del Norte, Mesoamérica, América del Sur y la India [9][13]. No hay pruebas de comercio internacional.	Not threatened [9].	x	x		x	x	x	x	x	Parra leñosa/arbust o[13].
<i>D. frutescens</i> (Vell.) Britton	Brazilian tulipwood, kingwood, tulip wood, bois de rose, bahia rozehout, violet wood, pinkwood, pau rosa [16].	Principalmente América del Sur [14]. En el comercio internacional [1][12].			x							Parra leñosa/arbust o[13].
<i>D. funera</i> Standl.	Funera rosewood, palissandre funera, ébano, funera (El Salvador) [15].	Existencia comunicada en Mesoamérica solamente [9]. La madera es generalmente importante en la carpintería y la construcción [4]. Amenazada por la agricultura, la tala, la conversión de tierras y las especies invasoras [4].	Endangered GT [2] and SV [3], DD [4].			x	x					Árbol [9].

Especie	Nombres comunes	Notes	Estado de amenaza	BZ	CR	SV	GT	HN	MX	NI	PA	Habit
<i>D. glabra</i> (Mill.) Standl.	Logwoodbrush rosewood, logwood brush (Belize), palissandre glabre, mayagua (Guatemala), cibix (Maya, Belize and Guatemala), ixcipix, muc (Maya, Guatemala), muk (Maya, Belize) [15].	Existencia comunicada en Mesoamérica solamente [9][13]. No hay pruebas de comercio internacional.		x	x	x	x	x	x	x		Parra leñosa/arbusto [13].
<i>D. glomerata</i> Hemsl.	Glomerate rosewood; palissandre à glomérules [15].	Existencia comunicada en Mesoamérica solamente [9][13].	VU A1c [4].				x	x	x			Árbol [13].
<i>D. granadillo</i> Pittier	Granadillo [5].	Existencia comunicada en Mesoamérica solamente [9][13]. En el comercio internacional [18][19][11].	Amazada [5]. Especie en peligro de extinción [24]			x			x			Árbol [13].
<i>D. intibucana</i> Standl. & L.O. Williams		Existencia comunicada en Mesoamérica solamente [9][13].	CR C2a [4].					x				Árbol [13].
<i>D. melanocardium</i> Pittier	Blackheart rosewood, palissandre à coeur noir; chapulaltapa; ebano [15].	Existencia comunicada en Mesoamérica solamente [9][13].			x	x	x	x	x			Árbol [13].
<i>D. monetaria</i> L.f.	Bejuco de Peseta, clous, membrillo, money bush, palo de brasilete [13].	Existencia comunicada en el Caribe, Mesoamérica y América del Sur [9][13].		x	x		x	x	x	x	x	Parra leñosa/arbusto [13].
<i>D. palo-escrito</i> Rzed.	Palo escrito [20].	Existencia comunicada en Mesoamérica solamente [9][13]. En el comercio internacional [20].							x			Árbol [13].
<i>D. retusa</i> Hemsl.	See <i>D. retusa</i> proposal.	Véase propuesta sobre <i>D. retusa</i> .	VU A1acd [4].	x	x	x	x	x	x	x	x	Árbol [13].
<i>D. stevensonii</i> Standl.	See <i>D. stevensonii</i> proposal.	Véase propuesta sobre <i>D. stevensonii</i> .		x			x		x			Árbol [13].
<i>D. tilarana</i> N. Zamora	Tilarán rosewood, palissandre de Tilarán [15].	Existencia comunicada en Mesoamérica solamente [12][13].			x					x	x	Árbol [13].
<i>D. tucurensis</i> Donn. Sm.	Granadillo [21][22][23].	Existencia comunicada en Mesoamérica solamente [9][13]. dera certificada disponible en Nicaragua [7] el comercio internacional [21][22][23].		x	x	x	x	x	x			Árbol [13].

Referencias

- [1] <http://www.cookwoods.com>
- [2] Rodas, J. & J. Aguilar 1980. Lista de algunas especies vegetales en via en extinción. INAFOR, Guatemala City, Guatemala. 3p. (unpublished).
- [3] Aguilar, J. Pers. Comm. 1981.
- [4] <http://iucnredlist.org/>. The 2004 IUCN Red List of Threatened Species. Downloaded on 21 March 2006
- [5] http://www.semarnat.gob.mx/pfnm2/fichas/dalbergia_granadillo.htm
- [6] <http://www.ipni.org/index.html>. International Plant Names Index 2004. Downloaded on 15 March 2006
- [7] <http://www.morgansrock.com/articles/smartwood.htm>; <http://www.brandsystems.net/SmartWood/CustomerFactSheets/2941.asp>
- [8] <http://plants.usda.gov/java/profile?symbol=DABR2>
- [9] <http://www.ildis.org>. International Legume Database & Information Service. Downloaded on 15 March 2006
- [10] Rudd, V.E. 1995. New Combination and a New Variety in Mesoamerican Dalbergia (Fabaceae: Papilionoideae). NOVON 5: 368-369.
- [11] <http://www.gilmerwood.com/index.html>
- [12] <http://www.hobbitthouseinc.com>
- [13] <http://mobot.mobot.org/W3T/Search/vast.html>. Missouri Botanical Garden's VAST (VAScular Tropicos) nomenclatural database. Downloaded on 21 March 2006
- [14] <http://www.inbio.ac.cr/es/default.html>
- [15] <http://www.wdt.qc.ca/>. World Dictionary of Árboles. Downloaded on 15 March 2006
- [16] <http://mmd.foxtail.com/Tech/Wood/>
- [17] http://www.semarnat.gob.mx/pfnm2/fichas/dalbergia_congestiflora.htm
- [18] <http://www.rarewoodsandveneers.com/pages/specimens/rarewoods/rarewood22.htm>
- [19] <http://www.cocobolo.net>
- [20] <http://www.lmii.com/CartTwo/cat32e.pdf>.
- [21] <http://ttrader.net/current>
- [22] <http://www.globalwood.org/trade/godetail.asp?id=26882>
- [23] <http://www.brandsystems.net/SmartWood/CustomerFactSheets/3215.asp>
- [24] Nom-059-ecol-1994

EXAMEN DE *DALBERGIA STEVENSONII*: INFORMACIÓN SOBRE SU DISTRIBUCIÓN, SITUACIÓN Y COMERCIO SOMETIDA A LA CONSIDERACIÓN DEL COMITÉ DE FLORA CITES

1. Taxonomía

1.1 Clase: Magnoliopsida

1.2 Orden: Fabales

1.3 Familia: Leguminosae (Fabaceae) Juss. 1789

1.4 Género, especie o subespecie, inclusive el autor y el año: *Dalbergia stevensonii* Standley 1927

La categorización taxonómica del género es difícil y la estimación del número total de especies varía entre 100 y 200 (CITES, 1992).

1.5 Sinónimos científicos: No hay sinónimos

1.6 Nombres comunes:

Inglés:	Honduras rosewood, rosewood, nogaed, nagaed
Francés:	Palissandre du Honduras
Español:	Palisandro de Honduras, Rosul
Alemán:	Honduras Ronsenholz

1.7 Número de código: ---

2. Visión general

D. stevensonii es una especie de palisandro de distribución restringida a bosques pantanosos frondosos siempreverdes del sur de Belice y regiones próximas de Guatemala y México (Secciones 3.1 y 3.2). La especie está amenazada por la creciente deforestación en la región (Sección 4.1). Su disponibilidad en el comercio es limitada, aunque es muy codiciada, en particular por ser apropiada para instrumentos musicales. Como no hay plantaciones, la madera ha de obtenerse de poblaciones silvestres. A pesar de su rareza, existen informes de elevados niveles de desperdicio, hasta del 80% (Sección 6.3), y sólo las trozas de grano más liso se utilizan en la fabricación de varitas para marimbas. También se pierden grandes volúmenes cuando se suprime la albura de poco valor. Las mayores posibilidades de acceso a su hábitat y la disminución de las poblaciones de otros palisandros pueden incitar a explotar esta especie para atender la demanda.

3. Características de la especie

3.1 Distribución

D. stevensonii se da en bosques pantanosos frondosos siempreverdes del sur de Belice y regiones vecinas de Guatemala y México. Está restringida a la parte meridional de Belice, entre latitudes de 16-17°N (WCMC, 1999). El espécimen tipo se recolectó a lo largo de la carretera de San Antonio, cerca de Westmoreland, Punta Gorda (Standley, 1927). Según se informa, existe sobre todo entre los ríos Sarstoon y Monkey, a veces en parcelas muy grandes (Chudnoff, 1984), a lo largo de los ríos, pero también entre zonas ribereñas y más secas (Cho y Quiroz, 2005). En el Jardín Botánico de Nueva York (2006) hay un espécimen recolectado en Belice en 1994. MOBOT (2006) registra los siguientes especímenes con coordenadas de Belice:

- Cayo: New Maria Camp, 550 m, 16.49.38N 089.01W, 4 de mayo de 1995.
- Toledo: Columbia, 16.20N 088.59W, 13 de junio de 1950.
- Toledo: Río Moho, 16.07N 088.52W, 4 de junio de 1949.
- Toledo: 16.20N 88.45W, 22 de septiembre de 1944.

- Toledo: 16.20N 88.45W, 22 de septiembre de 1944.

Se informa de que en la colección de Botánica Económica de Kew (Real Jardín Botánico de Kew, 2006) hay una muestra de madera procedente de "Honduras". Según el Director de la colección de Botánica Económica, es posible que se trate de Belice (anteriormente Honduras Británica) (Steele, com. pers., marzo de 2006).

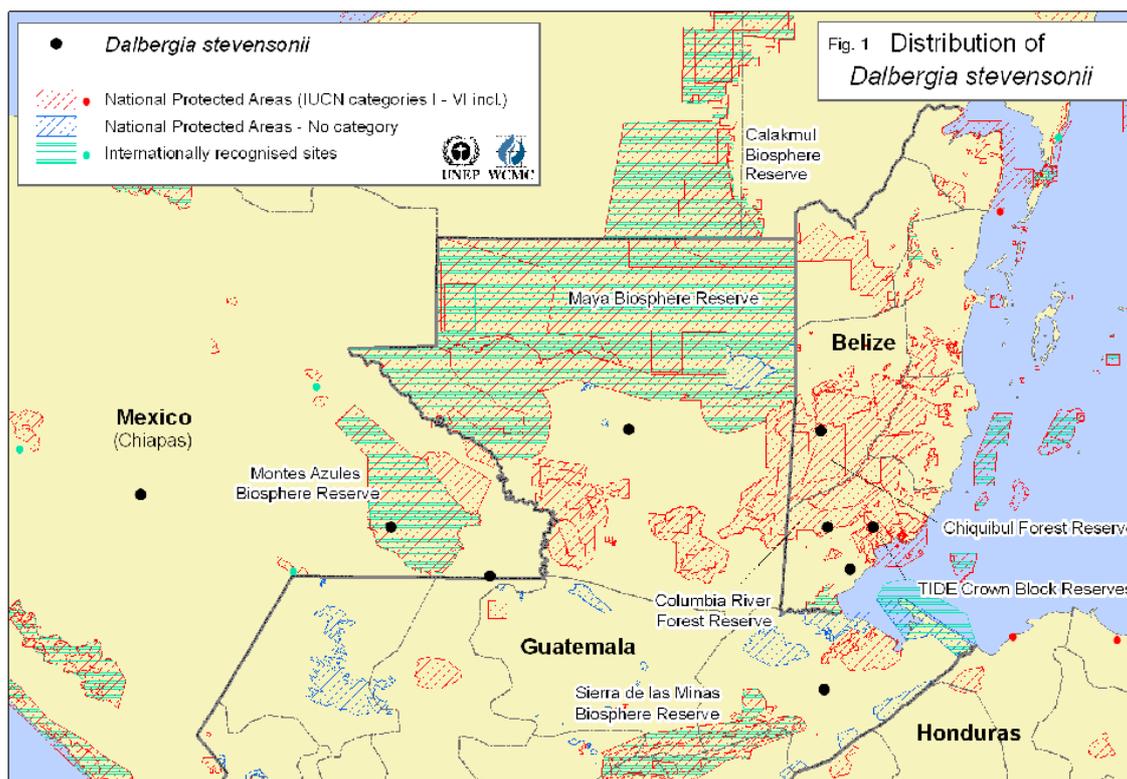
D. stevensonii está incluida en la lista de las principales especies forestales de Guatemala (INAB, 2006). MOBOT (2006) registra los siguientes especímenes con coordenadas de Guatemala:

- Izabal: Puerto Mendez, 15.30N 89.00W, 15 de junio de 1970.
- Izabal: Puerto Mendez, 15.30N 89.00W, 15 de junio de 1970.
- Petén: La Cumbre, 16.50N 90.00W, 15 de agosto de 1969.

Según se informa, la especie se da en México (Dávila Aranda y Tejeda Godinez, 2005). MOBOT (2006) registra los siguientes especímenes con coordenadas de México:

- Chiapas: 130 m, 16.04.48N 090.42.36W, 10 de enero de 1986.
- Chiapas: 360 m, 16.20N 091.13W, 20 de agosto de 1993.
- Chiapas: 220 m, 16.30N 92.30W, 20 de abril de 1986.

En la Figura 1 se ilustran estos especímenes en el contexto de zonas protegidas de cada país publicadas legalmente.



3.2 Hábitat

D. stevensonii existe en bosques intermedios de Belice (Stevenson, 1928). Se encuentra en bosques pantanosos frondosos siempreverdes de tierras bajas en regiones tropicales anegadas estacional y permanentemente (Meerman y otros, 2003). Esos hábitat están dispersos por el distrito de Toledo de Belice. Los especímenes comunicados como procedentes de Guatemala y México provienen de un área de distribución geográfica muy pequeña de esos países.

Debido a la especificidad del hábitat y a su restringida distribución, puede considerarse que la disponibilidad de hábitat es un factor limitativo para la especie.

3.3 Características biológicas

No se dispone de información sobre el sistema de reproducción de *D. stevensonii*. Sin embargo, se han estudiado algunos aspectos de la biología reproductiva de la especie congénérica *D. miscolobium* (Gibbs y Sasaki, 1998), *D. nigra* (Ribiero y otros, 2005), *D. sissoo* (Mohana y otros, 2001), *D. retusa* (Bawa, 1974; Bawa y Webb, 1984; Frankie y otros, 2002; Marín y Flores, 2003) y *D. tucurensis* (Bawa y otros, 1985). Estos estudios muestran algunas características comunes respecto al género. Florece en forma masiva, pero se han observado relativamente pocos frutos maduros de *D. miscolobium*, y también elevados niveles de aborto de semillas en *D. retusa* y *D. sissoo*. Se ha observado alogamia en *D. retusa*, *D. sissoo* y *D. miscolobium*. El polen es dispersado por las abejas en el caso de *D. tucurensis*, *D. retusa*, *D. sissoo* y *D. nigra*, y las semillas son dispersadas por el viento en el caso de *D. nigra* y *D. sissoo*, y por el viento y el agua en el de *D. retusa*.

Es probable que las mencionadas características sean compartidas por *D. stevensonii*, cuyas flores amarillas aparecen en las dos primeras semanas de julio, y los frutos verdes cuelgan en gruesos racimos a partir de agosto, madurando y cayendo probablemente a finales de septiembre o en noviembre (Stevenson, 1927). Los tocones brotan libremente (Stevenson, 1927). El examen de un gran número de frutos verdes reveló la presencia de orugas o crisálidas en todos los casos, lo que puede reducir la regeneración (Stevenson, 1927).

3.4 Características morfológicas

D. stevensonii es un árbol de tamaño medio, con una altura de 15-30 m. El fuste es con frecuencia aflautado, y se ramifica a unos 6-8 m del suelo (Farmer, 1972). La corteza es parecida al papel e irregular, con una porción exterior escamosa con un color que varía entre gris parduzco pálido y gris parduzco amarillo apagado (Stevenson, 1927). Los árboles crecen hasta unos 91 cm de diámetro (Laboratorio de Investigación de Productos Forestales, 1955).

La madera es pesada y muy duradera, promediando 960 kg/m³ cuando está seca (Titmuss y Patterson, 1988). Tiene una textura de mediana a gruesa y un grano liso o de figura de hueva (Echenique-Marique y Plumptre, 1990). La albura y el duramen están muy delimitados: la albura es grisácea (Titmuss y Patterson, 1988), y el duramen rosáceo o violáceo oscuro, con zonas alternas oscuras y claras (Echenique-Marique y Plumptre, 1990; Farmer, 1972; Titmuss y Patterson, 1988). La madera carece de gusto, pero tiene un característico y ligero olor (Titmuss y Patterson, 1988). El olor a rosa generalmente desaparece con el tiempo (Longwood, 1962).

3.5 Función de la especie en su ecosistema

La protección de la especie contra la tala insostenible permitirá que los árboles sigan cumpliendo sus funciones ecológicas. En Belice, *D. stevensonii* es un componente dominante de los tipos forestales meridionales (Cho y Quiroz, 2005). La especie *Dalbergia* forma nódulos nitrogenantes, por lo que cumple una importante función en el mejoramiento de la fertilidad del suelo (Rasolomampianina y otros, 2005). El mecanismo de polinización típico del género lo constituyen las abejas (Sección 3.3). La tala probablemente perturbe el hábitat, con las consiguientes consecuencias de la construcción de carreteras y caminos para transportar los árboles (Newman, 2004).

4. Estado y tendencias

4.1 Tendencias del hábitat

Hay deforestación en toda el área de distribución de *D. stevensonii*. Las principales amenazas para el medio ambiente de Belice son la deforestación, la polución debida a las prácticas agrícolas deficientes y una pequeña pero creciente población humana, la mayoría personas pobres (Beletsky, 1999). El sur de Belice se ha librado de una importante deforestación desde hace mucho tiempo, debido a las dificultades de acceso y a la distancia de los centros de población (Newman, 2004). Sin embargo, la zona está siendo invadida por colonos que

practican la agricultura de cultivo sobre residuos de tala y chamicera, y es vulnerable a la construcción de carreteras que permiten el acceso a la zona para la tala y otros fines (Newman, 2004). Cada año desaparecen en Chiapas (México) 70.000 ha de bosque (Flakus, 2002). Izabal y Petén (Guatemala), han padecido una extensa deforestación (Sección 5).

4.2 Tamaño de la población

Se carece de información sobre el tamaño de la población de *D. stevensonii*, aunque probablemente sea reducida. En 1979 se describió *Dalbergia* como escasa, y todos los rodales accesibles del género se han talado desde entonces (NAS).

Pruebas concretas de proveedores indican que es rara: "esta importante madera para marimbas orquestales es rara y costosa" (www.randbmarimbas.com); sin embargo, pueden obtenerse cantidades limitadas... a elevados precios pagados por los importadores" (<http://www.exotichardwoods-southamerica.com>); "generalmente se cree que escasea mucho" (www.woodwriteltd.com); "es difícil obtenerla" (www.lmii.com).

Aunque limitada a una pequeña zona, se ha informado de que, en Belice, *D. stevensonii* se da en parcelas bastante grandes dentro de su hábitat (Chudnoff, 1984). Se sabe poco acerca del tamaño de la población de esta especie, o el género, en Guatemala (Sjezner, 2005). No se dispone de información sobre el tamaño de la población de la especie en México.

4.3 Estructura de la población

No se dispone de información sobre la estructura de la población de *D. stevensonii*.

4.4 Tendencias de la población

Los informes sobre la extracción de madera y la pérdida de hábitat indican que las poblaciones de *D. stevensonii* disminuyen. En los primeros años del siglo XX, la tala era la principal actividad económica en Belice (Beletsky, 1999). Por ejemplo, la máxima extracción de madera de los bosques de la Reserva Forestal del Río Columbia tuvo lugar entre 1925 y 1960, y la mayoría de *D. stevensonii* se había extraído cuando se realizaron los inventarios en 1978 (Meerman y Matola, 2003). La especie pudo haber sido antaño localmente común, y se describía como "disponible únicamente en Honduras Británica², donde grandes cantidades estaban en espera de utilización" (Longwood, 1962).

Las variaciones en el tamaño de la población pueden deducirse de los cambios en la disponibilidad de hábitat. Debido a elevadas tasas de deforestación en los Estados del área de distribución, es probable que la población disminuya, y la tala selectiva agravará el problema para especies valiosas como *D. stevensonii*.

En 1927, Stevenson informó de que los bosques de Belice cubrían el 87% de la superficie total. En 2000 se informó de que los bosques sólo cubrían el 59,1 % del área terrestre del país. La deforestación continúa, con una tasa anual de variación de la cubierta forestal comunicada para 1999-2000 de -2,3% (lo que representa 36.000 ha; FAO, 2005).

En 2000, se informó de que en Guatemala el bosque cubría el 26,3% del área terrestre del país. La tasa anual de variación de la cubierta forestal comunicada para 1999-2000 era de -1,7 % (lo que representa 54.000 ha; FAO, 2005).

Los bosques representaron el 28,9% del área terrestre en 2000 en México. La tasa anual de variación de la cubierta forestal comunicada para 1999-2000 era de -1,1 % (lo que representa 631.000 ha; FAO, 2005).

² Ahora Belice.

4.5 Tendencias geográficas

La situación histórica es compleja, pues los antiguos mayas fueron responsables de una considerable deforestación en la región (Sever, 1998), y gran parte de lo que hoy día se piensa que eran bosques vírgenes se convirtieron en tierra agrícola utilizando el método de quema hace centenares de años (Berkey, 1995).

D. stevensonii tiene una distribución restringida, concentrada sobre todo en el sur de Belice. No se dispone de información acerca de si anteriormente estaba más o menos extendida. Se ha informado de que es endémica en Belice (Standley y Steyermark, 1946), y aunque se ha encontrado en otros países desde entonces, esto indica que nunca ha sido común en otras partes. No se dispone de información sobre las tendencias de la especie en Guatemala ni en México.

5. Amenazas

A lo largo de su área de distribución, la deforestación debida a varias causas parece ser la mayor amenaza para la supervivencia de la especie. La demanda de esta apreciada madera ejercerá presión sobre las poblaciones existentes. No se ha evaluado el éxito de la legislación nacional para proteger a la especie contra la tala.

D. stevensonii está amenazada en Belice por la erosión genética y la pérdida de hábitat (Cho y Quiroz, 2005). El sur de Belice es una región relativamente subdesarrollada que los colonos están invadiendo para practicar la agricultura de cultivo sobre residuos de tala y chamicera (Newman, 2004). El Gobierno de Belice dispone de muy poco dinero para gestionar las zonas protegidas y para aplicar la reglamentación sobre medio ambiente. Un importante ejemplo es la norma, frecuentemente ignorada, de que las nuevas granjas y huertas resultantes de la tala de bosques deben dejar un cinturón de 20 m de bosque a lo largo de todas las vías fluviales (Beletsky, 1999). Como *D. stevensonii* se encuentra principalmente a lo largo de los ríos (Stevenson, 1927), esta es una actividad particularmente amenazadora. La tasa de crecimiento de la población demográfica, sumamente alta (2,33 %, según estimaciones de 2005, CIA World Factbook) y las mayores posibilidades de acceso a las zonas del sur ejercen una presión adicional sobre los hábitat de *Dalbergia* en Belice (Newman, 2004).

El bosque tropical de Petén (Guatemala) está siendo destrozado por una alarmante tasa debida a una combinación de factores, entre otros la ganadería y la agricultura de cultivo sobre residuos de tala y chamicera (Sever, 1998). Sobre la base de las tendencias observadas entre 1986 y 1995, utilizando imágenes obtenidas por teledetección, Sever (1998) predijo que en 2010 únicamente sobreviviría el 2% del bosque de Petén. Izabal también ha sufrido una gran deforestación (USAID, 2003).

Desde 1960, la tasa de deforestación en Chiapas ha sido más alta que en el resto de México, y figura entre las más elevadas del mundo (González-Espinosa, 2005). Por ejemplo, la Reserva de Biosfera Montes Azules en Chiapas está críticamente en peligro por problemas que comprenden incendios forestales, deforestación e invasiones de tierras (Parkswatch, 2004).

6. Utilización y comercio

6.1 Utilización nacional

D. stevensonii, lo mismo que otros palisandros, es apreciada por su rica coloración; tiene un duramen entre rosáceo oscuro y púrpura con zonas irregulares claras y oscuras (NAS, 1979). Está presente en el comercio internacional, aunque generalmente se informa de que es difícil obtenerla.

Se utiliza sobre todo en la fabricación de varillas para marimbas y xilófonos (Kline, 1980), para lo cual es la especie preferida (Farmer, 1972; Rendle, 1969). Es superior al palisandro brasileño para este fin por su mayor densidad, dureza y calidades de resonancia (Kline, 1980).

D. stevensonii se recomienda como sucedáneo aceptable, e incluso superior del palisandro brasileño (*D. nigra*) para la fabricación de guitarras. El comercio de *D. nigra* ha disminuido desde su inclusión en el Apéndice I de la CITES en 1992 (Affre y otros, 2004) y varios fabricantes de

guitarras (www.lmii.com, www.cbguitars.com, www.alliedlutherie.com, por ejemplo), incluso en comentarios sobre su limitada disponibilidad, recomiendan como sucedáneo a *D. stevensonii*. Eso no puede hacer más que aumentar la presión sobre la especie.

También se utiliza para fabricar artículos de fantasía y artesanía (Cho y Quiroz, 2005, Echenique-Marique y Plumptre, 1990), especialmente artículos que comprenden mangos de cuchillos y chapas para muebles finos (Farmer, 1972; Ricker y Daly, 1997).

En una búsqueda en eBay (Estados Unidos de América) respecto al "palisandro de Honduras" (<http://search.ebay.com>, 13 de febrero de 2006) apareció una enumeración de 25 artículos de madera pequeños de gran calidad, entre ellos piezas finas, agujas de ganchillo, y pequeñas piezas de madera (cerca de 1 m). Los cuatro vendedores que los poseían informaron de que los productos terminados habían sido fabricados en Estados Unidos de América, lo cual muestra la existencia de un comercio internacional de madera.

Lo que son capaces de hacer los entusiastas que desean obtener la madera lo ilustra una historia de la compañía Friendly Forest Products, que importó con gran esfuerzo una pieza gigantesca de la especie de Belice a Miami, Estados Unidos de América (Friendly Forest, 2006).

En Belice, la madera se extrae del bosque en forma de troncos de gran tamaño que se transportan hasta los aserraderos, donde se procesan (Anon., 2000). La replantación en Belice ha sido limitada (Sección 8.1).

6.2 Comercio lícito

No hay informes completos sobre los niveles de comercio local o internacional de la especie. Sin embargo, la restringida zona de crecimiento de la especie limita la cantidad de comercio (Flynn, 1994) y hay algunas dificultades para atender la demanda (Titmuss, 1971).

La OIMT (2004) no informa de ninguna exportación ni importación de comercio de *D. stevensonii*. Se ha informado de registros *ad hoc* poco uniformes de comercio de la especie. La silvicultura sistemática comenzó en Belice (Honduras Británicas) en 1922, con la creación del Departamento de Bosques, aunque ya se producía madera 250 años antes (Standley y Record, 1936). Los registros de comercio a comienzos del siglo XX indican que se exportaron de Belice (Honduras Británica) a Estados Unidos de América 248 toneladas en 1925 y 76 toneladas en 1926 de *D. stevensonii*. En 1933 se exportaron 37 toneladas, principalmente al Reino Unido y a Francia (Standley y Record, 1936). Hay un registro de 118 piezas enviadas en 1841 (Record y Hess, 1943).

En 2004 se extrajeron de regiones no correspondientes a zonas protegidas 254,65 m³ de madera de *D. stevensonii*, valorada en 381.390 USD, que se exportaron de Guatemala principalmente a Belice, Alemania, Japón, Países Bajos, El Salvador y Estados Unidos de América (Szejner, 2005).

Entre los proveedores por Internet figuran: www.southernlumber.com; www.eisenbran.com; www.highlandhardwoods.com, respecto a *D. stevensonii* 'morado', que es el nombre común del palisandro boliviano, *Machaerium scleroxylon*; www.exotichardwood.com; <http://www.woodcraft.com>; <http://www.colonialtonewoods.com>.

La escasez de información sobre el comercio muestra la necesidad de mejorar los registros comerciales.

6.3 Partes y derivados en el comercio

De la especie *Dalbergia*, sólo el duramen produce madera de calidad, en tanto que la albura tiene poco valor. El duramen de árboles viejos se aprecia por tener la más rica coloración (Zadro, 1975). El duramen de los árboles se forma lentamente, por lo que incluso las grandes trozas pierden gran parte de su volumen cuando se suprime la albura (NAS, 1979). Pero esto no siempre es así, pues a veces la albura contrastante se conserva con fines de decoración (www.lmii.com, por ejemplo). Se puede desperdiciar hasta el 70-80%, pues únicamente las

trozas de grano liso más finas se utilizan en la fabricación de varillas para marimbas y xilófonos (Kline, 1980).

6.4 Comercio ilícito

Se dispone de poca información sobre el nivel de comercio ilícito de *D. stevensonii*. Sin embargo, hay informes de tala ilegal en los Estados del área de distribución.

Se informó de que la tala ilegal constituía un importante problema en Belice (Bird, 1998), incluso en zonas protegidas (Sección 8.5).

En Guatemala, las presiones sobre la población en torno a las zonas protegidas han dado lugar a la explotación de madera ilegal y al desbroce de tierras para la agricultura en parques nacionales (Mongabay, 2006). En 2001, un empleado del Instituto Nacional de Bosques de Guatemala murió tiroteado, aparentemente en represalia por los esfuerzos para controlar la tala ilegal y el comercio de contrabando de maderas valiosas protegidas (Amnistía Internacional, 2002).

En México, la tala ilegal también plantea un grave problema. La OIMT (2005) cita una estimación de PROFEPA según la cual el consumo de madera explotada ilegalmente en el país es del orden de 5-7 millones m³ de rollizos anuales, lo cual representa aproximadamente el 80% de la madera explotada legalmente.

6.5 Efectos reales o potenciales del comercio

D. stevensonii se utiliza para artículos de lujo por su bella y valiosa madera. No está claro cuánto se utiliza localmente, pero dado que los Estados del área de distribución son países en desarrollo y que en Belice ya no pueden obtenerse localmente productos de madera dimensionales (Cho y Quiroz, 2005), es probable que la mayoría de la madera o de los productos de madera de esta especie se comercien internacionalmente. Por lo tanto, el comercio internacional fomenta la tala de *D. stevensonii*.

A pesar de las restricciones de tala en el país (Sección 7.1), varios proveedores internacionales dicen que la madera procede de Belice (por ejemplo www.gilmerwood.com, www.edensawveneers.com, www.exoticflooring.com; este proveedor también se abastece en Guatemala). Otros proveedores no proporcionan información sobre el país de origen en sus sitios web (www.highlandhardwoods.com, www.colonialtonewoods.com) o dan la vaga descripción 'América Central' (www.ellisguitars.com, www.woodcraft.com).

7. Instrumentos jurídicos

7.1 Nacional

En Belice sólo hay comercio local de productos terminados, y la madera dimensional es rara. Sólo pueden exportarse productos terminados y tocones cuadrados (Cho y Quiroz, 2005).

7.2 Internacional

Dalbergia stevensonii no está protegida en virtud de ningún instrumento jurídico internacional. [NB *Dalbergia nigra* se incluyó en el apéndice I de la CITES en 1992.]

8. Ordenación de la especie

8.1 Medidas de gestión

Tras los daños causados por el huracán Iris en el Golden Stream Corridor Preserve (Belice), un programa de plantación de árboles se ha centrado en plantar árboles jóvenes de especies históricamente taladas para maderos, entre ellas *D. stevensonii* (Global Trees Campaign, sin fecha). En Belice se está desarrollando un vivero de árboles entre los que figura *D. stevensonii* (Cho y Quiroz, 2005).

El Instituto Nacional de Bosques (INAB) es el responsable de la administración y gestión de la mayoría de los bosques en Guatemala. El marco jurídico para las actividades forestales comprende la Ley de bosques (Decreto 101-96) y la Ley de áreas protegidas (Decreto 4-89 y sus reformas: 18-89; 110-96; 117-97; Ferroukhi y Echeverría, 2003). Los impuestos sobre la madera se utilizan para ayudar a financiar la gestión de los bosques.

México es miembro del Proceso de Montreal para la gestión sostenible de los bosques (Grupo de Trabajo del Proceso de Montreal, 1998-2005).

8.2 Supervisión de la población

No se han publicado informes sobre la supervisión de la población de la especie.

8.3 Medidas de control

8.3.1 Internacional

No se han establecido medidas internacionales para controlar los movimientos de especímenes de la especie a través de las fronteras internacionales.

8.3.2 Nacional

D. stevensonii está incluida en la primera lista de la Ley de bosques de 2003 de Belice, en la que se especifica que ninguna persona convertirá la madera sin haber obtenido previamente una licencia. Se impusieron restricciones a la tala de esta especie, y la de árboles naturales vivos está ahora prohibida en Belice (Cho y Quiroz, 2005). Además, se necesita licencia para cortar o dañar por lo demás cualquier árbol en las reservas forestales, las tierras nacionales y las tierras privadas a las que se aplica la ley.

D. stevensonii está incluida en la categoría 3 del CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas) resolución No. ALC 028/2001 de Guatemala, para impedir que la especie se encuentre en peligro de extinción. La explotación comercial de la especie está sujeta a una regulación estricta (Melgar, 2003).

Entre 1970 y mediados del decenio de 1980, las prácticas comerciales en la región de Chiapas de México se han centrado en la tala comercial y tradicional insostenible de grupos privados y estatales. Una prohibición de la tala en 1989, que se extendió a usos rurales como la recolección de leña, dio lugar a varios choques entre las autoridades y las comunidades indígenas en las regiones montañosas de Chiapas y otras zonas (Castaños, 1994).

8.4 Cría en cautividad y reproducción artificial

D. stevensonii no parece cultivarse mucho en plantaciones, aunque puede ser apropiada para el cultivo comercial. Por ejemplo, Stevenson (1927) describe cómo los tocones de los árboles brotan libremente, produciendo con rapidez duramen, aunque con gran atención y clareos selectivos debe obtenerse valiosa madera en un período bastante corto. Está incluida en el vivero que se está desarrollando en Belice (Sección 8.1).

No hay proveedores de *D. stevensonii* con certificación FSC incluidos en la base de datos del Forest Stewardship Council (FSC, 2006).

8.5 Conservación del hábitat

En Belice hay una gran proporción de área terrestre protegida, y el 42% de su tierra goza de alguna clase de régimen de protección legal (Protected Areas Conservation Trust, Anon, 2000). *D. stevensonii* se encuentra en algunas reservas naturales en Belice. Una zona del departamento de Bladen es reserva natural oficial desde 1990, abierta únicamente a científicos y otros investigadores (Zisman, 1996). La especie se encuentra en el Parque Nacional Sarstoon Temash (Meerman y otros, 2003) y en la Reserva Forestal de la Cuenca de Cockscumb (WCMC, 1991). En el Parque Nacional Sarstoon Temash (Belice), *D. stevensonii* goza de un

elevado nivel de protección, aunque se ha elegido para la tala ilegal transfronteriza (IMCG, 2005). En el Santuario de Vida Silvestre de la Cuenca de Cockscomb (Belice), hay poblaciones de *D. stevensonii*, y esta reserva tan importante (santuario de jaguares) está debidamente protegida contra la deforestación y, si bien se han expresado preocupaciones sobre la tala ilegal, se han atendido (Catzim, 2003). *D. stevensonii* se sigue encontrando en bosques frondosos de montaña y piedra caliza en terreno ondulado o llano, dentro de la Reserva Forestal del Río Columbia (Meerman y Matola, 2003), que es una de las pocas zonas madereras grandes de tierra relativamente inalterada de Mesoamérica (Parker y otros, 1993). Sin embargo, las reservas forestales de Belice se han creado para la explotación de madera, más bien que para la conservación de hábitat (Berkey, 1995).

En Belice, el Proyecto de Planificación y Ordenación de los Bosques (FPMP) se ejecutó entre 1992 y 1998 con el fin de utilizar el estado forestal nacional sobre una base sostenible mediante la planificación de la ordenación de los bosques y la investigación (Bird, 1998).

Belice FFI apoya la ordenación sostenible de los bosques y la generación de ingresos en zonas adyacentes a la Golden Stream Corridor Preserve, en el distrito de Toledo, como parte de la estrategia global de biodiversidad de la zona. Se está proporcionando un programa de formación a las comunidades indígenas para desarrollar la ordenación sostenible de los bosques (Cho y Quiroz, 2005).

Los bosques septentrionales del Petén (Guatemala) están protegidos por la reserva de la Biosfera Maya desde 1995. Las ONG Conservación de la Naturaleza, Internacional para la Conservación y Wildlife Conservation Society operan en Petén (USAID, 2003).

La especie se encuentra en la Reserva de la Biosfera Montes Azules en México. Esta reserva, de 331.200 ha de bosque húmedo, se creó en 1978. Aunque la reserva ofrece alguna protección legal, y se considera que el sistema de áreas naturales protegidas funciona en la región, está críticamente amenazada por diversos factores (Parkswatch, 2004; Sección 5).

8.6 Salvaguardias

No se aplica.

9. Información sobre especies similares

El palisandro brasileño, *Dalbergia nigra* (Vell. Conc.) Benth., se agregó al Apéndice I de la CITES en 1992. *D. tilarana* puede confundirse con *D. stevensonii* (Zamora, 2000).

10. Consultas

Se solicita la asistencia del Comité de Flora de la CITES en relación con la siguiente cuestión:

- a) Sever (1998) predijo que en 2010 sólo subsistiría el 2% del bosque de Petén. ¿Se dispone de estadísticas actuales sobre el bosque de esta región?

11. Observaciones complementarias

12. Referencias

- Anon 2000. Proceedings Of The Sub-Regional Workshop On Data Collection And Outlook Effort For Forestry In The Caribbean. Appendix V country contributions, Belize.
- Affre, A., Kathe, W. and Raymakers, C. (2004). Looking under the veneer: implementation manual on EU timber trade control: focus on CITES-listed Árboles. Traffic Europe. Report to the European Commission, Brussels.
- Amnesty International Report 2002. Guatemala. Accessed 07/03/2006.
<http://web.amnesty.org/web/ar2002.nsf/amr/guatemala?Open>.
- Bawa, K.S. 1974. Breeding systems of Árbol species of a tropical lowland community. Evolution 28: 85-92.

- Bawa, K.S. and Webb, C.J. 1984. Flower, fruit and seed abortion in tropical forest Árboles: Implications for the Evolution of Paternal and Maternal Reproductive Patterns. *American Journal of Botany* 71(5): 736-751.
- Bawa, K.S., Bullock, S.H., Perry, D.R., Coville, R.E. and Grayum, M.H. 1985. Reproductive biology of tropical lowland rainforest Árboles II. Pollination systems. *American Journal of Botany* 72(3): 346-356.
- Beletsky, L. 1999. *Belize and Northern Guatemala: Ecotraveller's wildlife guide*. Academic Press Inc., London, UK. 350pp.
- Berkey, C. 1995. Mayas of Belize and Conservation: The Need to Protect Maya Lands in the Toledo District. *Cultural Survival Quarterly*. Issue 19.2
- Bird, N.M. 1998. *Sustaining the yield: Improved Timber Harvesting Practices in Belize 1992-1998*. Natural Resources Institute. pp. 188.
- Castaños, L.J. The uprising in Chiapas, Mexico: the impact of structural adjustment and forestry reform. *Unasylva* 45(179): 51-55.
- Catzim, N. 2003. The development of Cockscomb Basin Wildlife Sanctuary and Crooked Árbol Wildlife Sanctuary as centers for co-management of protected areas. Third year intermediate technical report for the European Commission.
- Cho, P. and Quiroz, L. 2005. Forest Department, Ministry of Natural Resources, Belmopan, Belize. [Presentation to Timber Árbol workshop, Nicaragua February 2005]
<http://www.unep-wcmc.org/forest/timber/workshops/reports/MA2005.htm>.
- Chudnoff, M. 1984. *Tropical timbers of the world*. USDA Forest Service Agriculture Handbook No. 607.
- CIA World Factbook, Belize. Accessed 09/01/06. <http://www.cia.gov/cia/publications/factbook/geos/bh.html>
- Dávila Aranda, P. and Tejada Godinez, C. 2005. UNAM; SEMARNAT Presentation to Timber Árbol workshop, Nicaragua February 2005.
<http://www.unep-wcmc.org/forest/timber/workshops/reports/MA2005.htm>.
- Echenique-Marique, R. and Plumptre, R.A. 1990. A guide to the use of Mexican and Belizean timbers. *Tropical Forestry Papers*, 20. Oxford Forestry Institute.
- Farmer, R.H. 1972. *Handbook of hardwoods*. 2nd edition. Her Majesty's Stationery Office, London.
- FAO, 2005. *State of the World's forests*. 6th edition. Food and Agriculture Organisation of the United Nations, Rome.
- Ferroukhi, L. and Echeverría, R. 2003. Decentralized forest management policies in Guatemala. *In: Ferroukhi, L. 2004 (Ed.) Municipal forest management in Latin America*. IFOR/IDRC. 236pp.
- Flakus, G. 2002. Environmentalists Alarmed Over Mexico's Deforestation Rate. *Voice of America*, 07 June 2002.
- Flynn, J.H. 1994. *A guide to useful woods of the world*. King Philip Publishing Co: Portland, Maine, US.
- Forest Products Research Laboratory, 1955. *Handbook of hardwoods*. Her Majesty's Stationery Office, London. 269pp.
- Frankie, G.W., Vinson, S.B., Thorp, R.W., Rizzardi, M.A., Tomkins, M. and Newstrom-Lloyed, L.E. 2002. Monitoring: an essential tool in bee ecology and conservation. *In: Kevan, P and Imperatriz Fonseca, V.L. (Eds). Pollinating bees – the conservation link between agriculture and nature*. Ministry of Environment. Brasília. pp. 187-198. <http://www.webbee.org.br>
- Friendly Forest, 2006. http://www.exotichardwood.com/sleeping_giant.html
- FSC, 2006. Forest Stewardship Council Database on Forest Management Certificate holders. Accessed 27/02/2006. <http://www.fsc-info.org/english/dbfme.asp>.
- Gibbs, P. and Sasaki, R. 1998. Reproductive biology of *Dalbergia miscolobium* Benth (Leguminosae-Papilionoidae) in SE Brazil: the effects of pistillate sorting on fruit-set. *Annals of Botany* 81: 735-740.
- Global Árboles Campaign, no date. Belize conservation project, Toledo Forest Management. Accessed 27/02/2006. http://www.Árbol2mydoor.com/dedicate_a_Árbol/belize_project.asp
- González-Espinosa, M. 2005. Forest use and conservation implications of the *Zapatista* rebellion in Chiapas, Mexico. *European Tropical Forest Research Network Newsletter* (43-44): 74-76.
- INAB, 2006. Instituto Nacional de Bosques. *Listado de las principales especies forestales de Guatemala*. Accessed on 27/01/2006. <http://www.inab.gob.gt/espanol/documentos/codigoe.pdf>
- IMCG, 2005. News from Belize: transboundary Ramsar Site. *International Mire Conservation Group Newsletter* December 2005, pp. 28.
- ITTO, 2004. International Tropical Timber Organisation Annual Review 2004. <http://www.itto.or.jp>

- ITTO, 2005. Achieving the ITTO objective 2000 and sustainable forest management in Mexico. Executive summary. Report submitted to the International Tropical Timber Council by the Diagnostic Mission established pursuant to Decision 2(XXIX).
- Kline M. 1980. *Dalbergia stevensonii* Honduras Rosewood. In Flynn, J.H. 1994. A guide to useful woods of the world. King Philip Publishing Co: Portland, Maine, US. pp.135-136
- Longwood, F.R. 1962. Present and potential commercial timbers of the Caribbean, with special reference to the West Indies, the Guianas and British Honduras. Agriculture Handbook No. 207. Forest Service, U.S.Department of Agriculture. Washington, D.C.
- Marín, W.A. and Flores, E.M. 2003. *Dalbergia retusa* Hemsl. In: Vozzo, J.A. 2003. Tropical Árbol seeds Manual. Part II Species descriptions. United States Department of Agriculture Forest Service. pp. 429-431.
- Melgar, W. 2003. Estado de la diversidad biológica de los árboles y bosques de Guatemala. Documentos de Trabajo: Recursos Genéticos Forestales. FGR/53S Servicio de Desarrollo de Recursos Forestales, Dirección de Recursos Forestales, FAO, Roma. (Inédito).
- Meerman, J.C., Herrera, P. and Howe, A. 2003. Rapid ecological assessment Sarstoon Temash National Park, Toledo District, Belize. Volume I. Report prepared for the Sarstoon Temash Institute for Indigenous Development.
http://biological-diversity.info/Downloads/SarstoonTemash_REA_Report_s.pdf
- Meerman, J.C. and Matola, S. (Eds) 2003. The Columbia River Forest Reserve: Little Quartz Ridge expedition, a biological assessment. Columbia University printing services. pp 93. <http://biological-diversity.info/publications>
- MOBOT. 2006. TROPICOS: Mesoamerican Checklist. Accessed 08/03/2006
<http://mobot.mobot.org/W3T/Search/meso.html>.
- Mohana, G.S., Shaanker, R.U., Ganeshiah, K.N., and Dayanandan, S. 2001. Genetic relatedness among developing seeds and intra fruit seed abortion in *Dalbergia sissoo* (Fabaceae). American Journal of Botany 88(7): 1181-1188.
- Mongabay, 2006. Guatemala: environmental profile. Accessed 07/03/2006.
<http://rainforests.mongabay.com/20guatemala.htm>.
- NAS 1979. Tropical legumes: resources for the future. National Academy of Sciences. Washington, D.C.
- Newman, D.H. 2004. (Case Study). Evaluating the Opportunity Costs in Establishing a Nature Reserve. In: Groom, M.J., Meffe, G.K and Carroll, R.C. (Eds) Principles of conservation biology. Third edition. Sinauer Press. pp. 529-531.
- New York Botanic Garden, 2006. Virtual Herbarium. Accessed 08/03/2006.
<http://sciweb.nybg.org/science2/VirtualHerbarium.asp>.
- Parker, T.A., Holst, B.K., Emmons, L.H. and Meyer, J.R. 1993. A Biological Assessment of the Columbia River Forest Reserve, Toledo District, Belize. RAP Working Papers 3: 86pp.
- Parkswatch, 2004. Park Profile – Mexico Montes Azules Biosphere Reserve. <http://www.parkswatch.org/>
- Protected Areas Conservation Trust. Accessed 09/01/06. <http://www.pactBelize.org/index.php>
- Rasolomampianina, R., Bailly, X., Fetiariason, R., Rabevohitra, R., Béna, G, Ramaroson, L., Raherimandimby, M., Moulin, L., de Lajudie, P., Dreyfus, B. and Avarre, J-C. 2005. Nitrogen-fixing nodules from rose wood legume Árbols (*Dalbergia* spp.) endemic to Madagascar host seven different genera belonging to α - and β -Proteobacteria. Molecular Ecology (14)13: 4135.
- Record, S.J. and Hess, R.W. 1943. Timbers of the New World. Yale University Press, New Haven; H. Milford, Oxford university press, London.
- Rendle, B.J. 1969. World timbers. Volume 2, North and South America. University of Toronto Press.
- Ribiero, R.A, Simões Ramos, A.C., de Lemos Filho, J.P. and Lovato, M.B. 2005. Annals of Botany 95: 1171-1177.
- Ricker, M. and Daly, D.C. 1997. Botánica económica en bosques tropicales. Editorial Diana, Mexico.
- Royal Botanic Gardens, Kew 2006. Electronic Plant Information Centre. Published on the Internet; <http://www.kew.org/epic/> [accessed 8 February 2006].
- Sever, T.L. 1998. Validating prehistoric and current social phenomena upon the landscape of the Peten, Guatemala. In: Liverman, D., Moran, E.F., Rindfuss, R.R. and Stern, P.C. (Eds), People and pixels: linking remote sensing and social science. National Academy Press, Washington, D.C. pp. 145-163.
- Standley, P.C. 1927. Two new species of *Dalbergia* from British Honduras. Tropical Woods 12: 4-5.

- Standley, P.C. and Record, S.J. 1936. The forests and flora of British Honduras. Field Museum of Natural History, Chicago. Publication 350, Botanical series Vol XII.
- Standley P.C. and Steyermark J.A. 1946. Leguminosae. Flora of Guatemala. Fieldiana, Botany 24(5): 1-368.
- Stevenson, D. 1927. The Honduras Rosewood. Tropical Woods 12: 1-3.
- Stevenson, D. 1928. Types of forest growth in British Honduras. Tropical Woods 14: 20-25.
- Szejner, M. 2005. Herbario FAUSAC, Guatemala. Presentation to Timber Árbol workshop, Nicaragua February 2005.
<http://www.unep-wcmc.org/forest/timber/workshops/reports/MA2005.htm>.
- Titmuss, F.H. 1971. Commercial timbers of the world. The Technical Press Ltd., London. 351pp.
- Titmuss, F.H. and Patterson, D. 1988. Commercial timbers of the world. Fifth Edition. Gower Technical, Aldershot. 339pp.
- USAID, 2003. Guatemala biodiversity and tropical forest assessment. United States Agency for International Development.
- WCMC 1991. World Database on Protected Areas. WCMC Site sheet: Cockscombe Basin Wildlife Sanctuary. Accessed 10/01/2006. <http://sea.unep-wcmc.org/sites/pa/0549q.htm>.
- WCMC 1999. Contribution to an evaluation of Árbol species using the new CITES criteria. Compiled by the World Conservation Monitoring Centre on behalf of the CITES Management Authority of the Netherlands. Unpublished. 440pp.
- Zadro, M.G. 1975. Woods used for woodwind since the 16th Century 2: a descriptive dictionary of the principal woods mentioned. Early Music 3(3): 249-251.
- Zamora, N. 2000. Nuevas especies y combinaciones en Leguminosas de Mesoamérica. Novon 10: 175-180.
- Zisman, S. 1996. The directory of Belizean protected areas and sites of nature conservation interest. Second Edition. NARMAP.