EXAMEN DE LAS PROPUESTAS DE ENMIENDA A LOS APENDICES I Y II

Otras propuestas

A.Propuesta

Incluir en el Apéndice II, de acuerdo con el Artículo II.2(a), las poblaciones neotropicales de *Swietenia macrophylla*, y sus híbridos naturales con *Swietenia humilis*, y para éstas (taxa), sus troncos, madera serrada, lámina chapada, y madera contrachapada.

Están excluidas de esta propuesta todas las otras partes y derivados de esta especie y de sus híbridos naturales, *i.e*. principalmente aquellas que se encuentren en un fase de tranformación secundaria a final, tales como muebles y madera aglomerada. También están excluidas aquellas partes y derivados (como las semillas) que están especificadas como exclusiones normales (*cf*. Resoluciones Conf. 4.24 y Conf. 6.18).

B.Autores de la proptuesta

Estados Unidos de América y la República de Bolivia.

C.Justificación

1.Taxonomía

1.0DivisiónMagnoliophyta (angiospermas; plantas con flor)

1.1Clase:Magnoliopsida (dicotiledóneas)

1.2Orden:Sapindales

1.3Familia:Meliaceae (meliáceas)
Género:*Swietenia* Jacquin (3 spp.; Styles 1981, Miller 1990)

1.4Especie:*Swietenia macrophylla* King, 1886

1.4.1Híbridos:(ver Whitmore e Hinojosa 1977, Styles 1981):

Híbridos naturales se dan entre las especies de *Swietenia* con proximidad en sus áreas nativas (autóctonas) de distribución geográfica. Pueden darse híbridos artificiales entre especies nativas y no nativas (introducidas o naturalizadas), ya sea: (1) espontáneamente, de cruces sin ayuda humana; o (2) artificialmente, de cruces con ayuda humana (por ej., en investigaciones forestales o de horticultura).

1.4.1.1**Natural:** Sólo *S. macrophylla* × *S. humilis*. En zonas más secas, noroccidente de **Costa Rica** (Whitmore 1983, Holdridge y Poveda 1975). También potencialmente en **México** (Tehuantepec); y **Guatemala** (pero aún en la zona adecuada, ninguna fue encontrada — Styles 1981).

1.4.1.2**Artificial, pero espontánea:** *S. macrophylla* × *S. mahagoni* [sin. probable = *S.* × *aubrevilleana* Stehlé & Cusin]. Varias islas caribeñas; también Asia (Whitmore e Hinojosa 1977, Styles 1981, Howard 1988, Schubert 1979). (Ver Resolución Conf. 2.13.)

1.5Sinónimo Científico:*Swietenia candollei* Pittier

1.6Nombres Comunes:(muchos otros: por ej. Constantine 1959, Lamb 1966)
Español:caoba, mara, aguano
Francés:acajou amérique, swiéténie
Inglés:bigleaf mahogany, American mahogany,
New World mahogany, Honduras mahogany
Portugués:mogno, mógno, aguano

El nombre "mahogany" en el comercio se ha expandido hasta incluir otros géneros (Knees y Gardner 1983a), y "caoba" también puede ser usado de manera amplia. "Caoba (Mahogany) verdadera o genuina" es un nombre generalmente aceptado para referirse al género *Swietenia*, *i.e*. caobas (mahoganies) americanas.

1.7Números de Código:-

2.Parámetros Biológicos

Aspectos de la biología de *Swietenia* spp. son proporcionados por MacLellan (1996), Gullison (1995), Snook (1993), Hartshorn (1992), Miller (1990), Betancourt (1987), Whitmore (1983), Styles (1981), y Record y Hess (1943). Información considerable sobre la ecología de *Swietenia*, así como su historia, comercio y silvicultura, se encuentra en Lamb (1966); ver también Betancourt (1987), Snook (1993 — poblaciones de Mesoamérica), y Gullison *et al*. (1996 — poblaciones de Bolivia). Aspectos de conservación generales y de su situación han sido presentados por Snook (1996), Figueroa (1994), Rodan *et al*. (1992), NRC (1991), Read (1990), Oldfield (1988), FAO (1984), Huxley (1984), Knees y Gardner (1983a, 1983b), Mabberley (1983), Whitmore (1981), Bramwell (1980) y Lamb (1966).

2.1Distribución
(mapas en varias Figuras y Apéndices al final; Edlin *et al*. 1973)

La distribución natural de *Swietenia macrophylla* es desde el sur de **México** hacia el sur, por lo general en la vertiente del Atlántico, a lo largo de **Costa Rica**, **Panamá**, noroeste de Sudamérica y la periferia de la alta Amazonia hasta **Bolivia** y sur de la Amazonia en **Brasil**. Lamb (1996) traza el mapa de la distribución de *S. macrophylla* (junto con *S. mahagoni* y *S. humilis*) en México, Centroamérica y Sudamérica (ver Apéndice A, Figs. 5 & 6). Usando los mapas de Lamb (1966) y combinando éstos con otros informes más recientes, Figueroa (1994) proporciona una estimación similar general de toda la extensión de la especie.

La distribución de *Swietenia macrophylla* en **Bolivia**, de acuerdo con lo estimado por Viscarra y Lara (1992), se presenta en el mapa del Apéndice B abajo. La localización de tipos de bosques y departamentos en **Bolivia** se incluye en el Apéndice C (Remsen y Traylor 1989). *Swietenia macrophylla* se encuentra en los departamentos de Pando, Beni, La Paz, Cochabamba y Santa Cruz, principalmente en los bosques tropicales de tierras bajas. López (1993) notó una distribución similar, aunque no idéntica, de tipos de bosques (Apéndice D).

Barros *et al*. (1992) revisaron la distribución estimada de *Swietenia macrophylla* en **Brasil** usando tipos de vegetación, suelos, y datos climatológicos y empíricos. Los autores señalan que en **Brasil** hay una franja de caoba más pequeña pero aún extensa (Figura 1b abajo), que es más ecuatorial de lo estimado por Lamb (1966), y que totaliza alrededor de 800.000 km². Barros *et al*. (1992; su Tabla 19) derivó esta figura estimando una amplia extensión de 1.518.964 km², seguida por reducciones debido a la ausencia de *S. macrophylla* en las tierras más altas (est. 211.486 km²) y por la invasión de áreas por actividades de exploración humana (est. 461.534 km²). Dentro de **Brasil**, *S. macrophylla* se concentra sobre todo en un área de casi 250.000 km² en el sur del Estado de Pará (Veríssimo *et al*. 1992).

Swietenia macrophylla ha sido extensamente introducida en otras partes con fines de silvicultura y también horticultura (Styles 1981, Newman 1990, Schubert 1979, Prance y da Silva 1975); algunas veces ha sido también naturalizada (por ej. Howard 1988).

2.1.1Ecotipos

Swietenia macrophylla se encuentra en bosques tropicales, subtropicales húmedos (o inclusive lluviosos) a secos, y perennes a caducos, con una precipitación media anual típica de (800-) 1.000-2.500 mm y en altitudes de 0 m a 1.400 m (Lamb 1966, Whitmore 1983, Betancourt 1987, Rzedowski 1978, Toledo 1982, Pennington y Sarukhán 1968). Se ha reportado que la especie "alcanza un desarrollo óptimo en zonas de vida de bosques secos tropicales (Holdridge 1947), con una temperatura media anual de 24°C o más, una precipitación media anual [P.P.m] de 1.000-2.000 mm, y una evapotranspiración potencial (ETP) entre 1,00 a 2,00. También se extiende a zonas de vida de bosques húmedos tropicales (24°C o más, P.P.m 2.000-4.000 mm, y ETP 0,50-1,00), así como en zonas de vida de bosques subtropicales secos y de bosques subtropicales húmedos (alrededor de 18°-24°C para ambos, con 1,00-2,00 ETP/500-1.000 mm de precipitación y 0,50-1,00 ETP/1.000-2.000 mm, respectivamente). Las condiciones ideales de precipitación reportadas son 1.200-2.000 mm (Bascopé *et al*. 1957). La caoba crece naturalmente en suelos aluviales, volcánicos, calcáreos, graníticos, andesíticos, y en otros suelos sedimentarios, ígneos y de base metamórfica" (Whitmore 1992).

Swietenia macrophylla no se encuentra distribuida de un modo uniforme dentro de regiones ecotipos ampliamente definidas, pero tiende a aglomerarse, como resultado de locales preferencias regenerativas y acontecimientos. El agrupamiento en lugares preferidos puede afectar la estimación de las poblaciones de *S. macrophylla*, restando credibilidad a las extrapolaciones entre áreas de diferente topografía y los patrones de alteración. En **Bolivia** (y probablemente en **Brasil**), *S. macrophylla* se encuentra localizada principalmente en terrenos sometidos a alteraciones hidrológicas, tales como los bordes de canales de erosión y las zonas bajas que han experimentado inundaciones episódicas debido a la obstrucción de las corrientes de los ríos. Investigaciones de Gullison (1995) en el bosque de Chimanes del Departamento del Beni, **Bolivia** (ver Apéndice L) han revelado que:

"En el lugar de Chirizi …, la mara (caoba) está asociada con áreas de previa erosión en terrazas altas. Las tres parcelas en esta zona mostraron una correlación entre la creciente densidad de mara y la creciente área de erosión en las parcelas. … Los árboles de mara se encuentran generalmente a lo largo de la periferia de los canales de erosión (Gullison, obs. pers.). … En contraste a la erosión del sitio de Chirizi, la inundación y el depósito de sedimentos por el río fueron los responsables de la regeneración actual de mara en las parcelas de Cuberine."

En base al ecotipo de región en la que ésta existe, cuatro razas distintas de *Swietenia macrophylla* son reconocidas por los madereros bolivianos: (1) la **Mara acedretada** crece "muy rápidamente", y la madera se asemeja al cedro español; (2) la **Mara acuchisada** crece lentamente en los bosques secos, produciendo una madera muy densa; (3) la **Mara peluda** crece en zonas inundadas y en terrenos escasamente drenados, produciendo madera con un grano "lanudo" que es de poco valor; (4) la **Mara grano de oro** crece en terrenos bien drenados con una meseta de agua superficial, y está considerada como la que produce la mejor madera. Desgraciadamente, el terreno en el que crece la mara grano de oro es sumamente idóneo para la agricultura de roza y quema, y así, es desbrozado con ese fin (Bascopé 1992).

2.2Disponibilidad de Hábitat

Las tasas de deforestación en Latinoamérica proporcionan una información parcial sobre la pérdida de hábitat de *Swietenia macrophylla*. Después de una deforestación, la regeneración de *S. macrophylla* en su hábitat natural y funcional depende de la extensión de los daños al bosque natural, de los futuros patrones de uso de la tierra, y de la disponibilidad de fuentes de semilla, más otros requisitos biológicos adicionales discutidos en la Sección 2.4.

En **México**, Myers (1989) estimó que los bosques húmedos tropicales cubrían originalmente 400.000 km². Para 1989, el área había sido reducida a 166.000 km², de los cuales sólo 110.000 km² fueron considerados como bosque primario. La tasa de deforestación en **México** fue estimada en 4,2% anual.

En **Centroamérica**, en la época del viaje de Colón, los bosques húmedos tropicales cubrían un área de casi 500.000 km². Hacia mediados de los años 1980-1989, el remanente de bosque fue estimado en 90.000 km², de los cuales sólo 55.000 km² podrían considerarse bosque primario (Myers 1989). La tasa de deforestación fue estimada en 3,7%. Citando a Leonard (1987), Beavers (1994) notó que Centroamérica perdió un 15% de sus bosques sólo en los años 1970-1979.

En la región del Petén en **Guatemala**, el bosque tropical, principal hábitat de *Swietenia macrophylla* en ese país constituia 36.000 km² en 1960, pero desde entonces al menos un tercio ha sido eliminado (Myers 1989). Beavers (1994), citando a Schwartz (1990), dio una cifra elevada de un 60% deforestado o degradado para 1989. La población humana en el Departamento del Petén ha crecido a un promedio de 9,5% anual, lo que está dando lugar a una invasión de los terrenos para la agricultura, consumo de leña como combustible, y la consiguiente pérdida de bosque (Salazar 1992).

Para **Brasil**, Skole y Tucker (1993) calcularon "que 6% del bosque del dosel cerrado había sido talado para 1988 y ~15% del bosque Amazónico fue afectado por la deforestación causando la destrucción del hábitat, aislamiento de hábitat, y efectos de borde." El análisis de los datos de LANDSAT por el Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais [Instituto Nacional de Investigaciones Espaciales] de Brasil (INPE) demostraron que durante 1991-1992 la tasa de deforestación en la Amazonia fue de 0,37% por año. Para 1992-1994, la tasa era de 0,40% anual, la cual había declinado 0,54% anualmente durante los años 80, pero había aumentado con respecto a la tasa anual de 0,30% de 1990-1991. Los datos acumulados demostraron que aproximadamente el 90% de la cubierta vegetal en la Amazonia Legal permanecían inalterados por la deforestación (Embajada de Brasil 1996). Sin embargo, una cantidad desproporcionada de esta deforestación ha ocurrido en el cinturón de caoba. Los datos de INPE (FUNATURA 1993) indicaron los siguientes niveles estimados de deforestación en los estados brasileños: Rondônia 14,24%; Pará 11,86%; Mato Grosso 19,61%; Acre 7%; y Amazonas 1,5%. Como se ilustra en las Figuras 1a-1d (ver abajo, antes de los Apéndices), las principales regiones que permanecen inalteradas del cinturón de la caoba están localizadas en las reservas Amerindias y en las reservas biológicas.

En **Bolivia**, los datos sobre las áreas boscosas varían según la fuente y el criterio específico utilizado para definir el bosque, o el bosque tropical. El Programa ERTS del Servicio Geológico de Bolivia (GEOBOL) afirmó en 1978 que el 51% de Bolivia era en aquel tiempo boscoso (Solomon 1989). El Departamento de Santa Cruz representaba casi el 48% del área boscosa, con 19% en Beni, 11% en La Paz y 11% en Pando (López 1993). Myers (1989) estimó que los bosques tropicales cubrían originalmente 90.000 km² de **Bolivia**, de los cuales la cubierta de bosque primario había sido reducida para entonces a la mitad, a 45.000 km², con una continua tasa de declinación de 2,1% anual. El deterioro o desbroce del bosque nativo ha sido estimado en casi 2.000 km²/año (López 1993, basado en MACA/FAO/PNUD 1990).

2.2.1Explotación Forestal, Construcción de Carreteras, y Pérdida del Hábitat

En las regiones donde *Swietenia macrophylla* es nativa existe una compleja interrelación entre explotación forestal, construcción de carreteras, asentamientos humanos y deforestación/pérdida del hábitat. Los efectos adversos de esta interrelación tienen un impacto directo sobre las poblaciones de caoba, tanto en la generación de incentivos para la explotación forestal como en la alteración del potencial para la regeneración de la caoba (Rodan *et al*. 1992). La construcción de carreteras, frecuentemente para facilitar la extracción de maderas valorizadas comercialmente como la caoba, puede abrir el bosque a la colonización y desbroce de la tierra (Nations 1987, Veríssimo *et al*. 1992), especialmente en áreas fronterizas que previamente habían tenido alteraciones forestales limitadas (TFW 1989). En el sur de Pará, **Brasil**:

"la inmensa área limitada por la Carretera 150 de Pará al este, el bosque Transamazónico al norte, y la Carretera Cuiabá-Santarém al oeste se está abriendo de una manera rápida debido a los caminos para la explotación forestal [ver Apéndice E]. En los mapas oficiales esta región aparece como un mar de bosque verde salpicado de reservas indígenas." (Veríssimo *et al*. 1992).

En la reserva Amerindia de Xikrin do Cateté, se abrieron 130 km de caminos primarios y 173 km de caminos secundarios para talar 600 árboles de caoba (Watson 1996). La principal carretera para la explotación forestal en la región de Morada do Sol, al norte de la ciudad de Tucumã, Pará, fue empezada por los explotadores de la caoba en 1985. Hacia 1992 la carretera tenía cerca de 400 km de largo. Los colonos se concentraron a lo largo de los primeros 70 km, y el 42% del área ocupada había sido deforestada en los años desde la construcción de la carretera. Siete terratenientes (cinco de los cuales operan aserraderos) controlaban los 330 km de carretera restantes, un área de quizás 5.000 km² en total, y después de la explotación de la caoba, en estas propiedades se han establecido pastos para el ganado (Veríssimo *et al*. 1992).

"En 1985 la región cortada por esta carretera estaba cubierta casi completamente por bosque. ... Pero en los últimos siete años, los madereros, colonos y ganaderos han utilizado esta carretera de explotación forestal para entrar a las tierras, convirtiendo el bosque explotado en campos agrícolas y pastizales para el ganado. ... La ruta migratoria de estos agricultores coincide con los movimientos de los madereros en busca de bosques de mogno (caoba) vírgenes." (Veríssimo *et al*. 1992).

Los asentamientos humanos pueden también precipitar, y al mismo tiempo depender de la explotación de las maderas de alto valor comercial que se encuentren en la propiedad. En algunos casos, la presencia de especies con alto valor comercial en terrenos de subsistencia las hace viables económicamente a corto plazo. Al revisar los aspectos económicos de una operación forestal distinta a la caoba en Brasil, Uhl *et al*. (1991) notaron que la seguridad proporcionada por los recursos madereros permitía a los colonos permanecer durante períodos más largos que en otros casos, a la vez que continuaban desbrozando el bosque cada año para tierras de labranza en las que producen alimentos para consumo doméstico y venta. Cuando la tierra se agotaba, el asentamiento se movía a otra parte (Uhl *et al*. 1991).

En **Bolivia**, la deforestación acompañó la apertura de una autopista a Santa Cruz en 1952, dando como resultado oleadas de inmigrantes, crecimiento urbano e industrialización basada en la agricultura y la explotación forestal. El desarrollo y la invasión del bosque se adelantaron al programa de desarrollo regional del gobierno. Según Bascopé (1992), la degradación del bosque ha ido en aumento debido a: (1) falta de coordinación entre las agencias del gobierno de administración forestal (Servicio Forestal, Instituto Nacional de Colonización, y el Consejo Nacional de Reforma Agraria); (2) destrucción por los colonos bajo los planes trazados por el Instituto Nacional de Colonización y el Consejo Nacional de Reforma Agraria; (3) un servicio forestal débil; (4) la construcción de carreteras para la explotación forestal por las compañías madereras y de carreteras locales por las instituciones públicas (apertura del bosque a los colonos); (5) proyectos de desarrollo agrícola financiados por el Banco Interamericano de Desarrollo, el Banco Mundial, y USAID sin tener en consideración sus recursos naturales; (6) explotación selectiva de la caoba (*cf*. Cárdenas 1945); y (7) la cifra en aumento de madereros ilegales usando motosierras. Un estudio de 1988 del MACA (Ministerio de Agricultura y Asuntos Campesinos de Bolivia) concluyó que "masiva deforestación resultante de la colonización ha producido una grave erosión eólica en el Departamento de Santa Cruz" (Stewart *et al*. 1993). Bascopé (1992) notó que el tipo de caoba que se cotiza a un precio sumamente alto, la "mara grano de oro", crece en terrenos muy idóneos para la agricultura, y por este motivo éstos se desbrozan a menudo.

El Fondo para la Agricultura y la Alimentación de las Naciones Unidas (FAO 1988, Lanly 1982) estimó que "la explotación forestal causa directamente el 10% de la deforestación tropical — y facilita la pérdida de bosque tropical representando entre otras, una de las principales causas. En la mayoría de las zonas de bosque tropical húmedo, las prácticas de explotación forestal son

hoy en día típicas operaciones de "minería" que agotan o eventualmente erradican los bosques tropicales. Aunque la tala de madera en los bosques tropicales tiende a ser en general selectiva, puede ser muy destructiva si tiene una planificación pobre y una regulación inadecuada" (Johnson y Cabarle 1993). Las prácticas apropiadas de manejo forestal, como limitar el acceso público a través del diseño de carreteras, clausuras y estaciones de vigilancia, pueden reducir la invasión humana y la colonización que sigue a la explotación forestal selectiva (Gullison 1995).

2.3Estado de la Población

Las poblaciones de *Swietenia macrophylla* están siendo explotadas casi en toda su extensión natural, ocasionando según los informes una reducción substancial de las poblaciones existentes (WWF/IUCN 1996 en imprenta, Rodan *et al*. 1992, Foster 1990, Lamb 1966, Smith 1965, Correa 1990, Betancourt 1987). Lamb (1966, p. ix) informó que:

"las características inherentes de este árbol en relación al entorno sumamente competitivo del bosque tropical han dado como resultado, después de 250 años de fuerte tala, una grave reducción de la reserva de caoba en crecimiento. El resto de las reservas accesibles y no controladas se han reducido hasta un punto en que ya no son capaces de mantener una producción continua suficiente para abastecer la demanda potencial de la madera. Se ha eliminado el remanente en pie maduro y sobremaduro sin el mantenimiento de un reservorio adecuado de remanente en crecimiento. A lo largo de los años sólo una parte insignificante de los ingresos derivados de la liquidación de este capital de bosques ha sido reinvertido para mantener la fuente de ingresos."

Los datos de inventario detallado sobre *Swietenia macrophylla* tienen, sin embargo, una cobertura limitada y una calidad variada (Snook 1996). La mayoría de los inventarios se han hecho con fines de explotación, en cuyo caso el foco se centra en los especímenes ya desarrollados, y no en los árboles más jóvenes que normalmente se encuentran ausentes de estas estimaciones. Los árboles de caoba maduros son cortados con posterioridad, resultando un inventario dudoso para los fines de conservación. Las extrapolaciones basadas en inventarios comerciales deben ajustarse para las densidades más bajas de población fuera de las regiones de explotación forestal corrientes y comercialmente viables, además de las preferencias de hábitat de *S. macrophylla* que da lugar a su distribución predominantemente agregada (Snook 1996, Gullison 1995, Veríssimo *et al*. 1995). Los inventarios estáticos de los especímenes maduros no son adecuados para evaluar el potencial para la producción futura o el estado biológico (demográfico) de la especie, ya que todos estos factores dependen de tasas de regeneración y crecimiento.

La susceptibilidad de la dinámica natural de la especie silvestre *Swietenia macrophylla* a la presión de la tala es un tema crucial para CITES. *Swietenia macrophylla* está considerada por Martini *et al*. (1994) como una especie susceptible a las reducciones de población ante una tala intensiva debido a (1) su producción irregular de frutos; (2) la pobre regeneración en bosques naturales; (3) su incapacidad para brotar a partir de esquejes cortados; y (4) la alta predación de los insectos sobre sus semillas. Por el contrario, los autores también señalan la buena capacidad regenerativa de *S. macrophylla* en zonas con mucha luz, y su amplia extensión geográfica.

El estado de conservación de las poblaciones de *Swietenia macrophylla* en algunos países latinoamericanos, como se informó en la propuesta de los EEUU en la COP8 (1991), variaba desde abundante hasta casi exterminada dependiendo del lugar y de la fuente de información (Rodan *et al*. 1992). Hartshorn (1992) suministra información adicional.

Basado en entrevistas, visitas de campo, e investigación bibliográfica, Figueroa (1994) proporcionó estimaciones del perfil de cada país sobre *S. macrophylla* para varios países de Mesoamérica y Sudamérica con distribución natural de la especie. A pesar de que no se proporcionaron de una manera regular informes específicos sobre el estado de conservación, Figueroa (1994) señaló los siguientes perfiles cualitativos, que varían de razonablemente común a sumamente reducido: **México**, incapaz de resumir sobre todo el país; **Guatemala**, bajas densidades naturales; **Belize**, común; **Honduras**, sumamente reducida; **Costa Rica**, muestra los efectos de una explotación selectiva indiscriminada; **Panamá**, sumamente mermadas, las principales reservas están en la

Provincia de Darién; **Colombia**, sin evaluación del estado general; **Venezuela**, sin evaluación del estado general; **Ecuador**, estado pobremente conocido; **Perú**, amenazado, alta prioridad de conservación; **Bolivia**, producción natural extensa, no se suministró una impresión general del estado; y **Brasil**, extensa distribución pero la evaluación del estado no es uniforme y es difícil hacerla debido a los datos biológicos actuales inadecuados. La evaluación de **Brasil** se basó primero en los datos del informe de Barros *et al*. (1992) discutido abajo.

Algunos ejemplos de la extensa presencia de *Swietenia macrophylla* en parques nacionales y otros tipos de áreas protegidas fueron proporcionados por Figueroa (1994), sin embargo, el intento de manejo y la extensión de la tala ilegal en tales áreas no se evaluaron en detalle.

Figueroa (1994) también realizó extrapolaciones de abundancia y volumen de reposición para *Swietenia macrophylla*. Las extrapolaciones de abundancia se basaron en la extensión estimada de *S. macrophylla* multiplicada por un espécimen comercializable [de buena calidad] por 10 ha de *S. macrophylla*. Las extrapolaciones del volumen de reposición se basaron en la extensión estimada de *S. macrophylla* multiplicada por 1 [-2] m^3/ha/año (Figueroa 1994, abstracto, Tabla 6, p. 14 para Brasil, y conclusiones) o por 0,1 m^3/ha/año (Figueroa 1994, p. 13 para Brasil). Synnott, uno de los revisores comisionado por la OIMT (ITTO) para evaluar el Proyecto Chimanes (ver Sección 2.3.2 abajo), consideró los cálculos resultantes sobre volumen y abundancia realizados por Figueroa (1994), como "más serias sobreestimaciones" que como preocupaciones sobre estimaciones de la extensión total de la especie (com. pers. 1994 a F.T. Campbell, NRDC). Los errores de volumen provienen de las extracciones no registradas y la deforestación.

"Aún así, ... las grandes áreas de bosque que han sido taladas todavía contienen poblaciones significativas de maras (caobas) más jóvenes y más pequeñas, asegurando la existencia continuada de la especie (aunque no del comercio de madera)." (Synnott, com. pers. 1994 a Campbell, NRDC).

Las extrapolaciones de la tasa de regeneración fueron de particular preocupación. Synnott (com. pers. 1994 a F.T. Campbell, NRDC) declararó sobre las estimaciones de Figueroa (1994):

"las estimaciones sobre los incrementos (tasas del volumen de crecimiento) están tan lejos de la realidad ..." [énfasis en el original].

2.3.1México y Centroamérica

El patrón histórico y la relación entre la tala y las poblaciones de *Swietenia macrophylla* en la Península del Yucatán de **México**, **Belize** y **Guatemala** se encuentran detalladas en Snook (1993). La tala de la caoba, que empezó en el siglo XVII, fue en un principio severamente restringida logísticamente por el tamaño del árbol, la escasez y la insuficiencia de los mecanismos de transporte. Inicialmente se talaron sólo los especímenes existentes cerca de los ríos (donde los troncos pudieron flotar o ser transportados), pero con la introducción sucesiva de bueyes, ferrocarriles y luego carreteras, estas restricciones fueron anuladas. Las demandas de los compradores también sirvieron en el pasado para proteger poblaciones selectas de *S. macrophylla*, y sólo los troncos sanos y rectos de al menos 14 pies de largo por 16 pulgadas (alrededor de 427×41 cm) fueron deseados para la exportación. Las restricciones más recientes han limitado la tala selectiva de *S. macrophylla* sólo para aquellos especímenes con un diámetro a la altura del pecho (DAP) de 55-60 cm. Los ingenieros forestales de las concesiones están ahora proponiendo una reducción de 60 cm a 40 cm en el límite del diámetro, ya que las comunidades cambian la venta de las trozas para madera chapada por la alimentación de sus propios aserraderos y también como resultado de las sobreestimaciones de la tasa de crecimiento natural de la caoba (Snook 1993, 1992). Aún el diámetro más ancho (60 cm) está por debajo del tamaño considerado por Gulllison y Hubbell (1992) como necesario para proveer un buen abastecimiento de semilla. La mayoría de las áreas taladas en el pasado han sido convertidas para otros usos, dando lugar a una reducción de un ~80% en la extensión de los bosques que contienen caoba en **México** (de la Garza 1991, en Snook 1992).

El estado de los poblaciones de *Swietenia macrophylla* y disponibilidad de hábitat en **Centroamérica** han sido presentados por Navarro (1996). En el curso del reciente trabajo colectando muestras genéticas a través de Centroamérica, Navarro registró una extensión muy reducida para *S. macrophylla* comparada con los mapas sugeridos por Lamb (1966). La extensión estimada revisada por Navarro está incorporada como Figura 2 (ver abajo) de esta propuesta. Navarro expresó su decepción debido a la incapacidad de localizar suficientes árboles para su estudio a pesar de las horas de búsqueda realizadas conduciendo y caminado. El concluyó que "[a]proximadamente 25% de la distribución original [en Centroamérica] todavía permanece en poblaciones pequeñas fragmentadas, en su mayoría explotadas. La explotación de la distribución actual puede ser sobre el 80%."

En **Guatemala**, Salazar (1992) informó que:

"La caoba encontrada en las tierras bajas biológicamente ricas del norte de Guatemala ... se encuentra naturalmente sólo en nichos escondidos protegidos por barreras naturales como zonas inundadas, laderas escarpadas y ríos. En general, la especie está bajo una fuerte explotación a través de casi toda su área de distribución natural en el norte de Guatemala. Graves problemas sociales y económicos han contribuido a la explotación de la especie. Hasta hace muy poco (los últimos 8 a 10 años) no existían programas para conservar o manejar esta especie." ...

"A menos que se tomen acciones concretas inmediatamente, el futuro para la caoba en el Petén es desolador."

En el Petén, Beavers (1994) informó que los madereros explotan selectivamente la caoba, el cedro tropical (*Cedrela*) y algunas maderas secundarias. Se ha puesto poca atención hacia dónde y cómo se extrae la madera, existiendo poco manejo, vigilancia, o aún recaudación de ingresos debidos al gobierno. El resultado fue un aumento de los beneficios para los madereros, una extracción de madera más rápida, y la apertura de más áreas para los asentamientos. Se practicó la explotación selectiva de una manera destructiva, y algunas veces las trozas cortadas se dejaron tiradas en el suelo desperdiciándose. Dado que la caoba y el cedro no se regeneran bien en las áreas taladas, fueron reemplazados por árboles de menor valor (Beavers 1994).

Las reservas de *Swietenia macrophylla* en **Belize** están declinando lo indican informes sobre reducciones en los diámetros mínimos de corta y dificultades en el control de extracción ilegal (Weaver y Sabido 1996, Whitman *et al*. 1996). The Nature Conservancy (TNC, com. pers. a NRDC 1994) informó que solamente 3 de los casi 40 aserraderos declararon aproximadamente dos tercios de la producción, y que la producción de maderas podría ser substancialmente incrementada sobre la base de una producción sostenida, si las reservas forestales estuvieran protegidas de la invasión de la agricultura, los planes efectivos de manejo ejecutados, y la tecnología modernizada. El Belize Forestry Department [Departamento Forestal de Belize] intenta imponer un límite de corte de 63 cm de diámetro (DAP) para *S. macrophylla*, pero algunos cortan árboles tan pequeños como de 49 cm de DAP. Los límites de tamaño se establecieron para proteger algunos individuos reproductivos como fuentes de semillas (TNC, com. pers. a NRDC), pero esto puede ser inadecuado (ver Gullison 1995, y Sección 2.4.2 abajo).

Weaver y Sabido (1996) notaron los siguientes resultados de densidad para *Swietenia macrophylla* en las 98.000 ha de la región de producción de Belize Estates: 7,4 tallos/ha > 20 cm DAP; 0,6 tallos/ha > 40 cm DAP; 0,2 tallos/ha > 60 cm DAP.

Los datos actuales de las densidades de *Swietenia macrophylla* fueron presentados por Whitman *et al*. (1996) para el Rio Bravo Conservation and Management Area [Area de Conservación y Manejo Río Bravo] en **Belize**, y son más bajos que aquellos citados arriba. En esta localidad, el bosque no talado tuvo una densidad media de tallos de *S. macrophylla* de 2,25 tallos/ha > 10 cm DAP y una densidad media de tallos legalmente explotados (> 63 cm DAP) de 0,11 tallos/ha.

Como repuesta a la sobreexplotación, **Honduras** prohibió la exportación de tablones en bruto de madera de caoba y cedro, junto con su explotación durante el período de fructificación (Ussach 1992; *cf*. Shank 1949). Coolidge (1945) ya estaba preocupado por la amenaza de extinción de *Swietenia macrophylla* en **Panamá**.

En **Perú**, grandes individuos de *S. macrophylla* se encuentran dispersos en los bosques de llanuras inundadas del Parque Nacional del Manu. Gentry (1996, en imprenta) registra que *S. macrophylla* y *Cedrela odorata*:

"han sido fuertemente sobreexplotadas y hoy en día son raramente encontradas. ... Para muchas especies de vertebrados, así como para las especies de plantas sobreexplotadas como *Cedrela* y *Swietenia*, el PN del Manu provee uno de los últimos sitios para la conservación."

2.3.2Bolivia

En **Bolivia** y **Brasil**, actualmente las principales fuentes del comercio internacional de *Swietenia macrophylla*, está aumentando la extinción comercial regional (Collins 1990, Gullison 1995, Veríssimo *et al*. 1992). En un informe sobre la forestería boliviana comisionado por la Organización Internacional de Maderas Tropicales (OIMT) [International Tropical Timber Organization (ITTO)], Synnott y Cassells (1991) señalaron que:

" [L]a tasa de explotación de Mara (Caoba) es reconocida por todas las partes como demasiado alta para asegurar que la explotación comercial pueda continuar ininterrumpidamente. Existen mayores incertidumbres sobre los volúmenes de Mara y de otras maderas ... También hay incertidumbres sobre las áreas de bosque efectivamente disponibles para la tala después de tomar en cuenta consideraciones de inaccesibilidad y requerimientos de protección ambiental dentro de las áreas de producción maderera. ... [L]as zonas de tala de 1989-91 están ahora ampliamente dispersas en bloques separados, seleccionando probablemente primero las áreas más ricas."

"Los directores de las compañías madereras comentaron al Equipo de Revisión que ellos no esperan mantener las tasas de tala actuales por más de unos pocos años, antes de agotar las mejores áreas. Ciertamente, ellos parecían preferir extraer la Mara grande rápidamente y quizás volver en el futuro cuando mejorara el mercado para otras especies. ... Sin embargo, nuestras recomendaciones deben dirigirse a fomentar una menor utilización de las reservas de Mara, añadir rápidamente otras especies, y asegurar las condiciones para invertir en más equipo para procesar la madera ..."

Gullison (1995) actualiza el estado del proyecto de manejo sostenible del Bosque Chimanes, informando que:

"La explotación actual en el bosque es altamente selectiva y limitada casi por completo a una única especie, la mara (caoba) (*Swietenia macrophylla*). Los volúmenes de mara extraida han sido claramente insostenibles. La explotación de mara a gran escala empezó oficialmente en Chimanes en 1987. Desde entonces, una concesión ha agotado por completo sus reservas de mara, y las restantes concesiones aparentemente no se quedan muy atrás (Burniske 1994, Synnott y Cassells 1991). El objetivo original de manejo de la OIMT (ITTO) de poner en práctica un ciclo de corta de 30 años, está claro que no se ha cumplido. La explotación insostenible de mara se ha producido a pesar de las enormes cantidades de financiamiento destinadas específicamente a controlar las extracciones y a prevenir este resultado [cerca de 400.000 $US al año, Burniske 1994]. Tanto factores ecológicos como económicos han contribuido al fracaso de los objetivos de lograr un manejo sostenible."

La caoba (*Swietenia macrophylla*) representó el 71% de la madera cortada en Santa Cruz en 1971 pero sólo el 48% en 1980, el 52% en 1987, y el 45,9% en 1989. Los explotadores de caoba han regresado recientemente a las zonas del norte de los departamentos de Santa Cruz, La Paz (incluyendo las provincias de Franz Tamayo e Iturralde) y el Beni. En la región de Trinidad en el Beni, la producción de caoba ha caido del 85% del total en 1980 al 65% en 1988 (López 1993). La tala selectiva de *Swietenia macrophylla* y otras especies valiosas en los bosques más bien templados de la región semi-árida de Santa Cruz, ha sido tan intensiva que actualmente "están consideradas como comercialmente extintas" (Stewart *et al*. 1993, borrador final). En el Bosque Chimanes (ca. 14°30'-16°00'S, 66°-67°O) del Beni, López (1993) menciona a representantes de grupos indígenas indicando que en 2-3 años la caoba se agotará en el bosque.

Según R. Rice, director de política económica de Conservation International (CI):

"Toda la mara (caoba) de uso comercial va a desaparecer en Bolivia en cinco años. ... Lo que estamos mirando es la minería de la madera. Ellos no están llevando a la caoba a su extinción física, sino a su extinción comercial." (Nash 1993).

Estos sentimientos están repercutiendo en entrevistas conducidas recientemente por el Centro Científico Tropical [CCT] de Costa Rica (1996) en **Bolivia**, donde:

"Los entrevistados, en su gran mayoría, declararon su preocupación por la inminente extinción comercial de mara (caoba) en Santa Cruz. La situación se agrava cuando uno reconoce que, aparentemente, las personas encargadas de controlar el cumplimiento de las normas silviculturales y [prevención] del comercio ilegal, no están en capacidad de desempeñar sus funciones eficientemente."

El CCT (1996) concluyó "... es razonable suponer que, si las cosas continúan como hasta ahora, la mara (caoba) se agotará comercialmente en pocos años."

2.3.3Brasil

El Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis [Instituto Brasileño de Medio Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables] (IBAMA) ha incluido a *Swietenia macrophylla* en una lista oficial de 108 especies brasileñas de flora consideradas en peligro de extinción (15 de enero de 1992; Proclamación No. 006/92 N), y la Sociedad Botánica Brasilera también ha incluido a *Swietenia macrophylla* en una lista de especies en riesgo de extinción (Sociedade Brasileira de Botânica 1992). Las poblaciones naturales de *Swietenia macrophylla* en **Brasil** se encuentran afectadas cada vez más tanto por la tala ilegal como por la legal, así como por la deforestación ya sea ilegal o planificada.

En un informe no publicado respaldado por la Asociación de Industriales de Madereros de Pará y Amapá (AIMEX), Barros *et al*. (1992) estimó que con la tasa actual de explotación de 500.000 m³ (casi 137.773 árboles) por año, desde un punto de vista conservativo, las reservas actuales de caoba se mantendrán en las zonas de extracción legal por un mínimo de 32 años. Más allá de las reservas de madera en pie, los autores expresaron su "esperanza de que el bosque tenga la capacidad de reponer sus existencias, a través de la regeneración natural ..." Barros *et al*. (1992) recomendaron "la necesidad urgente de una política para la racionalización del uso de esta especie, con una perspectiva de explotación bajo regímenes de manejo sostenible que garanticen el mantenimiento de este recurso natural."

Los estudios que forman la base para las conclusiones de Barros *et al*. (1992) fueron realizados por RADAMBRASIL en los años 70, por lo que son anteriores a la mayoría de la extracción de caoba y expansión agrícola que se ha producido en el sur de la Amazonia. De las 552 unidades de una hectárea muestreadas de RADAMBRASIL que existen dentro del cinturón de caoba determinado, sólo 55 unidades (10%) revelaron la presencia de caoba. La Figura 4 de Barros *et al*. (1992) indica que estas 55 unidades fueron localizadas en las regiones de Pará, Rondônia y Acre donde ya se sabe que existe la caoba, y ha sido explotada (ver Lamb 1966).

Veríssimo *et al*. (1992) expresaron sus reservas generales sobre la exactitud de las estimaciones de *S. macrophylla* en la Amazonia, observando que:

"Los árboles de mogno (caoba) tienden a encontrarse en pequeños grupos en el bosque. Varios o incluso decenas de kilómetros pueden separar los grupos de mogno. Los grupos de mogno tienden a aparecer en zonas bajas. Debido a esta distribución en grupo, es extremadamente difícil estimar la reserva regional de mogno, y actualmente todas las estimaciones deberían mirarse con escepticismo." (Veríssimo *et al*. 1992).

Con financiación de la Organización Internacional de Maderas Tropicales (OIMT) [International Tropical Timber Organization (ITTO)], FUNATURA (Fundaçâo Pró-Natureza) también estudió la existencia y distribución de la caoba en la Amazonía brasilera (FUNATURA 1993). FUNATURA resaltó el gran número de reservas humanas indígenas (140 oficialmente reconocidas, cerca de 30 territorios autónomos que abarcan casi 350.000 km²), parques nacionales, reservas biológicas, y estaciones ecológicas (totalizando 34.929 km²) dentro de la zona de la caoba en **Brasil**. El alcance de la explotación ilegal de *Swietenia macrophylla* en estas zonas no ha sido valorado o incorporado en el estudio de Barros *et al*. (1992). FUNATURA (1993) concluyó que:

"Sin entrar en los méritos de la metodología empleada por Barros *et al*. (1992) para obtener sus resultados, y considerando la aceptación de su estimación de 32 años como el tiempo mínimo que persistirán las existencias de mogno (caoba), uno es capaz de concluir que esta especie está bastante amenazada ... Esta forma de explotación empírica y depredatoria del bosque, sugiere que si no adoptarmos medidas urgentes para asegurar la conservación de la especie y una utilización más racional, mogno tendrá un futuro similar al pino de Paraná (*Araucaria angustifolia*), prácticamente agotado, existiendo apenas en algunas áreas que no han sido convertidas en reservas, o similar a especies de la región Amazónica como pau-rosa (*Aniba duckei*) y virola (*Virola surinamensis*)."

FUNATURA (1993) y Greenpeace Brasil (1992) también consideran que Barros *et al*. (1992) dieron una opinión inadecuada con respecto al alcance de la invasión humana, conversión agrícola, y deforestación que se ha producido en gran parte de esta región. Barros *et al*. (1992) han estimado que la actividad humana se ha producido en un 40%, 30% y 20% de las regiones de caoba de baja, media y alta densidad, respectivamente.

El alcance de la invasión humana en la región estimada con caoba en **Brasil**, es evidente a través de las imágenes de satélite tomadas en 1988, que fueron analizadas y agregadas por Skole y Tucker (1993) (Figura 1a abajo). Una comparación del análisis por satélite de la región de caoba identificada y estimada por Barros *et al*. (1992, Figura 1b abajo) indica la presencia de actividad humana en la mayor parte de esta región, dando lugar a diversos grados de deforestación y fragmentación del hábitat. Las regiones en las composiciones de satélite donde la actividad humana no es evidente, por lo general corresponden a las reservas de pueblos indígenas (Amerindios) y a las regiones de conservación biológica (Veríssimo *et al*. 1992) (Figura 1c abajo). La Figura de abajo 1d consiste de las imágenes de satélite (Figura 1a) sobrepuesta por la distribución de caoba (Figura 1b) y la localización de reservas indígenas (Figura 1c). La extensión de bosque intacto (8°S, 53°O) señalada en el sur del Estado de Pará, abarcando una región de bosque relativamente denso que contiene caoba, indica el lugar de la reserva Amerindia Kayapó.

Hasta el punto de que la actividad humana en las regiones del sur de la Amazonia puede estar correlacionada con la extracción de caoba, estas composiciones de satélite indican la necesidad de tener cautela cuando se extrapolan los recursos de la caoba basadas en la presunción de bosque primario. La presencia de bosques no explotados en las reservas Amerindias y regiones de conservación, con una relativa abundancia de caoba y localizados cerca de infraestructura ya existente de la industria maderera, también resalta los incentivos actuales para extraer caoba de esta fuente, en lugar de gastar recursos buscando presuntas reservas de caoba en regiones más distantes y aisladas del sur de la Amazonia.

Las composiciones de satélite publicadas por Skole y Tucker (1993) se basaron en las imágenes de satélite tomadas en 1988. En los años desde 1988, se ha llevado a cabo una considerable construcción de carreteras para facilitar la extracción de caoba, a menudo en lo que eran áreas de bosque primario en 1988. Por ejemplo, las composiciones de satélite de 1988 revelan un área intacta (6°S, 53°O), localizada al norte de la principal reserva Amerindia Kayapó, donde se presume (Barros *et al*. 1992) que existen bosques de caoba de alta productividad. Desde entonces, la construcción de carreteras por las compañías extractoras de caoba, según se ilustra en Veríssimo *et al*. (1992, 1995) (ver Apéndice E) ha continuado con la apertura de esta zona. En Pará, "[l]a distancia entre las zonas de extracción y los aserraderos ha aumentado desde sólo unos pocos kilómetros a principios de los años 80 a 300-500 kilómetros en la actualidad", y ahora existen más de 3.000 km de carreteras para la explotación de la madera en el sur de Pará que han sido usadas por los colonos, ganaderos y madereros (Veríssimo *et al*. 1992).

2.3.4Densidades

Swietenia macrophylla se encuentra generalmente bastante dispersa, a pesar de que la concentración varía notablemente con la localización, tasa y tipo de alteración del bosque natural (Lamb 1966, Snook 1992, 1993). En **México** y **Centroamérica**, *S. macrophylla* se produce en abundancia en sitios que fueron alterados hace cientos de años, por ejemplo por huracanes, incendios, o por las prácticas agrícolas humanas, si los comparamos con los sitios inalterados. La densidad media en bosques de caoba no explotados es aproximadamente de un árbol de *S. macrophylla* de tamaño comercial por hectárea [2.47 acres] (Snook 1993, citando a Pennington y Sarukhán 1968, y Medina *et al*. 1968).

Se ha registrado una gran variación en la densidad de *Swietenia macrophyll*a en la Amazonia. En bosques de caoba no alterados en **Brasil** y **Bolivia**, ejemplares buenos para cosechar se producen en una densidad media de menos de 1 a 2 árboles por hectárea. Es difícil registrar datos exactos de existencias de árboles de caoba ya que éstos ocurren en grupos dispersos en lugares inaccesibles, con sólo unos pocos árboles maduros por hectárea o km² de bosque inalterado (Quevedo 1986, Veríssimo *et al*. 1992, Whitmore 1983, Betancourt 1987, Sanderson y Loth 1965, Barros *et al*. 1992).

En **Brasil**, Barros *et al*. (1992) cotejaron las fuentes de datos y calcularon una incidencia media de 1,022 caobas (s = 0,947) por ha de bosque con caoba. Los autores notaron que sus cálculos de densidad constituirían un límite más alto, ya que la mayoría de los estudios de población de caoba habían sido realizados en áreas consideradas para la explotación, y por lo tanto en las regiones de más alta concentración. Teniendo en cuenta estos factores, Barros *et al*. (1992) estimaron una densidad media de caoba de 0,2 m³/ha (1 árbol/18 ha); 0,4 m³/ha (1 árbol/9 ha); y 0,6 m³/ha (1 árbol/6 ha) respectivamente, sobre la extensión de las áreas estimadas de baja, normal, y alta densidad.

En **Bolivia**, Gullison y Hardner (1993) informan sobre una densidad media de 0,12 ejemplares buenos para cosechar de *Swietenia macrophylla* por hectárea en el Bosque Chimanes del Beni. Gullison (1995) informó que:

"La densidad de árboles de mara (caoba) > 80 cm DAP era de 0,1-0,2 árboles por ha^{-1} en las cinco parcelas de 100 ha. La densidad de los árboles < 80 cm DAP era similar entre parcelas (0,1-0,2 árboles ha^{-1}), con la excepción de la alta densidad de los pequeños árboles en la parcela de Cuberene [la cual tenía una activa regeneración después de las inundaciones]."

Szwagrzak y López (1993) informan sobre densidades de sólo 1 árbol por 1.000 ha en la sección del Alto Madidi en el Departamento de La Paz (*cf*. Killeen 1996). Stewart *et al*. (1993, borrador final), citando a Stolz y Quevedo (1992), encontraron densidades de 0,6, 0,283 y 0,1 especímenes utilizables de *Swietenia macrophylla* (> 80 cm DAP) por hectárea en tres bosques primarios que contienen árboles de caoba. Especímenes con circunferencias entre 60-80 cm DAP se producen en densidades de 0,621 y 0,4 árboles/ha en los dos sitios en donde se obtuvo esta información. La inclusión de ejemplares más pequeños de *S. macrophylla* (> 20 cm DAP) dio como resultado una densidad total de ~1,339-2,39 árboles/ha en estos bosques.

En un informe de consultoría para el Fondo Mundial para la Naturaleza [World Wide Fund for Nature] (WWF), el CCT (1996) obtuvo resultados similares de densidad al estudiar especímenes y tocones de *Swietenia macrophylla* en el Bosque El Choré de **Bolivia** (Apéndice L), en el oeste lejano del Departamento de Santa Cruz. De 35 parcelas de una hectárea en 4 concesiones, el CCT (1996) identificó un total de 36 especímenes entre 60-80 cm DAP y 13 especímenes > 80 cm DAP, la mayoría de los cuales habían sido talados (Apéndice M). Una marcada ausencia de *S. macrophylla* en las clases de 10-60 cm DAP fue evidente, con solamente 11 especímenes detectados sobre las 35 hectáreas de área total. La mayoría de estos árboles estaban en la categoría de los tamaños más pequeños (10-40 cm DAP), y 5 de los 11 árboles pequeños estaban agrupados en dos de las parcelas. Había 95 plántulas y árboles jóvenes adicionales (< 10 cm DAP) identificados en las 35 hectáreas.

Las estimaciones sobre el volumen de madera por árbol varían. Barros *et al*. (1992) encontraron un promedio de 5,009 metros cúbicos de madera por árbol ($s = 1,709$; $s_x = .604$; LL = 3,61 m³/árbol; por razones de cálculo, los autores usaron una cifra de 3,6302 m³/árbol, derivada de la ecuación de volumen de Queiroz de 1984). Stewart *et al*. (1993, borrador final) encontraron que los volúmenes de madera por árbol eran de 3,4-4,16 m³ para especímemes > 80 cm DAP, pero sólo de 0,68-1,18 m³ para árboles con circunferencias entre 60-80 cm DAP. Los volúmenes utilizables fueron de 3,3, 1,916 y 1,02 m³/ha en las regiones estudiadas. Volúmenes de caoba considerablemente reducidos fueron encontrados en los bosques intervenidos (0,1-0,15 m³/ha).

2.3.5Conservación Genética

2.3.5.1**Pérdida Génetica, y Selección Disgénica:** La conservación *in situ* de *Swietenia macrophylla* ha sido acordada como de alta prioridad por la FAO (1989). El informe sobre recursos genéticos de plantas del U.S. National Research Council [Consejo Nacional de Investigción de EEUU] (NRC 1991) identificó a *S. macrophylla* como Vulnerable. La OIMT (ITTO) (1991a) citó a la caoba brasileña como una especie para la cual se hacían necesarias medidas a largo plazo para conservar la variabilidad genética de las poblaciones.

El grado al que *Swietenia macrophylla* es susceptible de pérdida genética dentro de las poblaciones es de crítica importancia en la evaluación de su estado para CITES, y en el desarrollo de planes de conservación (Newton *et al*. 1992, 1996, FAO 1984, Palmberg 1987, Mabberley 1983, Oldfield 1984). La conservación genética es necesaria para mantener las poblaciones naturales como unidades evolutivamente viables que se pueden adaptar a las condiciones de cambio a largo plazo, y también como viabilidad económica sostenible determinada por las características genéticas de calidad de la madera, tasa de crecimiento, y resistencia a las pestes (ver Newton 1996 para una revisión detallada).

Lamb (1966) notó una amplia variación en las hojas, flores, fruto, y estructura de la madera de *Swietenia macrophylla*, planteando la posibilidad de que esta especie manifiesta una elevada plasticidad genética sobre su gran extensión de distribución geográfica y entre las numerosas poblaciones de reproducción separada. En particular, existen indicaciones de que la forma del árbol y la resistencia al ataque del barrenador del tallo son características heredables, enfatizando la importancia de la conservación genética, ya que la tala tiende a agotar la población de individuos con estas características genéticas favorables (Newton *et al*. 1992). La preocupación sobre la potencial selección disgénica que se produce después de la tala de *S. macrophylla* se está acentuando en las observaciones de campo que sugieren que *Swietenia mahagoni* (que fue incluida en el Apéndice II de CITES en 1992)ya ha sufrido esa suerte. Styles (1981) consideró a *S. mahagoni* como un primer ejemplo de erosión genética como resultado de la explotación de los mejores genotipos en el pasado. Newton *et al*. (1996) ampliaron detalles sobre este tema:

"No se dispone actualmente de información cuantitativa para evaluar si de hecho se ha producido o no una erosión genética en poblaciones aparentemente mermadas. Desde un punto de vista teórico, es concebible que la remoción selectiva de árboles de forma superior (troncos largos y rectos) pueda mermar una población de combinaciones genéticas particulares, si variación en la forma tiene un componente heredable significativo (Zobel y Talbert 1984). En los árboles de los bosques en general, la herencia promedia para caracteres tales como la rectitud del tallo y ramificación es similar a los valores de altura, diámetro y volumen de crecimiento, aunque sea menor que la gravedad específica (Cornelius 1994). Los resultados aquí presentados [Newton *et al*. 1996] confirman que tanto los rasgos de crecimiento como de forma se encuentran bajo un control genético significativo en la caoba. La pérdida de complejos de genes asociados con una forma superior es por lo tanto muy probable que ocurra como consecuencia de una extracción selectiva (Zobel y Talbert 1984), incluso si el proceso es difícil de cuantificar. También vale la pena observar que si los árboles resistentes a las pestes se encontraran presentes en una población, estos genotipos también tenderían a ser eliminados por las actividades de extracción ..."

Sólo se ha llevado a cabo un número limitado de investigaciones cuantitativas sobre el alcance de la variación genética en las especies de *Swietenia*, ya sea por la forestería comercial o por institutos de investigación científica (NRC 1991, Newton *et al*. 1992). Todo esto a pesar de la aparente docilidad de las especies de *Swietenia* para las técnicas de reproducción (Styles y Khosla 1976). Tres de tales investigaciones son:

1.Durante 1964-1965, el International Institute of Tropical Forestry [Instituto Internacional de Forestería Tropical] en Puerto Rico llevó a cabo estudios sobre la procedencia de *S. macrophylla* y *S. humilis*. Se sembraron semillas procedentes de 14 lugares de **México** y **Centroamérica** en siete localidades diferentes en *Puerto Rico*. Se identificaron diferencias muy significativas en la densidad de la madera entre progenies, con valores promedios desde 0,48 a 0,57 g/cm³ (Chudnoff y Geary 1973). Estas mismas plantaciones de prueba fueron más tarde valoradas para los rasgos de forma por Glogiewicz (1986), quien también registró diferencias entre procedencias, a pesar de que éstas no fueron consistentes a través de los diferentes sitios.

2.Se han realizado estudios genéticos más recientes en un proyecto de colaboración entre el Institute of Terrestrial Ecology [Instituto de Ecología Terrestre] (ITE) y el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) en Costa Rica. Los resultados detallados están reportados en Newton *et al*. (1996). Se obtuvieron semillas de progenies de medio-hermanos [se conoce un padre, pero no el otro] procedentes de árboles en **Honduras** y **Costa Rica**, y **Trinidad** (donde no eran nativos). En experimentos separados en **Costa Rica** (procedencias de **Costa Rica** y **Honduras**) y **Trinidad**, se compararon familias

de medio-hermanos de *S. macrophylla* para altura de crecimiento e incidencia de los ataques de la peste, unos 30-33 meses después de su establecimiento. Newton *et al*. (1996) informaron que:

"En la prueba combinada procedencia/progenie establecida en CATIE, el promedio de altura de crecimiento de las diferentes progenies varió entre 245 cm y 471 cm después de 33 meses. Igualmente, en la prueba de progenie en Trinidad, el promedio máximo de crecimiento de las diferentes familias de medio-hermanos varió entre 357 cm y 470 cm después de 30 meses. En el ensayo establecido, la media máxima de familia fue de 192% del valor mínimo, dando una indicación del alcance de la variación genética registrada. El efecto del origen genético (tanto de procedencia como de familia) fue estadísticamente muy significativo ($P < 0,001$: ANOVA, prueba F) en ambos ensayos. En los ensayos de Costa Rica y Trinidad, en el estricto sentido de capacidad de herencia de crecimiento de altura de un árbol individual fue de $0,38 \pm 0,12$ y de $0,11 \pm 0,06$ respectivamente. A pesar de que estos resultados son preliminares en esencia, basados en pruebas con sólo un surtido limitado de material y después de menos de cuatro años de crecimiento, éstos indican claramente que la variación genética significativa existen tanto dentro como entre diferentes poblaciones de caoba en términos de crecimiento de altura."

3.Loveless y Gullison (1996) presentaron resultados de estudios de isoenzimas de variación genética, diferenciación de poblaciones, y sistemas de apareamiento en poblaciones naturales de *Swietenia macrophylla* en el Bosque Chimanes del Beni, *Bolivia*. Ellos concluyeron que:

—Las poblaciones de *Swietenia macrophylla* en el Beni no divergen genéticamente una de otra en toda la escala estudiada en este bosque y hay un flujo considerable de genes entre los árboles.

—*Swietenia macrophylla* tiene una tasa de cruzamiento genético natural de 100%, lo cual es consistente con la mayoría de árboles tropicales. Esto implica un mecanismo restrictivo de auto-fertilización, una proximidad genética muy razonable para la especie, y mucho intercambio de polen.

—Los patrones reproductivos se alteran en las poblaciones de *S. macrophylla* que han sido aisladas luego de la explotación efectuada en los bosques cercanos. La explotación en 1992 del bosque que rodea el sitio Chirizi, determinó que después de la fertilización de las semillas cosechadas en ese año, las tasas de exocruzamiento disminuyeran en un 15% (éstas disminuyeron desde un 100% en 1991, 97.4% en 1992, a sólo 84.4% en 1993). Se considera que esto tiene consecuencias potenciales en la endogamia y baja supervivencia, cuyo evento y alcance quedan por determinarse.

Loveless también notó que los resultados preliminares de estudios isoenzimáticos de especímenes de *Swietenia macrophylla* de Centroamérica de un estudio de procedencia realizado por el U.S. Forest Service [Servicio Forestal de los EEUU], revelaron una alta diversidad génetica entre estas poblaciones, a tal punto que los geles iniciales parecían ser de diferentes especies.

2.3.5.2**Genética y Resistencia al Ataque del Barrenador del Tallo:** Los barrenadores del tallo (*Hypsipyla* spp.) son la principal limitación biológica para la silvicultura de las caobas. En áreas donde el árbol es nativo, las especies están particularmente afectadas por el barrenador del tallo de caoba (*Hypsipyla grandella*). Los barrenadores del tallo son larvas de polillas que excavan túneles en el ápice de los brotes de las caobas jóvenes. El efecto adverso predominante causa ramificaciones u horquillas en los tallos, reduciendo de esta manera el valor económico del árbol (Newton *et al*. 1993). Se ha afirmado que algunas especies del género *Swietenia* son menos

susceptibles que otras al ataque del barrenador del tallo de caoba. En **Puerto Rico**, *Swietenia mahagoni* en cultivo es menos atacada que *S. macrophylla*, y el híbrido *S. mahagoni* × *S. macrophylla* es intermedio (Whitmore e Hinojosa 1977). Grijpma (1976) notó que hay una gran posibilidad de que puedan existir caobas no preferidas, las cuales podrían explotarse en un programa de selección para intensificar la resistencia al barrenador del tallo.

A principio de los años 1970, ITE/CATIE (en **Costa Rica**) contrató a 100 científicos en un intento de resolver el problema del barrenador del tallo a través de varias técnicas de plantación y pesticidas, pero sin resultados positivos. Recientemente se han iniciado programas a pequeña escala sobre mejoramiento de árboles en **Trinidad**, **Costa Rica** y **Honduras**, basados en selección clonal y conservación *ex situ* (Newton 1990, Newton *et al*. 1992).

Los ensayos genéticos de procedencia/progenie en **Costa Rica** y **Trinidad** (Newton *et al*. 1996, mencionado anteriormente) sirvieron también para evaluar la respuesta de *S. macrophylla* al ataque de barrenador del tallo marcando los árboles por el número de sitios dañados (puntos con ramificaciones u horquillas). Newton *et al*. (1996) informaron que:

"En las pruebas de progenie realizadas en Costa Rica y Trinidad, el número promedio de familia de sitios de ataque varió entre 2,2-4,7 y 2,7-4,4, respectivamente. La variación genética más pronunciada se registró en la prueba de Bajo Chino en el CATIE, donde el promedio máximo de familia fue de 217% del valor mínimo. El efecto de origen genético (ya sea de procedencia o familia) fue estadísticamente significativo en ambas pruebas ($P < 0,001$ en la prueba de Costa Rica y $P < 0,023$ en la prueba de Trinidad; ANOVA, prueba F). En las pruebas de Costa Rica y Trinidad, en el estricto sentido de capacidades de herencia de número de puntos de ramificación de un árbol individual fueron de $0,56 \pm 0,15$ y $0,42 \pm 0,12$, respectivamente. Los resultados de estas pruebas indican que existe una variación genética significativa dentro de *S. macrophylla* en términos de susceptibilidad al ataque de la peste. Esto sugiere que puede existir campo para el desarrollo de una cepa tolerante a la peste para uso en reforestación, a través de un programa de mejoramiento genético..."

Newton *et al*. (1992) concluyen que:

"La pérdida potencial de genotipos resistentes al ataque de la peste es quizás uno de los argumentos más fuertes a favor de una mejor protección de los remanentes de caoba en pie. Como se describió anteriormente, la selección para la resistencia a la peste constituye un gran potencial como método para reducir el daño a las plantaciones comerciales causado por el barrenador del tallo de caoba. La exploración y experimentación de los genotipos de *Swietenia* es por lo tanto una prioridad urgente. Si se identifican las poblaciones y los genotipos resistentes, su conservación y utilización *in situ* y *ex situ* deberían convertirse en objetivos inmediatos, por razones tanto económicas como biológicas."

2.4Tendencias de la Población

2.4.1Regeneración Natural

Bajo la presencia combinada de una mayor alteración del bosque y árboles maduros semilleros, *Swietenia macrophylla* se regenera bien y crece vigorosamente (Lamb 1966, Snook 1992, Gullison 1995). Sin embargo, los árboles emergentes del dosel que forman las poblaciones naturales y maduras de *Swietenia macrophylla* tienen a menudo de uno a varios siglos, y han sobrevivido a numerosas alteraciones forestales naturales (Lamb 1996, Terborgh 1990, Betancourt 1987, Mabberley 1983). Existen pocos ejemplares jóvenes ya que *Swietenia*

macrophylla es intolerante a la sombra, y no puede regenerarse hasta la madurez debajo de un dosel de bosque cerrado o que se está cerrando. Como resultado, *S. macrophylla* tiende a existir aún en grupos de la misma edad de árboles maduros de más de 100 años de edad, careciendo de la estratificación de edad necesaria para la rotación continua de cosechas.

En la Península de Yucatán en **México**, Snook (1993) encontró que:

1.La *Swietenia macrophylla* adulta sobrevive tanto al fuego como a los huracanes.

2.*Swietenia macrophylla* se regenera en esencialmente árboles de caoba en pie de la misma edad con una mezcla de especies, y se establece en densidades más altas en áreas anteriormente desbrozadas o quemadas, y de una manera menos abundante después de huracanes. Condiciones particularmente favorables se producen después de la combinación del daño producido por un huracán seguido por incendio.

3.La densidad más alta de regeneración de *S. macrophylla* se encontró en suelos expuestos, alterados y sueltos.

4.*S. macrophylla* puede establecerse en densidades más altas que cualquier otra especie, donde las condiciones son favorables (por ej., al lado de caminos adecuados) y se dispone de árboles semilleros.

5.El fuego leve estimula el crecimiento de otras especies, suprimiendo las plántulas de *S. macrophylla*.

En contraste al patrón de regeneración después de huracanes y fuego observado en Mesoamérica, el principal evento de regeneración para *Swietenia macrophylla* en la Amazonía boliviana se produce después de mayores alteraciones hidrológicas. Esta estrategia de regeneración se basa también en la apertura del dosel y eliminación de la vegetación competente. En el Bosque Chimanes de la Amazonía boliviana, las investigaciones realizadas por Gullison (1995) indicaron que:

"parece que la mara (caoba) se regenera sólo después de alteraciones hidrológicas episódicas ya sea de erosión, o inundaciones debidas a bloqueos de troncos y deposición de sedimentos aluviales. Dado que estas alteraciones son poco frecuentes, la mayoría de los árboles de mara en pie no se han regenerado durante muchos años, y árboles enteros en pie pueden ser más grandes que el límite de diámetro. Con la carencia actual de control de manejo en el Bosque Chimanes, la extracción está excediendo los niveles sostenibles. Existe muy poca regeneración o ninguna en los sitios explotados, probablemente porque las alteraciones causadas por la extracción maderera son muy pequeñas."

La sensibilidad de regeneración de *Swietenia macrophylla* a una variedad de perturbaciones se hace evidente a través de los datos recogidos por Snook (1993) y Gullison (1995). La regeneración natural requiere la presencia de árboles semilleros. La ausencia de árboles semilleros, como ocurre después de una tala no regulada, elimina el potencial para una regeneración natural. Además, un único árbol puede esparcir semillas en sólo un área limitada de bosque. En Quintana Roo, el manto de dispersión en forma de embudo de las semillas de una caoba de 23 m de alto se extendía a 200 m del árbol en dirección del viento (hacia el oeste), cubriendo un área aproximada de 3 ha (Rodríguez *et al*. 1992, en Snook 1993). En **Bolivia**, Gullison (1995) encontró que la distancia media de dispersión de las semillas de caoba era < 36 metros. Como resultado, los árboles semilleros aislados sólo pueden repoblar un área de 3-4 hectáreas en dirección del viento (también es posible que como el viento, el agua y los animales transporten las semillas).

Snook (1993) demostró la tasa de crecimiento natural de *Swietenia macrophylla* usando mediciones de árboles en una secuencia crnológica de árboles de caoba en pie de 15-75 años de edad, después de incendios. Se encontró que los incrementos de crecimiento seguían una curva sigmoidea (ver Apéndice F). Extrapolando a partir de esta curva, Snook (1993) calculó que *S. macrophylla* requiere en promedio, 120 años para alcanzar los actuales 55 cm de límite de diámetro comercial en Quintana Roo. Como corolario tenemos que los especímenes de *S. macrophylla* que se están cortando en la actualidad con circunferencias superiores a los 100 cm, tienen al menos uno o más siglos de edad, y las actuales rotaciones de la recolección de madera se basan en las sobreestimaciones de la tasa de crecimiento de *S. macrophylla*.

Simulaciones realizadas por Gullison y Hubbell (1992) estimaron que se requieren 105 años para alcanzar el actual diámetro mínimo de 80 cm DAP que es el límite para cortar caoba en **Bolivia** (ver Apéndice G). Las estimaciones empíricas realizadas por Gullison (1995), basadas en los anillos anuales encontrados en 117 caobas en el Bosque Chimanes, indicaron tasas de crecimiento medio de 2,6 a 9,0 mm/año (Apéndice H). Estos índices de crecimiento eran similares a aquellos señalados por Lamb 1966 (3,6-9,1 mm/año^{-1}) y Snook 1993 (2,0-10,9 mm/año^{-1}). Gullison (1995) señala que:

"Si un árbol crece a una tasa de crecimiento máximo a lo largo de su vida, tardará 52 años en alcanzar un tamaño comercial, mientras que creciendo a una tasa de crecimiento medio a lo largo de ella, tardará 148 años. Las tasas actuales de crecimiento que han experimentado los árboles actuales se encuentran entre los dos valores."

2.4.2Falta de Regeneración Después de la Tala Selectiva

Se ha descubierto que *Swietenia macrophylla* se regenera pobremente, o nada, después de las operaciones de explotación en bosques cerrados utilizando las prácticas actuales de manejo (Gullison 1995, Quevedo 1986, Veríssimo *et al*. 1992, Snook 1992, Stevenson 1927, Lamb 1966, Johnson y Chaffey 1973, Finol 1971). Snook (1992) observó que la extracción selectiva impide la regeneración de *S. macrophylla* de las siguientes maneras: (1) la extracción selectiva elimina las caobas pero deja detrás otras especies que se apoderan de su espacio; (2) los espacios creados por la caida de un solo árbol no proporcionan las condiciones favorables para la regeneración de *S. macrophylla*, como son la provisión de luz adecuada y suelo mineral alterado; y (3) la tala elimina las fuentes de semillas.

En **México**, Negreros-Castillo (1996) reportó las tasas de supervivencia de plántulas bajo una variedad de circunstancias de propagación natural y artificial. La regeneración natural estuvo esencialmente ausente en claros de 10 m² después de la tata selectiva:

Año de Cosecha	# Parcelas	Total de Plantas Leñosas	# *S. macrophylla*
1986	68	299	1
1990	35	102	0
1993	19	144	0

La regeneración natural estuvo ausente en áreas de 10 m² inalteradas cerca de los claros de cosecha:

Año de Cosecha	# Parcelas	Total de Plantas Leñosas	# *S. macrophylla*
1986	42	91	0
1990	12	200	0

1993	6	106	0

La supervivencia de plántulas también fue baja en las plantaciones enriquecidas artificialmente a lo largo de carreteras principales, senderos de arrastre, desembarcaderos, y bajo el dosel del bosque. Negreros-Castillo concluyó que los árboles que están siendo explotados no han sido reemplazados, y que se necesita una creciente comunicación entre los científicos y trabajadores de campo para que no se desperdicie más tiempo precioso y dinero, en la aplicación de métodos inútiles de enriquecimiento de *Swietenia macrophylla*.

En **Bolivia**, Quevedo (1986) informó que mientras en bosques explotados hace 3 años se encontró regeneración de *S. macrophylla*, en bosques explotados hace 9 años las plántulas de caoba habían desaparecido y la regeneración fue dominada por otras especies. Betram y Reilingh (1993) encontraron altas densidades de plántulas de caoba hasta 1,8 m de altura (326 por ha) en bosques selectivamente explotados en 1975, pero muy pocos árboles con diámetros superiores a 5 cm DAP. Ellos concluyeron que mientras las plántulas podían sobrevivir durante algún tiempo en la sombra, necesitaban considerable luz para crecer rápidamente hacia el dosel y después poco a poco aumentar la circunferencia. Gullison (1995) analizó la regeneracion en las parcelas establecidas alrededor de los espacios dejados por los viejos árboles caidos, concluyendo que "las alteraciones causadas por una tala de baja intensidad son muy diferentes a las alteraciones que la mara (caoba) restablece después de una manera natural, y existe muy poca regeneración natural en los bosques explotados."

Gullison (1995) expresó su particular preocupación en relación a limitar la extracción de *Swietenia macrophylla* a los árboles de más de 80 cm de diámetro, ya que se eliminan de manera desproporcionada los individuos más fecundos de la población:

"La mara (caoba) se regenera después de alteraciones episódicas, y los árboles en pie están formadas por una o unas pocas cohortes de la misma edad. El largo tiempo transcurrido entre las alteraciones favorece la maduración tardía. Los árboles de mara distribuyen su energía fotosintética para su crecimiento hasta que alcanzan los 80 cm DAP, al llegar a este punto aumentan la distribución de su energía fotosintética para utilizarla en la reproducción. Desafortunadamente, esto coincide con el diámetro mínimo de corta, y la potencia de las semillas después de una tala en los bosques explotados se ve reducida sustancialmente."

En el sur de Pará, **Brasil**, Veríssimo *et al*. (1992) informaron que *Swietenia macrophylla* es "bastante escasa" en las parcelas de regeneración. Examinando las parcelas de 5 m $\times$ 15 m en la base de viejos tocones de caoba, los autores encontraron plántulas/arbolitos de *S. macrophylla* solamente en un 31% de los 70 espacios localizados, y en un número promedio de 0,59 por parcela. La continua presencia de árboles semilleros se observó como una importante variable previsible en la búsqueda de plántulas. En el 89% de los claros del bosque sin regeneración de *S. macrophylla*, no se encontró ni un espécimen maduro en las cercanías, mientras que en la mitad de los 22 claros del bosque con plántulas de caoba, se encontró al menos una caoba vieja en los alrededores (Veríssimo *et al*. 1992).

Los resultados preliminares de las tasas y destinos de regeneración de caoba en bosques cerrados y explotados del suroeste de Pará, **Brasil**, fueron presentados por Grogan *et al*. (1996). Los autores confirman la baja supervivencia de las plántulas después de 2-3 años de explotación. Ellos notan la dispersión de semillas a casi 100 metros del árbol materno, el potencial para dispersión por agua, y el crecimiento de plántulas dirigido hacia la disponibilidad de luz. Con respecto a las poblaciones maduras, Grogan *et al*. (1996) informaron la presencia de una amplia distribución de acuerdo a la categoría de tamaño de *S. macrophylla,* cuando éstas se encontraban a lo largo de tributarios de vertientes definidas.

2.4.3Prospectos Mínimos para una Segunda Tala

Como resultado de su modo de regeneración, *Swietenia macrophylla* tiende a darse en grupos de la misma edad en la Amazonia, careciendo de la estratificación por edad dentro de poblaciones

individuales (CCT 1996, Gullison 1995, Quevedo 1986, Gullison y Hubbell 1992, Veríssimo *et al*. 1992). La tala a un diámetro límite podría eliminar todas las caobas adultas en una región, particularmente aquellas con una buena producción de semillas y potencial de dispersión, resultando en una pérdida de la producción de semillas y restricción de las opciones regenerativas para la población (Veríssimo *et al*. 1992, Gullison y Hubbell 1992). La ausencia relativa de caobas de tamaño intermedio se combina con el limitado potencial para la regeneración después de una tala selectiva, dejando poca opción para una segunda tala futura:

"Las perspectivas de una segunda explotación de mogno (caoba) en un futuro cercano son inseguras. Las reservas de árboles de mogno entre 10 y 45 cm DAP ... son sólo de 0,3 árboles/ha ... Considerando la mortalidad natural, es poco probable que esta reserva pueda producir una segunda explotación." (Veríssimo *et al*. 1992).

Veríssimo *et al*. (1995) concluyen que:

"... futuras talas de Mogno (Caoba) son dudosas: en extensos estudios efectuados en una de cada tres áreas de extracción de Mogno, encontramos solamente 0,25 árboles de Mogno > 30 cm DAP/ha y ningún árbol entre 10 y 30 cm DAP. Las plántulas de Mogno fueron también sumamente raras."

En **Bolivia**, el bajo número de especímenes residuales de *Swietenia macrophylla* con diámetros menores a 80 cm, presenta "un problema potencialmente serio para el manejo sostenible de esta especie" (Gullison y Hubbell 1992). Gullison y Hubbell tentativamente "concluyen que con un manejo apropiado, la mara (caoba) puede seguir produciéndose en el Bosque Chimanes, aunque con una veda de 70-100 años mientras los bancos de plántulas actuales crecen hasta un tamaño comercial."

Los científicos del CCT en 1995 evaluaron las perspectivas para el manejo sostenible de *Swietenia macrophylla* en el Bosque El Choré de **Bolivia** (CCT 1996) (Apéndice L). Ellos notaron que después de una práctica de agricultura itinerante en presencia de árboles semilleros, se producía en escala reducida alguna regeneración natural de la especie:

"... pero en El Choré, dentro del bosque estudiado, no está ocurriendo esta regeneración en la abundancia requerida."

Datos del CCT (1996) (Apéndice M) confirman los efectos adversos de la tala a un diámetro límite (en este caso 60 cm), con la remoción de la mayoría de árboles maduros que existen en el área de estudio después de la explotación forestal. De 49 especímenes de *Swietenia macrophylla* > 60 cm DAP inicialmente presentes en el área total de estudio de 35 ha, solamente 6 quedaron después de la tala, 5 de los cuales estaban dentro de la clase más pequeña de tamaño (60-70 cm DAP). El CCT (1996) concluye que:

"El número de individuos es muy pequeño para asegurar dos aspectos fundamentales: la futura tala comercial de madera y la existencia de fuentes de semillas. Los datos indican que en la actualidad ni siquiera hay la suficiente cantidad de semillas."

Las posibilidades y restricciones referentes a la ayuda humana para la regeneración natural de *Swietenia macrophylla* después de una tala o deforestación son tratadas por Snook (1993), Veríssimo *et al*. (1992) y Gullison (1995). Además de modificar las prácticas actuales de cortar a un diámetro límite, estas recomendaciones incluyen la institución de políticas silviculturales que fomenten: (1) la extracción temprana y uso de otras especies; (2) el espaciamiento y localización apropiados de árboles semilleros de *S. macrophylla*; (3) la apertura de espacios cerca de los árboles semilleros para permitir la regeneración; (4) esperar la dispersión de las semillas antes de la explotación; y (5) la eliminación intermitente de plántulas y otra vegetación que esté compitiendo con la regeneración de *S. macrophylla*.

2.5Tendencias Geográficas

Las principales tendencias geográficas están contempladas dentro de las secciones precedentes sobre Disponibilidad de Hábitat (Sección 2.2), Estado de la Población (Sección 2.3) y Tendencias de la Población (Sección 2.4). La deforestación y el relativo agotamiento de las poblaciones de *Swietenia macrophylla* son por lo general mayores en **México** y **Centroamérica**. Esto refleja la duración de la extracción desde la época de la colonización europea, el incremento de accesibilidad a *S. macrophylla* con propósitos extractivos, y una mayor presión de la población humana sobre la extensión de la especie. La extración de *S. macrophylla* en las regiones Amazónicas generalmente requiere la construcción de carreteras y una invasión humana primaria (excluyendo los habitantes Amerindios). Las tasas de extracción absoluta y los impactos forestales son mayores en **Brasil** debido a la extensión mucho mayor del recurso de caoba. Los recursos bolivianos de caoba parecen haber disminuido a una tasa relativamente rápida (ver CCT 1996, Gullison 1995, Synnott y Cassells 1991).

Snook (1996) ha propuesto la existencia de impactos a escala geográfica de fluctuaciones climáticas (por ej. los eventos de El Niño) sobre la regeneración de la caoba, pero esto no ha sido confirmado. Antiguas prácticas agrícolas de los Mayas (Snook 1993, Lamb 1966) y de Amerindios bolivianos (Gullison 1995, Gullison *et al*. 1996) pudieron haber conducido a incrementos locales en la densidad de *S. macrophylla*, después de desbroces forestales temporales en presencia de árboles de semilleros.

2.6Papel de la Especie en sus Ecosistemas

La función ecológica de *S. macrophylla* es la de un árbol emergente del dosel del bosque (Lamb 1966, Lugo 1992). *Swietenia macrophylla* es "un árbol deciduo maderable, muy grande y suntuoso con una copa en forma de paraguas, que alcanza de 35-40 m de alto, aunque ocasionalmente se han registrado especímenes de hasta 55 m o 60 m de alto y 2 m de diámetro en Brasil. El tronco es recto y cilíndrico, sin ramificaciones hasta los 25 m, con unas raíces tablares muy anchas de hasta 5 m en la base" (Styles 1981). Las caobas maduras emergentes del dosel, predominan sobre los individuos pequeños o medianos, excepto en áreas aisladas de activa regeneración. La sustancial declinación poblacional que resulta de la tala a un diámetro límite (ver Sección 2.3, y Gullison 1995), más las violaciones del tamaño y requerimientos de los árboles semilleros, conllevan a la eliminación de la función de *S. macrophylla* como especie emergente del dosel. Los casos limitados de regeneración o repoblación requieren aproximadamente 50 años o más (aprox. 22 m de altura, 30 cm DAP; Gullison 1995) para alcanzar de nuevo el dosel, suponiendo que el bosque natural sobreviva durante las décadas necesarias.

Lamb (1966) detalla las asociaciones florísticas de *S. macrophylla* en la Península de Yucatán en Mesoamérica (ver también Snook 1993). La especie ocurre en formaciones de bosques secos tropicales y bosques húmedos tropicales, particularmente en asociaciones de zapotal, caobal (llamado así por la caoba) y corozal en Mesoamérica (Lamb 1966, Snook 1993). En la estructura general de los tres niveles de asociaciones del zapotal y caobal, *S. macrophylla* en el dosel está frecuentemente acompañada por palmas en los niveles medios y bajos, especialmente la palma escoba (*Cryosophila argentea*). En la asociación de corozal de valles y riberas de ríos, *S. macrophylla* sobrepasa un dosel de palmas de coroza (*Orbignya cohune*). La ausencia de árboles jóvenes de caoba en estas asociaciones de vegetación fue considerada como resultado de la densa sombra producida (Lamb 1966). *Swietenia macrophylla* alcanza su más alta densidad local por hectárea en pantanos leñosos, aunque en esta asociación se considera que no tiene valor comercial debido a su inadecuada forma y tamaño atrofiado (Lamb 1966).

Abejas y polillas han sido registradas como polinizadoras de las flores de *Swietenia macrophylla* (Styles y Khosla 1976, Loveless y Gullison 1996). No se sabe qué especies polinizan las flores de *Swietenia macrophylla* en Quintana Roo, y qué especies podrían requerir estos animales para sobrevivir (Snook 1993). Numerosas epífitas colonizan *S. macrophylla*, incluyendo orquídeas y bromelias. Las semillas de caoba son una fuente nutritiva para los roedores del bosque (por ej. agouti, *Dasyprocta punctata* y paca, *Cunicula paca*), loros (*Amazonas* spp. y guacamayos) e insectos. Los tucanes (*Ramphastos*) anidan selectivamente en los viejos y grandes árboles de caoba en algunas partes de Mesoamérica. Ninguna investigación ha sido realizada para determinar si existen algunas especies obligadas de fauna (o flora) cuya supervivencia necesariamente dependa de caobas maduras; ninguna de tales dependencias ha sido registrada.

2.7Amenazas

La principal amenaza para *Swietenia macrophylla* como una especie silvestre es la tala de los especímenes maduros. Los efectos adversos de la tala se combinan con las restricciones biológicas y económicas para el manejo sostenible, cuyos detalles se describen a lo largo de esta propuesta. En resumen, las actuales prácticas de tala (por ej. la corta basada en límites de diámetro) elimina la mayoría de los especímenes de *S. macrophylla* del área explotada. La reposición de especímenes maduros emergentes del dosel en los sistemas de bosques naturales está limitada por: (1) la escasez de especímenes jóvenes o de nivel medio para reemplazar la distribución estratificada por edad de la población predominantemente vieja; (2) insuficientes árboles semilleros debido a la extensa extracción de especímenes maduros en la región explotada (~95% de rendimiento de la primera extracción — ver Snook 1992, Gullison y Hubbell 1992, Veríssimo *et al*. 1995); (3) violaciones rutinarias de los códigos de práctica forestales que requieren que los árboles semilleros sean identificados y preservados; (4) fecundidad reducida de los restantes árboles semilleros debido a la sensibilidad del tamaño para una enérgica producción de semillas; (5) limitado rango de dispersión de las semillas y el tiempo de supervivencia de las mismas; (6) pobre regeneración en condiciones de sombra; (7) largo tiempo requerido para emerger del dosel y para su maduración; y (8) pérdida del bosque natural a campo abierto y deforestación general acompañando la expansión humana.

La extensa tala de *Swietenia macrophylla* puede también reducir su variabilidad genética, impactando adversamente la capacidad de la especie para adaptarse a circunstancias ambientales variables, y también limitando las futuras opciones silviculturales para la reproducción selectiva. En particular, la tala de los mejores genotipos para la forma y resistencia a las pestes puede dar como resultado una selección disgénica (Newton *et al*. 1996).

El valor económico de la caoba en los mercados internacionales es la fuerza que impulsa la extración de *Swietenia macrophylla*. El gran valor de los árboles individuales constituye un incentivo para la tala y el comercio ilegal, amenazando a los especímenes en parques nacionales, otras áreas denominadas y protegidas en diversas formas (por ej. reservas de biosfera), y tierras Amerindias. Los factores económicos también militan contra el manejo sostenible de *S. macrophylla* en los bosques nativos, donde los costos de oportunidad hacen más ventajoso talar todos los especímenes y reinvertir los beneficios en otra parte, en lugar de alternar la explotación y acumular el volumen de crecimiento para la explotación en algún momento en el futuro. Los ensayos silviculturales también están gobernados por consideraciones económicas, donde la tasa de ganancias en las inversiones debe ser confrontada contra otras opciones y donde la madera producida debe competir con la caoba obtenida por la tala de especímenes silvestres (a menudo ilegalmente). Una separación clara entre la caoba legal e ilegal, y madera de origen natural versus madera de origen silvicultural, serviría para proteger tanto las poblaciones nativas como para facilitar los intentos de manejo sostenible (Gullison 1995, Rodan y Campbell 1996).

3.Utilización y Comercio

La utilización y el comercio nacional e internacional de *Swietenia macrophylla* involucra principalmente su madera. Las propiedades de la madera de caoba incluyen facilidad de trabajo, estabilidad, durabilidad, y sobre todo belleza (fibra, color y acabado), convirtiéndola quizás en la madera más valiosa del neotrópico (por ej. ver Bramwell 1976, Walker 1989, Constantine 1959, Lewington 1990, Whitmore 1981, Fosberg 1945, Lamb 1966, Styles 1981, FPRL 1956, Chudnoff 1984). La caoba es

particularmente deseada para armarios de primera clase, sillas, ebanistería, arte-sonado y pianos, y es utilizada como madera sólida o chapa (Walker 1989, Bramwell 1976, Samba Murty y Subrahmanyam 1989). El incremento de los costos junto con la disminución del surtido han determinado el mayor uso en el comercio de sólo la madera chapada.

3.0Conversiones de Producción

Las siguientes conversiones aproximadas de producción son proporcionadas por Stewart *et al*. (1993, borrador final):

Un m³ de madera en pie rinde 0,80-0,85 m³ de tronco;
Un m³ de troza rinde 0,43-0,60 m³ de madera serrada verde;
Un m³ de troza rinde 0,20-0,33 m³ de chapa rebanada seca;
Un m³ de troza rinde 0,41-0,45 m³ de panel contrachapado de madera dura, terminada;
Un m³ de madera serrada rinde 0,60 m³ de tablas de parquet;
Un m³ de madera serrada verde rinde 6,5 puertas macizas talladas, terminadas.

3.1Utilizacion Nacional

Bolivia: La Cámara Nacional Forestal (CNF) informó que el uso promedio anual doméstico de caoba en **Bolivia** durante el período 1985-1990 fue de 14.598 m³. Tomando en cuenta el desperdicio durante el procesado, esto representa ~30.000 m³ talados. Se utilizó madera adicional para hacer barcos y casas para los colonos y los operadores de los aserraderos. López (1993) calculó que el uso doméstico anual constituia aproximadamente 42% de la producción total de caoba de **Bolivia**.

Brasil: Barros *et al*. (1992) y Veríssimo *et al*. (1995) estimaron que el uso doméstico de caoba en **Brasil** representa aproximadamente un tercio de la madera serrada extraida.

3.2Comercio Legal Internacional

El severo agotamiento de las poblaciones de *Swietenia mahagoni* (caoba caribeña) en los años 1850 provocó un desplazamiento comercial hacia *S. macrophylla* (Samba Murty y Subrahmanyam 1989), a pesar de que la madera de la caoba de hoja grande es de textura más áspera y por lo tanto sea considerada inferior (Styles 1981, Bramwell 1976); *S. mahagoni* fue incluida en el Apéndice II de CITES en 1992 (en COP8). *Swietenia macrophylla* es ahora la fuente principal para el mercado de la caoba (cuando éste no es abastecido por maderas similares de la región del Sureste de Asia o Africa; Knees y Gardner 1982, 1983a). Las poblaciones de fácil acceso en Centroamérica han sido disminuidas considerablemente (por ej. Boucher *et al*. 1983, Walker 1989). *Swietenia macrophylla* fue descubierta en la Amazonia en aprox. 1923 (Little y Wadsworth 1964); la extracción intensiva en el interior de Sudamérica empezó más recientemente, con la apertura y desarrollo de esa región (por ej. White 1978 para **Perú**). Un ejemplo representativo es que entre 1977 y 1987, la extracción de caoba se incrementó seis veces con la construcción de carreteras en el noreste de **Bolivia** (Departamento del Beni) (Collins 1990).

Para conocer los volúmenes de "mahogany" ("caoba") comercializados internacionalmente, ver el Apéndice J de esta propuesta, y Jimerson (1993) y Bishop (1993) (y para datos adicionales, ver también Lamb 1966, y Knees y Gardner 1982, 1983a). Nótese que aunque alguna de la madera de "mahogany" ("caoba") incluida bajo estas designaciones de armonizada clasificación tarifaria (aduana) probablemente no sean de *Swietenia macrophylla* (por ej. madera originada en Africa), ciertamente la mayoría de la madera de "mahogany" ("caoba") comercializada es de esta especie; también nótese que los datos del país que consta en las listas de aduanas, no son necesariamente la fuente original (país de origen) de la madera embarcada.

3.2.1Exportaciones

Guatemala: La mayoría de la demanda de caoba y cedro (*Cedrela*) es para abastecer al mercado exportador. La industria exportadora ha aumentado su importancia en el Petén en las últimas dos décadas. En 1992, funcionaban 21 fábricas con licencia para operar en el Petén, con 10 de ellas dominantes (Beavers 1994, citando a Conservation International 1992). Por

ejemplo, de las tres firmas estudiadas en detalle por Beavers (1994), la firma 1 vendió casi el 60% de madera para exportación (más 25% en adición de madera No. 3 de grado Común, en una negociación especial a **México**); la firma 2 exportó el 80% de la producción; y la firma 3 exportó aproximadamente el 78%.

Datos de Exportación de Caoba, Guatemala (DIGEBOS):

Año	1988	1989	1990	1991	1992 (½ año)
Vol. (m^3)	10.309	20.922	8.970	14.608	9.163

Brasil: En 1989 el gobierno de **Brasil** adoptó una política de cuota para las exportaciones de caoba. A partir de esto, las cuotas y volúmenes de exportación permitidos han declinado y son los siguientes (com. Eduardo de Souza Martins, Presidente de IBAMA, **Brasil**, al Servicio de Pesca y Vida Silvestre de EEUU, 12 de nov. 1996):

Año	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Cuota (m^3)	150.000	150.000	130.000	100.000	106.000	100.000	70.000
Exportó	110.488	116.527	113.144	112.025	96.587	97.699	62.452*
*hasta octubre 1996							

Las exportaciones de caoba desde el Estado de Pará, **Brasil**, en 1995 estuvieron destinadas a los siguientes países o regiones: **Estados Unidos** 29.800 m^3, **Reino Unido** 18.900 m^3, **Irlanda** 3.800 m^3, **Caribe** 3.400 m^3, **España** 1.600 m^3, **Europa** (otro) 2.900 m^3, **Golfo** 1.600 m^3, y otros 1.000 m^3. Las exportaciones de Pará sumaron 63.000 m^3 (IBAMA, exportaciones del Estado de Pará; com. pers. FOE-UK).

Bolivia: En 1985, aproximadamente el 73% de la producción de caoba boliviana fue exportada, representando el 88% de las exportaciones totales de madera. Entre 1986 y 1990, el 74% de la producción de madera serrada de caoba boliviana fue exportada. La caoba exportada generalmente consiste en madera de grados elevados, mientras que el uso doméstico se concentra en la madera de grados más bajos (López 1993). Más del 95% de las exportaciones totales bolivianas hacia los **Estados Unidos** consiste de caoba serrada de por lo menos 7 pies de largo (ca. 213 cm), clasificada como No. 1 Común y Mejor. Las exportaciones bolivianas son principalmente a través de los puertos de Corumbá, **Brasil** y Arica, **Chile** (Stewart *et al*. 1993, borrador final).

Los certificados CITES de origen boliviano correspondientes a marzo hasta diciembre de 1996 (DAF 1997) indican que 26.403 m^3 de caoba fueron exportados (11.187.658 pies tablares [pt]; conversión 1 pt = 0,00236 m^3). La mayoría de esa caoba estuvo destinada a los **Estados Unidos** (25.354 m^3); otros destinatarios fueron la **República Dominicana** (389 m^3), **Argentina** (250 m^3), **España** (247 m^3), **Inglaterra** (102 m^3), **Italia** (32 m^3), y **Chile** (28 m^3).

3.2.2Importaciones

Los **Estados Unidos** es el mayor importador de caoba en el mundo (ver Apéndice J, abajo). Informes de FUNATURA (1993) para la OIMT (ITTO) proveen detalles sobre los volúmenes de comercio y precios pagados para varias formas de caoba, ya sea madera serrada, chapada o contrachapada, para exportaciones a los **Estados Unidos** (Jimerson 1993) y al **Reino Unido** (Bishop 1993). Jimerson (1993) calculó que entre 1980-1991, las importaciones de caoba en los **Estados Unidos** alcanzaron un promedio de 108.000 m^3 de madera serrada en bruto, 15.000 m^3 de madera procesada, 2.250-7.500 m^3 para madera chapada, y 1.125 m^3 para contrachapada, sumando un total de aprox. 131.625 m^3 al año. Ahora los troncos son raramente exportados debido a restricciones gubernamentales de los países de origen.

Las importaciones de los **Estados Unidos** de madera de caoba en bruto y procesada desde 1991 fueron las siguientes (U.S. Bureau of the Census 1992-1996):

Año	1991	1992	1993	1994	1995
Volumen (m^3) (en bruto)	97.187	86.486	86.739	103.115	116.387
Volumen NESOI	15.516	11.714	11.554	16.630	22.503

Las exportaciones desde **Brasil** hacia los **Estados Unidos** permanecieron estables durante los años 90, alcanzando un promedio de 47.693 m^3 de madera de caoba en bruto, y 6.343 m^3 procesada durante los años 1991-1995. El total de las importaciones de madera serrada procedente de **Bolivia** se incrementó sustancialmente en 1994 (44.668 m^3) y 1995 (51.414 m^3) comparado con los niveles en 1992 (20.984 m^3) y 1993 (23.244 m^3) (especialmente cuando se presume que las importaciones de **Chile** provienen de **Bolivia**). Un aumento cualitativo similar es evidente para las exportaciones de caoba peruanas hacia los **Estados Unidos** (ver Apéndice J).

Las exportaciones de caoba hacia el **Reino Unido** han descendido considerablemente en los ultimos años, y son ahora mucho menores que aquellas hacia los **Estados Unidos**. El **Reino Unido** importó 94.000 m^3 de madera serrada de caoba en 1989, 70.000 m^3 en 1990, y 55.000 m^3 en 1991 (Bishop 1993). Datos de las exportaciones desde **Brasil** indican que este descenso ha continuado. En 1992, 31.323 m^3 de caoba fueron embarcados desde Belém, **Brasil**, hacia el **Reino Unido** (Amazon Wood Data; com. pers. FOE-UK). Esta cifra ha descendido hasta 19.189 m^3 en 1994 (Amazon Wood Data) y 18.900 m^3 en 1995 (IBAMA, exportaciones del Estado de Pará; com. pers. FOE-UK). Belém es el puerto principal para las exportaciones de caoba desde Pará y **Brasil**, y provee un indicio de la mayoría, pero no de todas las exportaciones de caoba de **Brasil** hacia el **Reino Unido**.

Los precios de la caoba en bruto, fuera de un muelle en los **Estados Unidos** variaron alrededor de $700 por m^3 en 1993, dependiendo del grado de la madera. Jimerson (1993) observó que los precios para la madera chapada se habían duplicado desde 1984 a $2.200 por m^3 para la madera chapada importada de grado A, y $5.000 por m^3 para la madera chapada de uso doméstico. Rodan *et al*. (1992) calcularon que el valor de un árbol promedio de caoba en Pará, **Brasil**, era de US$ 324 en forma de trozas (5,4 m^3 por árbol, $60 por m^3), y US$ 1.500 en importaciones a los **Estados Unidos** (5,4 m^3 por árbol, 50% de pérdida en el procesado, US$ 545 como valor promedio declarado en la aduana en ese tiempo). Observando las estructuras de los precios resumidas por Jimerson (1993), el valor de $545 por m^3 debe ser considerado moderado al estimar el valor de los árboles individuales de *S. macrophylla*.

Los detalles sobre la implementación de la inclusión de *Swietenia macrophylla* en el Apéndice III de CITES en noviembre de 1995, estuvieron bajo revisión por el Grupo de Trabajo sobre Maderas [Timber Working Group] de CITES, el cual no encontró efecto significativo alguno (negativo o positivo) durante su segunda reunión en octubre de 1996 en Panamá. La enmienda a los apéndices de CITES para incluir a *S. macrophylla* en el Apéndice II no alteraría sustancialmente los factores logísticos en el comercio internacional y los requerimientos de permisos de monitoreo ya operativos después de su listado en el Apéndice III. El requisito adicional del Apéndice II de recomendaciones científicas no perjudiciales por parte de los países en donde la caoba tiene una distribución geográfica natural ("range states"), podría afectar el abastecimiento internacional debido al más alto escrutinio dado a los requerimientos de sostenibilidad, y a la prevención de extracción y comercio ilegal.

3.3Comercio Ilegal

La tala ilegal de las poblaciones naturales de *Swietenia macrophylla* ha sido ampliamente registrada en parques nacionales, reservas forestales, y tierras Amerindias en muchos países de Mesoamérica

y Sudamérica. La extensión de este comercio ilegal es difícil de estimar, ya que la madera ilegal puede estar mezclada con la madera legalmente extraida. La demanda continua y elevada de esta valiosa madera, combinada con los impedimentos para la aplicación de las leyes debido a las coacciones fiscales, corrupción y/o problemas logísticos, han dado como resultado en muchas regiones un control inadecuado sobre la explotación de *S. macrophylla* (ITTO 1988, Plowden y Kusuda 1989, Lutzenberger 1992, Rodan *et al*. 1992). A pesar de que existe una legislación interna considerable, la mayor parte del comercio de caoba proveniente de Mesoamérica y la Amazonia se considera proveniente de fuentes ilegales (Watson 1996, IEWPN 1990, Paz Juárez 1990, Monbiot 1991, Terborgh 1990, Correa 1990, Greenpeace Brasil 1992).

Guatemala: UNEPET estimó que más de 1.500 motosierras son utilizadas ilegalmente en el norte de **Guatemala** (Salazar 1992). Paz Juárez (1990), Snook (1993) y Beavers (1994) registraron tráfico ilícito de troncos de cedro y caoba procedentes de las Reservas Nacionales de Petén de **Guatemala** hacia **México**. Según Salazar (1992), se considera que la falta de control internacional y de cooperación para el cumplimiento de las leyes entre **Guatemala**, **Belize** y **México** contribuyen a este problema. Por ejemplo, los árboles de caoba mayores a 200 años que rodean las ruinas Maya de Tikal están amenazados por este comercio ilegal.

En **Brasil**, las tierras reservadas a las poblaciones indígenas abarcan aproximadamente el 22,5% de las regiones que contienen caoba (Barros *et al*. 1992), y en ellas la tala de *Swietenia macrophylla* está incrementándose (Veríssimo *et al*. 1992, Greenpeace Brasil 1992). En 1987, el 69% de la caoba exportada desde **Brasil** provenía de la reserva Kayapó en la Amazonía oriental (CEDI 1992). La preocupación por los efectos adversos de la explotación ilegal de caoba fue expresada por Sydney Possuelo durante su presidencia de la Fundação Nacional do Índio [Fundación Nacional de Asuntos Indígenas] (FUNAI) en **Brasil**, y por José Lutzenberger, un anterior Ministro brasileño del Medio Ambiente. En una carta abierta a los consumidores británicos de caoba, Lutzenberger (1992) afirmó que:

"El comercio de la caoba brasileña y otras maderas tropicales está fuera de control. En 1992, la mayoría de la madera que salga de este país hacia Bretaña procederá, ilegalmente de las reservas indígenas y reservas biológicas. ... Los taladores no solamente están saqueando los bosques en estas áreas protegidas para abastecerlos a ustedes de madera para cocinas y asientos de los retretes: en muchos lugares también están matando a los Indios."

La tala ilegal de *Swietenia macrophylla* continúa en las tierras Amerindias del **Brasil** (*cf*. Watson 1996). La Rainforest Action Network [Red de Acción de Bosques Tropicales], World Rainforest Report [Informe de Bosques Tropicales Mundiales] (enero/marzo 1994, Vol. XI, No. 1) señaló que una compañía maderera fue acusada por la agencia brasileña del medio ambiente de IBAMA, de extraer ilegalmente más de 5.400 troncos de caoba de una reserva Amerindia en la región de São Félix do Xingu, en el Estado de Pará. Como consecuencia, se conoce que IBAMA ha revocado temporalmente la licencia de exportación de la compañía. Friends of the Earth UK [Amigos de la Tierra del Reino Unido] (FOE-UK 1995) informaron sobre el continuo comercio ilegal y el abastecimiento de caoba serrada hacia **Gran Bretaña**.

En un estudio comisionado por la OIMT (ITTO) en el estado brasileño de Rondônia, FUNATURA (1993) observó la manipulación de los inventarios forestales por parte de los madereros con el fin de obtener permisos para la tala de caoba de "apariencia legal", que luego fueron utilizados para legalizar la madera extraida ilegalmente. Matricardi y Abdala (1993) estiman que aproximadamente el 90% de la producción en Rondônia en 1991 y 1992 provenía de reservas indígenas o áreas de conservación.

En **Bolivia**, los oficiales forestales han sido incapaces de controlar el número de árboles cortados, incluso en el área del Proyecto Chimanes que está intensamente manejada. Synnott y Cassells (1991) observan que:

"... En otros casos, los contratistas madereros excedieron su volumen aprobado [para 1990] y cortaron árboles no marcados, que no podían ser extraidos en 1990 pero que iban a ser extraidos en 1991. En otros casos, la tala fue aparentemente concentrada de manera intencional en las áreas propuestas para reubicar a la población indígena ..., antes de la fecha señalada ..."

Gullison (1995) confirmó el alcance de la tala ilegal en el Bosque Chimanes:

"Habían 75 árboles de mara (caoba) vivos o recientemente talados > 60 cm DAP en las tres parcelas explotadas de 100 ha. Siete de los 10 árboles < 80 cm DAP habían sido ilegalmente talados. De los 65 árboles > 80 cm DAP, sólo uno había sido designado como árbol semillero (1,5%). Cinco de los árboles fueron dejados en pie después de que los cortes de prueba de motosierra en el tronco revelaran podredumbre. Las compañías no obedecieron el diámetro mínimo de corte de 80 cm DAP, ni la regulación que requiere que 10% de los árboles comerciales sean dejados como árboles semilleros."

Szwagrzak y López (1993) estudiaron la explotación forestal en la Provincia de Iturralde del Departamento de La Paz, **Bolivia**. En 1990, la apertura de una carretera a Ixiamas permitió el ingreso de colonos legales e ilegales, y de firmas madereras cuyas actividades principalmente se centraron en *Swietenia macrophylla*. Las concesiones de explotación maderera en Iturralde también fueron utilizadas para compensar a los madereros por la reversión de algunas concesiones en Chimanes, como resultado del mandato gubernamental de la Histórica Pausa Ecológica en 1990 (ver Sección 4.1.1 abajo). La mayor porción de la siguiente tala en Iturralde fue realizada por los "motosierristas", quienes operan ilegalmente al margen de los controles del gobierno y en parques nacionales y otras áreas protegidas. A pesar que las grandes firmas madereras critican las actividades de estos motosierristas, Szwagrzak y López (1993) informaron que las firmas madereras actualmente están colaborando con los motosierristas, comprando madera de alto valor y financiando los equipos. Los motosierristas eran particularmente útiles en la extracción de *S. macrophylla*, ya que la especie está distribuida en forma dispersa. Szwagrzak y López (1993) estimaron que 10 grupos de motosierristas eran activos en Ixiamas y aproximadamente 300 estaban en esa región de **Bolivia**. Cada grupo puede procesar aproximadamente 1.000 árboles por año. En marzo de 1992, guardias forestales indígenas incautaron 2.805 troncos de caoba que habían sido extraidos ilegalmente del Bosque Chimanes del Beni, **Bolivia** (IIB 1992, en López 1993). Suárez Morales (1986) informó que en la Reserva Forestal "El Choré" (declarada en 1966), más del 90% fue explotada y depredada debido a una explotación descontrolada del bosque.

Stewart *et al*. (1993, borrador final) concluyeron que el Centro de Desarrollo Forestal de **Bolivia** (CDF) había sido incapaz de ajustarse a su mandato para administrar los recursos forestales de **Bolivia**. Los autores afirman que:

"Debido a la escasez de personal y de recursos financieros, ha habido solamente una supervisión insignificante de campo en las áreas de tala. Son las mismas compañías madereras las que marcan y cortan los árboles y llevan las estadísticas de las talas. Además, se recauda menos de un 30% de las tasas potenciales de madera en pie, convirtiéndose esencialmente en un pago voluntario."

En el área de estudio previamente talada en la Provincia de Guarayos, **Bolivia**, Betram y Reilingh (1993) encontraron pocos árboles de caoba mayores que 40 cm DAP. Aunque árboles de este tamaño son mucho más pequeños que el límite legal para su corte, Betram y Reilingh (1993) informaron que de todas maneras son extraidos.

En **Perú**, se informa sobre una considerable extracción ilegal de *S. macrophylla* procedente de parques y reservas, hasta el punto que se estima que las únicas poblaciones suficientemente protegidas son aquellas que todavía quedan en el remoto Parque Nacional del Manu (Chávez 1990, Terborgh 1990, Gentry 1996).

El asunto de si la tala que ocurre en las reservas indígenas (Amerindias) es legal o no, es complejo y conflictivo, y está sujeto a la constitución y legislación del estado pertinente con poblaciones naturales de la especie. Boas (1993) observó que en **Brasil**:

"... el consentimiento para la tala estaba ligado a los intereses de grupos de empleados actuando como intermediarios para las compañías. Como resultado, el liderazgo de la FUNAI ... autorizó, reguló y centralizó la negociación para la explotación en zonas indígenas. En 1987 se firmaron innumerables contratos entre la sede de la FUNAI y las compañías madereras, ...

aún en áreas donde los Indios no estaban de acuerdo con esta manera de explotar sus recursos naturales."

Una clarificación adicional sobre el alcance de la explotación de *S. macrophylla* en tierras Amerindias en **Brasil** es proporcionada por Veríssimo *et al*. (1995; *cf*. Watson 1996):

"La primera incidencia de la extracción comercial del Mogno (la Caoba) en las tierras indígenas data de 1975, pero fue en los años 80 cuando esta extracción aumentó significativamente (CEDI 1993). Los Indios Kayapó, con la ayuda de la FUNAI (Fundación Nacional de Asuntos Indígenas), fueron los primeros en vender los derechos de tala de sus tierras. La FUNAI actuó como un intermediario en las negociaciones para la venta de madera de Mogno hasta 1988 cuando un juez federal anuló todos los contratos de extracción del Mogno en las tierras indígenas (CEDI 1993). Aunque el papel de la FUNAI como intermediario fue restringido, muchas tribus indígenas habían aprendido a negociar por sí mismas para entonces. De los 257 casos documentados de extracción del Mogno en tierras indígenas en la Amazonía brasilera entre 1975 y 1992 registrados por CEDI, 26 fueron concertados a través de la mediación de la FUNAI y 99 fueron el resultado de negociaciones directas entre los indígenas y madereros. En los 132 casos restantes, el Mogno fue aparentemente extraido sin el consentimiento de los indígenas.

Descubrimos que el 45% de los extractores de Mogno (Caoba) que entrevistamos en el sur de Pará (n = 24) en 1991 admitieron que lo habían extraido de tierras Indias. Y para finales de 1992, las extracciones del Mogno ocurrieron en todas las quince reservas en el sur de Pará (CEDI 1993, Heringer 1993). El volumen de Mogno extraido de estas reservas fue por lo menos de 574.000 m³ ..."

En la región de Chimanes en **Bolivia**, Synnott y Cassells (1991) afirmaron hace pocos años que:

"[e]xiste alguna incertidumbre sobre el futuro de la propiedad a largo plazo y el manejo del bosque. El Decreto No. 22611 de septiembre de 1991 establece que las Zonas de Explotación Comercial forman parte del Area Indígena de Chimanes, y que estas áreas serán finalmente revertidas a los pueblos indígenas (sin especificar) al término de sus contratos a largo plazo (sin especificar). No está claro si los contratos de explotación a largo plazo propuestos serán, de hecho, renovables o si toda el área de explotación será entregada para un manejo directo por los grupos indígenas."

El CCT (1996) informa algunos de los progresos realizados desde ese tiempo.

3.4Impactos del Comercio Actuales o Potenciales

La demanda internacional de caoba es la fuerza motora detrás de las amenazas al estado de *Swietenia macrophylla*, como está resumido en la Sección 2.7, y detallado a lo largo de esta propuesta. El Apéndice II de CITES tiene mandato e infraestructura idóneos para facilitar la cooperación internacional al momento de vigilar el comercio internacional de *S. macrophylla*, obligando a las naciones importadoras ayuden asegurar que la madera fue obtenida de acuerdo con las leyes del país exportador, y concediendo a las organizaciones que monitorean el comercio, el acceso a la información que pueda revelar violaciones. Para los países con extensión natural de caoba, su listado en el Apéndice II de CITES intensificará los esfuerzos para científicamente monitorear y manejar la especie, consecuentemente protegiendo poblaciones representativas en funcionamiento y los recursos genéticos en parques nacionales y otras áreas protegidas con diferentes designaciones, a lo largo de la extensión y distribución de la especie. La legitimidad de acuerdo al proceso regulador y de monitoreo de CITES se sumaría a la confianza del consumidor, en relación a que la caoba que ellos compran será obtenida legalmente y de acuerdo con las recomendaciones científicas no perjudiciales del país de origen.

Una consecuencia útil del listado en el Apéndice II de CITES podría ser la separación de la caoba legalmente comercializada de la caoba comercializada ilegalmente. Esta separación es un prerequisito necesario para el manejo sostenible de la especie, porque los mayores precios que son canalizados hacia iniciativas de silvicultura también aumentan los incentivos para en su lugar extraer ilegalmente árboles silvestres de *Swietenia macrophylla*, que han estado creciendo y acumulando valor durante varios siglos. La cooperación internacional a través del proceso de CITES podría restringir el comercio ilegal y ayudar a romper esta paradoja.

3.5Propagación Artificial para Propósitos Comerciales

Entre 1991-1995, casi el 97% de la madera serrada de caoba importada por los **Estados Unidos** procedía de países con poblaciones nativas de caoba (U.S. Bureau of the Census 1992-1996). Prácticamente toda la madera serrada de caoba actualmente comercializada en los mercados internacionales proviene de especímenes de *Swietenia macrophylla* extraidos a partir de bosques primarios. Los volúmenes de plantaciones de madera serrada (sin incluir productos terminados) desde los países sin distribución natural de la especie, constituye solamente una fracción muy pequeña del comercio internacional. El principal exportador de caoba de plantación, **Indonesia**, abasteció aproximadamente el 1,97 % de la caoba serrada importada por los **Estados Unidos** entre 1991-1995 (11.177 m^3 de un total de 567.831 m^3; ver Apéndice J). Las restricciones tanto cualitativas como cuantitativas indican que ahora, y durante los años venideros, las plantaciones productoras de madera no sustituirán de una manera significativa a la caoba de origen silvestre en los mercados internacionales.

3.5.1Consideraciones sobre Propagación Artificial - Cultivo
(Fuera del País de Origen, y Dentro del País de Origen) (Ver Resolución Conf. 9.18.)

La mayoría de los esfuerzos de plantaciones a gran escala de *Swietenia macrophylla* para producción comercial de la madera han fracasado (Whitmore 1983, 1992). Existen pocos ejemplos en los que *S. macrophylla* ha sido manejada dentro de su extensión nativa basándose en una producción sostenida, ya sea en bosques naturales o en plantaciones de varios tipos (Lamb 1966, Whitmore 1992, 1983, Newton 1992, Ussach 1992). Las técnicas silviculturales actuales no han probado su efectividad en superar las numerosas barreras biológicas, técnicas, sociopolíticas, y económicas lo suficiente como para abastecer la demanda internacional de caoba.

Los países (dentro de la extensión de distribución nativa y en otras partes) en los que han sido registradas las plantaciones de caoba (*Swietenia*) incluyen, por ej. **México** (también reforestación), **Belize**, **Honduras**, **Cuba**, **Puerto Rico**, **Martinique** (también reforestación), **Trinidad y Tobago**, **Venezuela**, **Brasil**, **EEUU** (Hawaii), **Fiji** (42.000 ha), **Indonesia** (104.000 ha), **Filipinas** (25.000 ha), **Malasia**, **Myanmar**, **Bangladesh**, **Sri Lanka**, **India** y **Nigeria**. Figueroa (1994, Tabla 10) coteja las estimaciones del área de plantaciones de *S. macrophylla* basadas en fuentes secundarias. La estimación de plantación para **Sri Lanka** de 20.000 ha podría sin embargo ser una sobreestimación, ya que **Sri Lanka** informa solamente sobre 3.015 ha plantadas con caoba (entre 1925-1968), a 330 árboles/ha (com. W.R.M.S. Wickramasinghe, Deputy Conservator of Forests, a la Embajada de Sri Lanka, Washington, D.C., 9/12/94).

El barrenador del tallo de la caoba es la principal limitación para el establecimiento artificial de caoba a través de Mesoamérica y Sudamérica (ver Martorell 1943, Strong 1940, Newton *et al*. 1993). El daño es causado por las larvas de polillas del barrenador del tallo [principalmente *Hypsipyla grandella* (Zeller), Lep. Pyralidae], que penetra dentro de la parte terminal del tallo, destrozando el ápice del tallo (meristemo) y causando ramificaciones, horquetas o deformaciones del tronco. Prácticamente todos los tallos terminales pueden ser atacados en un año, y los tallos múltiples ramificados resultantes "reducen seriamente el valor establecido de la plantación y la utilidad en la madurez" (Liegel y Venator 1987). A pesar de las investigaciones a lo largo de los últimos 100 años, no se ha desarrollado ningún método de control práctico (Whitmore 1992, 1976a, 1976b, Grijpma 1976, Betancourt 1987, Lamb 1966, Newton *et al*. 1992).

Se descubrió que en **México**, la incidencia del ataque del barrenador del tallo en las poblaciones de *S. macrophylla* que se están regenerando naturalmente, representaba entre el 17% y 40% en árboles de grupos de 8 a 15 años de edad. Parece que algunos especímenes son atacados de una manera preferencial (Snook 1993). Una tasa de ataque similar, del 11-58% fue observada en plantaciones de caoba en hilera, realizadas por el U.S. Forest Service [Servicio Forestal de EEUU] en **Puerto Rico** (Weaver y Bauer 1986). En los bosques de Quintana Roo, **México**, nunca se vieron caobas adultas con tallos deformados por el barrenador, parecidas a aquellas comunes en plantaciones. Esto es debido probablemente a la muerte de individuos dañados como consecuencia del ataque del barrenador del tallo, y a la incapacidad de competir por las escasas fuentes de luz (Snook 1993).

Las plántulas de *Swietenia macrophylla* pueden ser atacadas también por el barrenador del tallo de la caña de azúcar (*Diaprepes abbreviatus*), e intensas infecciones pueden matar todo un lecho de plántulas (Liegel y Venator 1987). En **Fiji**, la plantación de caoba fue suspendida después de que se descubrió que el escarabajo Ambrosia (Platypodidae) ataca plantaciones semi-maduras (Whitmore 1992, Bramwell 1980), pero desde entonces han sido reanudadas después de reevaluaciones sobre la extensión del daño (Cown *et al*. 1989).

Se han reportado ejemplos de éxitos biológicos relativos en la silvicultura de la caoba en **Puerto Rico** donde *S. macrophylla* no es nativa (Weaver 1987, Weaver y Bauer 1986, Whitmore 1992), así como también en **Brasil** (Yared y Carpenezzi 1981). Detalles de estas plantaciones experimentales se encuentran en la propuesta de CITES de la especie para COP9 (Países Bajos 1994). Detalle adicional sobre el manejo de plantaciones fue presentado en una Conferencia Internacional sobre Caoba organizada por el Servicio Forestal del Departamento de Agricultura de EEUU [USDA Forest Service], llevada a cabo del 22 al 24 de octubre de 1996 en Puerto Rico. Fueron notables los prospectos para silvicultura de taungya (Ennion 1996, Matos *et al*. 1996) y la gran reducción en ataques del barrenador del tallo en abundante regeneración natural en las plantaciones establecidas (Wadsworth *et al*. 1996, Mayhew *et al*. 1996). La mayoría de estas plantaciones experimentales no incluyeron una valoración económica de los rendimientos de las inversiones iniciales de capital y trabajo, y su aplicabilidad comercial sigue siendo problemática.

Una asesoría económica de plantaciones en **Martinique** (Chabod 1996) ilustra la magnitud de los costos de establecimiento e impacto que estos gastos tienen cuando son capitalizados a largo plazo, hasta la madurez de la plantación. De las 1.500 ha de plantaciones de *Swietenia macrophylla* en **Martinique**, el 65% de los tallos estaban bien formados con una duración de rotación estimada de 50-55 años a DAP 55-65 cm, haciendo de esto una iniciativa silvicultural exitosa, aunque fuera de la distribución natural de la especie. Los costos de establecimiento para tala selectiva, plantación, limpieza, corrección del daño del barrenador del tallo a través de la poda (100% tasa de ataque), y remoción de árboles dañados, fueron estimados en US$ 4.700 por ha. Esta cifra no incluye costos de extracción subsecuente. **Martinique** está actualmente vendiendo aproximadamente 2.500 m³/año, pero debe importar caoba desde **Brasil** para mantener su industria de muebles. Chabod (1996) concluyó que **Martinique** mantendría las prácticas actuales de siembra de *Swietenia macrophylla*, basándose también en la regeneración natural de *S. macrophylla*, pero enfatizando los elevados costos de estas prácticas. Plantaciones similares en **Guadalupe** no están rindiendo bien, donde la mejor calidad es menor que la de peor calidad econtrada en **Martinique**.

Un factor económico importante que restringe la viabilidad de la plantación es el tiempo de maduración. El Servicio Forestal de EEUU [U.S. Forest Service] tiene previstas rotaciones de 40-60 años para *Swietenia macrophylla* en el Bosque Experimental de Luquillo en **Puerto Rico** (Whitmore 1992). Otra investigación ha estimado un mínimo de 40 años para la maduración de *S. macrophylla* en plantaciones (Vega 1976, Bascopé *et al*. 1957). Especímenes individuales pueden alcanzar más rápidamente el diámetro señalado para la tala, de acuerdo a la curva de distribución de Gauss o en forma de campana de los diámetros de árboles en una población de la misma edad (Snook 1993; ver Apéndice K). Las plantaciones de caoba en **Indonesia** requieren 50 años para alcanzar la madurez (Perum Perhutani 1991). Iniciativas silviculturales en bosque natural requerirán aproximadamente de 80-120 años para alcanzar la madurez comercial requerida.

4.Conservación y Manejo

4.1Estado Legal

4.1.1Nacional

Se incluyen las regulaciones generales y/o específicas para la tala, y el establecimiento de reservas de madera, reservas naturales designadas en diferentes maneras, y tierras Amerindias. Muchos países donde existe naturalmente la caoba tienen más o menos regulación económica para el comercio de *Swietenia macrophylla*, particularmente para restringir la exportación de troncos no procesados. En algunos casos, las regulaciones también prohiben la exportación de la madera si no ha sido procesada fuera del primer estadio de transformación (por ej. algo más que las tablas o bloques cortados).

Centroamérica: Entre 1974-1990, se establecieron aproximadamente 350 áreas de bosque protegido en Centroamérica, aunque ninguna está garantizada como libre de explotación no autorizada (Beavers 1994, citando a Green 1990). En **Costa Rica**, por ej. algunos funcionarios han sido sobornados para permitir la tala en parques nacionales, y todos los parques y reservas han sufrido algún nivel de daño por parte de los madereros (Beavers 1994, citando a Omang 1987).

Guatemala: Está prohibida la tala en cualquier parte al norte del paralelo 17°10'N, inclusive en el Parque Nacional Sierra del Lacandon. Sin embargo, dos empresas madereras estaban operando en el Parque Nacional Sierra del Lacandon en 1992. La extracción ilegal también estaba ocurriendo en la Reserva de Biosfera Maya (creada en 1989) y su periferia (Beavers 1994).

Como se menciona anteriormente, **Brasil** instituyó un sistema de cuota de exportación para la caoba en 1989. También se han promulgado decretos para intensificar "el valor agregado" por la extracción de caoba, tales como prohibir la exportación de troncos de caoba y restringir la exportación de madera mayor de 3 pulgadas (ca. 7,6 cm) de diámetro. Al menos el 50% de todas las áreas de bosque, abiertas a la nueva agricultura en **Brasil** tenían que ser mantenidas en bosques naturales (Decreto de Ley 4771 del Código Forestal); recientemente, esta cifra ha sido elevada a 80% (Embajada de Brasil 1996). En **Brasil**, el alcance de los problemas generados por la extracción de *S. macrophylla* ha resultado en una reciente:

"suspensión de todas las autorizaciones y concesiones para la explotación comercial de Mogno (Caoba) (*Swietenia macrophylla* King) y Virola (*Virola surinamensis* Warb.). Aquellas autorizaciones ya concedidas serán respetadas durante este período, pero estarán bajo un arreglo de supervisión especial. …

La protección de los recursos del bosque en la Amazonia constituye uno de los elementos centrales en la política ambiental brasileña. Los esfuerzos internos hacia ese fin serán cada vez más efectivos, hasta el punto que sean respaldados por medidas fuera de Brasil, que valoren la explotación sostenible de los recursos del bosque. Por lo tanto, el acceso no discriminatorio a los mercados es una condición indispensable para la promoción del uso sostenible de los recursos del bosque …" (Embajada de Brasil 1996).

En **Bolivia**, la gravedad de la disminución de los bosques de caoba estimuló la promulgación de un Decreto Presidencial (11 de enero de 1990) declarando una "Histórica Pausa Ecológica". Bajo este decreto, se estableció una veda de 5 años para aprobar nuevas concesiones de explotación maderera, se fijaron tamaños mínimos de corta, y se requirió que las compañías empezaran a ejecutar los planes de manejo sostenible en el plazo de un año (Bascopé 1992). Dicho plan fue desarrollado para el Bosque Chimanes sin tomar en cuenta al pueblo indígena (Bascopé 1992), fracasando en el manejo sostenible de *S. macrophylla* (Gullison 1995).

Bajo instigación de la Organización Internacional de las Maderas Tropicales (OIMT/ITTO), Synnott y Cassells (1991) revisaron los estándares entonces vigentes sobre manejo y protección forestal en **Bolivia** relacionados con el Bosque Chimanes (*cf*. Suárez Morales 1986). Sus conclusiones proveen un contraste entre los intentos reguladores y la ejecución en el campo, cuya aplicabilidad se extiende más allá de **Bolivia**:

"... [E]n realidad, ningún bosque boliviano está actualmente sujeto a un manejo profesional para un rendimiento sostenido de madera comercial. En todos los bosques, los elementos esenciales de manejo son incompletos o están ausentes. En particular, ni las actividades legalmente permitidas tales como la extracción de madera, ni las actividades no autorizadas tales como el desbroce de bosques, los asentamientos e incluso el robo de troncos, están adecuadamente controlados. ...

Es ampliamente conocido que los miembros del gobierno no pueden evaluar la precisión de los inventarios de madera que les presentan las compañías madereras, o de supervisar la ejecución de los Planes de Manejo o los volúmenes reales de troncos extraidos. ...

Las principales debilidades que hacen que las operaciones existentes sean insostenibles, son la falta de controles adecuados sobre las tasas e intensidades de la extracción de madera (tanto por los madereros autorizados como por los no autorizados), y la falta de controles adecuados sobre los asentamientos en el bosque y el desbroce por parte de los colonos, agricultores, y otros dueños de la tierra. ...

Las actividades de marcar los árboles y medir los troncos son elementos importantes en el manejo del bosque, y según nuestro conocimiento, son únicos para Chimanes y no se han llevado a cabo en ninguna otra parte en Bolivia" (Synnott y Cassells 1991).

Incluso en el Bosque Chimanes, donde se ha introducido un manejo intensivo de por lo menos US$ 400.000 de ayuda por parte de OIMT (ITTO):

"[e]l control operacional de la tala de madera está también poco desarrollado. ... [C]uando las licencias de extracción fueron otorgadas por primera vez por el CDF, los volúmenes anuales permitidos de Mara (Caoba) excedieron ampliamente lo permitido en aquellos Planes [de Manejo]. Desde entonces, los volúmenes anuales permitidos han sido reducidos constantemente cada año, ... a pesar de las protestas de las compañías madereras. Esta reducción ... ha ocurrido solamente sobre el papel, y la realidad en el bosque es diferente. ...

Cada año, la extracción anual permitida de Mara (y los volúmenes realmente cortados en 1990) excedieron en gran medida los volúmenes prescritos en los Planes de Manejo, y los volúmenes que pudieron ser sostenidos durante un ciclo entero de corta de 20-30 años. Además, el informe presentado en Quito (Goitia 1991a), mostró un volumen permitido recomendado para 1991 que era incluso más alto que el volumen explotado en 1990 en cinco de las seis áreas activas. ...

Los Planes de Manejo de 1988, el informe de asesoría de Dance y muchos otros informes incluyendo el de Goitia (1991a), todos ellos describen la necesidad de definir los bloques y compartimientos para regular la extracción. Sin embargo, las simples categorías de manejo ni siquiera han sido dibujadas sobre mapas, ni decididas en principio por los miembros del Proyecto, a pesar de dos años de operación y más de US$ 400.000 de fondos" (Synnott y Cassells 1991).

Descubrimientos del CCT (1996) en el Bosque El Choré en **Bolivia** concuerdan con la apreciación de que la tala de caoba no es sostenible:

"A partir del análisis hecho en el presente estudio podemos determinar que no hay suficiente mara (caoba) para garantizar la producción sostenida de la especie para el segundo y el tercer ciclo de corta."

El 12 de julio de 1996, **Bolivia** estableció una nueva Ley Forestal (No. 1700) para sus recursos forestales, la cual fue designada en parte para ayudar a rectificar tales hallazgos como los presentados anteriormente (*Gaceta Oficial de Bolivia* Año 36, No. 1944, 28 pp.; ver CCT 1996).

4.1.2Internacional

A pedido de **Costa Rica**, *Swietenia macrophylla* fue incluida en el Apéndice III de CITES en noviembre de 1995.

Cuatro países han estado suficientemente preocupados por incluir sus poblaciones de *Swietenia macrophylla* en el Anexo a la Convención sobre Protección de la Naturaleza y Preservación de la Vida Silvestre en el Hemisferio Occidental (OEA/OAS 1967, USDS 1942; ver Coolidge 1945, 1949, Orejas-Miranda 1976; Ashton 1945):

Brasil22/10/65:*S. macrophylla*
Venezuela3/02/42:*S. macrophylla* [como *S. candollei*]
Costa Rica22/10/65:*S. macrophylla*
Nicaragua23/04/41:*S. macrophylla* [como "caoba *S. mahagoni*" [*sic*],
que no es nativa; ese nombre fue mal empleado en el pasado (Standley y Steyermark 1946); y listadas con especies comparables.]

4.2Manejo de la Especie

4.2.1Monitoreo de la Población

Evaluaciones biológicas y económicas de las operaciones actuales de extracción forestal de *S. macrophylla* indican que éstas son claramente insostenibles en la mayoría de los sitios, a lo largo de la extensión de la especie (ver por ej. Gullison 1995, Snook 1993). En los países donde la caoba existe naturalmente, no se dispone de información actualizada sobre programas de monitoreo para determinar el estado de funcionamiento natural de las poblaciones silvestres de *Swietenia macrophylla*.

4.2.2Conservación del Hábitat

La amplia distribución de *Swietenia macrophylla* ha favorecido su inclusión en algunos parques nacionales, reservas naturales denominadas de distintas maneras, y reservas forestales (*cf*. WWF/IUCN 1996). Si embargo, todavía no son consideradas suficientes para asegurar la conservación de poblaciones biológicas adecuadas de la especie y de su variabilidad genética, en parte debido a la explotación ilegal (por ej. Monbiot 1991, Correa 1990).

Por ejemplo, la especie se encuentra en la Reserva de Biosfera Montes Azules en Chiapas (~331.000 ha) y en la Reserva de Biosfera Calakmul en Campeche (~700.000 ha) en el sur de **México** (Hernández 1964, Snook 1992), y en la Reserva de Biosfera Río Plátano en el noreste de **Honduras**, pero es ilegalmente explotada (IUCN 1982, NYZS 1990, CI 1991). Doce nuevas áreas protegidas estaban en estudio para el sur de Petén en **Guatemala**. En el norte de Petén *Swietenia macrophylla* está establecida en la Reserva de Biosfera Maya de 1,5 millones de hectáreas, donde sin embargo, la explotación ilegal ha sido ampliamente practicada (Salazar 1992).

En **Venezuela** se encuentra en cuatro reservas forestales. En **Perú**, aunque se encuentra en una serie de parques y reservas, la explotación es tal que las únicas poblaciones que se consideran suficientemente protegidas de una forma segura son las que están en el todavía remoto Parque Nacional del Manu (Chávez 1990, Terborgh 1990, Gentry 1996). Las ubicaciones de parques nacionales y reservas para pueblos indígenas en **Bolivia** fueron mapeadas por López (1993; *cf*. Suárez Morales 1986, señalando graves problemas de manejo y de aplicación de las normas legales). El mapa de López y su cuadro explicativo están incluidos como Apéndice L de esta propuesta. Muchos parques nacionales, reservas biológicas y parques ecológicos están dentro de la zona de caoba en **Brasil**, y suman 3.492.886 ha. Pero otra vez más, la extracción ilegal de *Swietenia macrophylla* es el mayor problema (FUNATURA 1993).

4.2.3Medidas de Manejo

Guatemala: Aunque la reforestación ha sido requerida desde 1965, ésta no fue implementada hasta 1975 cuando se creó el INAFOR (Instituto Nacional Forestal), y en 1977 cuando se incorporaron incentivos fiscales. La reforestación de una hectárea de terreno por cada 150 m³ de madera extraida es obligatoria, aunque la vigilancia no es fuerte. Entre 1975-1987, el gobierno se involucró en la reforestación de 49.914 ha — 29,4% en plantaciones del gobierno, 61,9% con financiación del gobierno, y 8,7% debido a incentivos fiscales (Beavers 1994, citando a URL 1987). También se están sembrando especies distintas a la caoba y cedro. No se ha medido el nivel de plantaciones forestales privadas. Muy poco de esta reforestación ha tenido lugar en el Petén. Los esfuerzos de reforestación en el Petén por parte de empresas madereras grandes se han visto obstaculizados por la inadecuada protección contra los madereros furtivos, el desbroce del bosque degradado para la agricultura, y la pobre regeneración de la caoba y cedro bajo el dosel del bosque (Beavers 1994).

Se han iniciado plantaciones de *S. macrophylla* en **Brasil** y **Bolivia**, como resultado del estímulo de la legislación nacional que ordena las operaciones de reforestación obligatorias, y en respuesta a los esfuerzos nacionales e internacionales hacia la sostenibilidad de la madera. Barros *et al*. (1992) tabularon una lista de compañías asociadas con AIMEX (Asociación de Industrias Exportadoras de Madera de Pará y Amapá) que tienen proyectos de repoblación de bosques, incluyendo el número de plántulas de caoba sembradas y el área cubierta en estos proyectos. Veríssimo *et al*. (1992) registraron un crecimiento razonable pero con problemas frecuentes del barrenador del tallo, en las plantaciones de caoba establecidas por los cinco aserraderos más grandes en el sur de Pará.

En Rondônia, **Brasil**, un estudio sobre la silvicultura y reforestación de *S. macrophylla* reveló que sólo en 13 de los 25 terrenos revisados estaban plantados con caoba (no todos los terrenos estaban registrados en IBAMA/RO), y aún entonces estaban sembrando solamente hasta una extensión limitada (Matricardi y Abdala 1993). Los resultados preliminares de este estudio indicaron resultados diversos según las diferentes estrategias de silvicultura de caoba. La plantación en hierba utilizada como pasto dio como resultado un ataque excesivo del barrenador del tallo (a menos que se usaran pesticidas químicos), con efectos adversos adicionales por la compactación del suelo y la competencia por los nutrientes. Cuando se plantó *S. macrophylla* con cultivos perennes, el terreno fue abandonado al producirse la muerte de los árboles de cacao y café. Se observó que el enriquecimiento de bosques talados con *S. macrophylla*, combinado con la eliminación de vegetación competente, daba como resultado un crecimiento reducido en el diámetro y altura, lo cual fue considerado como resultado de los deficientes niveles de luz. El enriquecimiento de bosques secundarios o "capoeira", combinado con la eliminación de vegetación secundaria produjo los mejores resultados, con un incremento medio anual en la altura de 1,186 m y un incremento en el diámetro de 1,2 cm (Matricardi y Abdala 1993). En Rondônia, numerosos agricultores han sido impulsados a sembrar especies maderables en sus propiedades, de las cuales ~400 ha fueron sembradas con *S. macrophylla*, la mayor parte en combinación con otros cultivos agrícolas. Prácticamente todas las plantaciones de *Swietenia macrophylla* realizadas por pequeños propietarios fueron apoyadas por el IEF/Rondônia (Instituto para Estudios Forestales del Estado, 1988-1991) y SEDAM (1992 y susequentemente). Esta ayuda incluyó la provisión de asistencia técnica gratuita, semillas y plántulas (Matricardi y Abdala 1993).

Veríssimo *et al*. (1995) señala tres enfoques que podrían facilitar el manejo de *S. macrophylla*; estas medidas incrementarían: la regeneración natural, plantaciones de *S. macrophylla* en bosques, y plantaciones en áreas abiertas. Los autores expresan su inquietud sobre el potencial para el éxito de todas tres opciones.

Las medidas para incrementar la regeneración natural, tales como hacer un cinturón cerca de especies no comerciales y dejar árboles semilleros, sufren de la aparente falta de especímenes de *S. macrophylla* entre 10-50 cm DAP. Como resultado, una segunda explotación no podría ser posible por 100 años. Las plántulas de *S. macrophylla* sembradas en bosques talados, como lo hicieron cuatro grandes compañías de caoba en Pará, sufrieron un crecimiento letárgico (un crecimiento en altura de menos de 50 cm/año), posiblemente debido a niveles de luz poco adecuados. La tercera opción, plantación silvicultural/agroforestal, dio como resultado unas buenas tasas de crecimiento (2,5-3 m de alto en 1 año) pero sufrieron frecuentes ataques por el barrenador del tallo.

En **Bolivia**, toda la repoblación forestal sumó aproximadamente 11.000 ha en 1990, casi 500 ha/año (López 1993, citando a PAFT 1991). La mayoría de las repoblaciones a altas elevaciones son de especies de eucalipto (López 1993). La mayoría de las compañías madereras, en lugar de ellas mismas reforestar las áreas taladas, pagan una cuota a la Cámara Forestal de cada departamento, que se supone es pagada para la reforestación. En el Proyecto Chimanes, las cuotas han sido "utilizadas para los salarios del personal, pendientes de la llegada de toda la financiación prometida por el Gobierno de Bolivia (GDB)" (Synnott y Cassells 1991). Stewart *et al*. (1993, borrador final) observan que la cuota de reforestación pagada por las firmas madereras a la Cámara Nacional Forestal (CNF) es voluntaria, y que en la práctica "la reforestación ha sido insignificante, en parte porque sólo unas pocas firmas parecen hacer esta contribución voluntaria."

Algunas plantaciones de *Swietenia macrophylla* han sido establecidas en **Bolivia**, tales como las auspiciadas por la Universidad Autónoma Gabriel René Moreno, Santa Cruz, que inició un proyecto para desarrollar un modelo de plan de manejo sostenible utilizando el Bosque Experimental Meneses en la Reserva Forestal El Choré (Bascopé 1992); ver también Bascopé *et al*. 1995. En el Bosque Chimanes en **Bolivia**, Gullison y Hubbell (1992) observaron que "a pesar de sembrar un número considerable de plántulas cada año, el crecimiento y supervivencia de plántulas ha sido pobre." En el período de estudio 1989-1990, las plantaciones de *S.*

macrophylla habían sido establecidas en senderos en deslizamiento, donde carecían de luz suficiente.

4.3Medidas de Control

4.3.1Comercio Internacional

Además de la inclusión de *Swietenia macrophylla* en el Apéndice III de CITES, una importante iniciativa contemporánea en el comercio internacional es el uso de procedimientos voluntarios de certificación para distinguir la caoba extraida en forma sostenible, de la madera que se extrae en forma insostenible de los bosques primarios. Johnson y Cabarle (1993) proporcionan detalles sobre varios de estos programas de certificación propuestos. Se puso énfasis en el Programa Smart Wood de la Rainforest Alliance, y el entonces programa propuesto de certificación por el Forest Stewardship Council [Consejo de Administración Responsable de Bosques] (FSC). El Programa Smart Wood ha certificado cinco fuentes de madera tropical, cuatro de las cuales se encuentran en Latinoamérica. Aunque cuatro de estas cinco fuentes usan caoba, sólo dos fuentes han sido certificadas para caoba. Estas fueron New River Enterprises, Ltd., en **Belize**, y la Corporación Forestal Estatal de **Indonesia**, Perum Perhutani, en Java (Ussach 1992). El informe de Ussach (1992) sobre el Programa Smart Wood, concluyó que la inclusión de la caoba en las listas del Apéndice II de CITES sería compatible con la certificación:

"dicho listado probablemente llevaría a una elaboración mucho más clara de cualquier actividad de manejo forestal que se esté practicando actualmente, así como también estimularía el desarrollo de dichas actividades de manejo."

4.3.2Medidas Internas

Ya se han discutido anteriormente las medidas internas para fomentar la repoblación de *S. macrophylla* en los países donde la caoba existe naturalmente. Se incluyen la legislación nacional, las iniciativas de investigación, los proyectos de reforestación local, y los bancos de semillas para los colonos. Los esfuerzos están todavía en sus comienzos, y no sustituirán a las poblaciones silvestres y maduras en un futuro previsible, ya que el tiempo de maduración en los bosques naturales varía de aproximadamente 80-120 años.

5.Información sobre Especies Similares

La madera de caoba de las especies de *Swietenia* es bien conocida y generalmente fácilmente reconocida (Bramwell 1976, Edlin 1969, Bond 1950, Koehler 1922, Miller 1990). Los datos sobre el comercio internacional de *Swietenia* pueden ser registrados solamente como "mahogany" ("caoba"). El comercio en las otras dos especies de *Swietenia*, *S. mahagoni* y *S. humilis*, se encuentra ya regulado en el Apéndice II de la Convención.

Dentro de las Meliaceaes, las especies de *Khaya* y *Entandrophragma* son mencionadas a veces como caobas africanas. Estas dos y *Swietenia* producen maderas similares, pero se las considera distintas en el comercio (Bramwell 1976, Walker 1989, Knees y Gardner 1982, 1983a). La neotropical *Carapa guianensis* Aublet (andiroba, carapa, crabwood, royal mahogany o caoba real) a veces se la mezcla con *S. macrophylla* en el comercio, pero se sabe que su madera es inferior (Record y Hess 1943, Knees y Gardner 1982).

6.Otros Comentarios

6.1**Para COP10:** Ambos proponentes se han comunicdo con los países en donde existe la caoba en forma natural, y el 23 de septiembre de 1996, Estados Unidos proporcionó un borrador de propuesta a los 13 países. Se informó sobre la circulación del borrador de propuesta de los EEUU, en la reunión del Comité de Plantas CITES llevado a cabo del 11-15 de noviembre 1996 en San José, Costa Rica. **Ecuador** comunicó recientemente su apoyo para la inclusión de la caoba en el Apéndice II, y **Brasil** y **Perú** comunicaron anteriormente su oposición a tal propuesta.

Comentarios también fueron solicitados por medio de notificaciones (28 de agosto 1996) en el *Federal Register [Registro Federal]* de los EEUU 61(168): 44324-44332, con una fecha límite de recepción pública para el 11 de octubre de 1996; los comentarios debían ser enviados a la OAC del Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los EEUU [U.S. Fish and Wildlife Service/OSA], en Washington, D.C. En la fecha señalada, se recibieron algunos comentarios del público (organizaciones e individuos) y posteriormente algunos más, en favor y en contra de someter la propuesta. Como es usual en el proceso de EEUU, los comentarios serán luego resumidos en una próxima publicación del *Federal Register [Registro Federal]*.

6.2**COP9:** En la COP9, realizada en Ft. Lauderdale en noviembre de 1994, la propuesta de los **Países Bajos** (1994) para incluir *S. macrophylla* en el Apéndice II de CITES logró una mayoría sustancial de votos (50 votos a favor, 33 en contra), pero faltaron 6 votos para completar dos tercios de la mayoría necesaria para la inclusión. La mayoría de los países donde la caoba ocurre naturalmente expresaron su apoyo para la inclusión en la lista, incluyendo por ej. **México**, **Guatemala**, **Honduras**, **Costa Rica**, **Colombia** y **Venezuela**. **Brasil**, **Bolivia**, **Perú** y **Belize** se opusieron a la propuesta. Los **Estados Unidos** y los países de la **Unión Europea**, que son los mayores importadores de caoba, apoyaron la propuesta.

6.3**COP8:** Con prioridad a su retiro antes de la votación en la COP8, en Kyoto en marzo de 1992, las propuestas CITES de **Costa Rica** y/o de los **Estados Unidos** fueron preliminariamente apoyadas por todos menos tres de los países donde la caoba ocurre naturalmente, incluyendo **Brasil** y **Belize**; no fueron apoyadas por **Bolivia**, **Perú** y **Honduras**. Las propuestas fueron también apoyadas por la Secretaría de CITES, la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN 1992), y TRAFFIC (Turner 1992). Detalles referentes a las propuestas individuales de los **Estados Unidos** y **Costa Rica**, y los otros asuntos de maderas tropicales en la COP8 son tratados en Campbell (1992).

7.Observaciones Adicionales

Hay una considerable variación y adaptación local en *Swietenia macrophylla*, lo cual sugiere que la conservación de la variabilidad genética de la especie debe incluir las poblaciones presentes en toda su extensión. Raras veces se han reconocido especies adicionales (Styles 1981). Ha habido una especulación limitada sobre la conveniencia de reducir taxonómicamente las tres especies que usualmente son reconocidas en el género *Swietenia* a una sola especie para el género (Styles 1981, Whitmore e Hinojosa 1977), aunque estudios genéticos recientes confirman la existencia de tres especies distintas (Abrams *et al*. 1996).

Es necesario poner énfasis en el desarrollo de suficientes iniciativas silviculturales a largo plazo para abastecer la demanda mundial de caoba, tanto para reducir la presión sobre las poblaciones silvestres de *Swietenia macrophylla* como para mantener la industria. Sin embargo, aún si se resuelven los problemas biológicos, económicos, y de calidad de la madera relativos a la silvicultura de *S. macrophylla*, todavía tomará medio siglo hasta que las plántulas actuales alcancen los primeros niveles de madurez. Mientras tanto, continuarán las presiones para extraer especímenes valiosos de *Swietenia macrophylla* de reservas y parques. Esto indica fuertes discrepancias entre el potencial de plantaciones de caoba, la necesidad de mejorar el manejo forestal de la especie, y la realidad de la continua extracción ilegal, aún en áreas apararentemente protegidas.

El listado del Apéndice II de CITES es compatible con los objetivos sostenibles de madera — Meta 2000 — de la Organización Internacional de las Maderas Tropicales (ITTO 1991b, 1992; y Resolución Conf. 8.3 de CITES). Como señaló un Director del Servicio de Pesca y Vida Silvestre de EEUU [U.S. Fish and Wildlife Service] (Turner 1992), la inclusión del género *Swietenia* en el Apéndice II es "una opción considerable de mayor mérito que un boicoteo general al comercio."

La especie que está propuesta aquí para la inclusión en Apéndice II bajo las provisiones del Artículo II.2(a), como se demuestra anteriormente, califica bajo el criterio en el Anexo 2a de la Resolución Conf. 9.24.

8.Referencias

ABRAMS, J., NELSON, D., SOLIMAN, K. y REAVES, J. 1996. Classification of *Swietenia* spp. using Random Amplified Polymorphic DNA (RAPDs) and taxonomic traits. Abstracto para International Conference on Big-leaf Mahogany, San Juan, P.R., October 22-24, 1996. USDA Forest Service, International Institute of Tropical Forestry, Río Piedras, Puerto Rico.

ASHTON, J. 1945. On the plant resources and flora of Nicaragua. Pp. 60-63 en Verdoorn, F., ed., *Plants and Plant Science in Latin America*. Chron. Bot. Co., Waltham, Mass.

BARROS, P.L. C. DE, QUEIROZ, W.T., SILVA, J.N.M., OLIVEIRA, F. DE A., FILHO, P.P.C., TEREZO, E.F.

DE M., FARIAS, M.M. y BARROS, A.V. 1992. *Natural and Artificial Reserves of Swietenia macrophylla King in the Brazilian Amazon - A Perspective for Conservation*. FCAP, Belém, Pará, Brasil. 56 pp. + apéndices, ilustr.

BASCOPE, F. 1992. Mahogany (*Swietenia macrophylla* King) in Bolivia: Its sites, industrial development and actual situation. En Hartshorn, G., ed., *Mahogany Workshop: Review and Implications of CITES, February 3-4, 1992*. Tropical Forest Foundation, Washington, D.C.

BASCOPE, F., BERNADI, A.L. y LAMPRECHT, H. 1957. *Descripciones de Arboles Forestales No. 1: Swietenia macrophylla King*. Instituto Forestal Latino-Americano, Mérida, Venezuela. 18 pp.

BASCOPE, F., SARAVIA, P., ITURRALDE, J., CENZANO, J.C. y RODRIGUEZ, P. 1995. *Natural Regeneration of Mara (Swietenia macrophylla King) and Some Experiences in Plantations in the Departments of Santa Cruz and Cochabamba, Bolivia: A Brief Case Evaluation Report*. Santa Cruz, Bolivia. 12 pp. + apéndices, ilustr.

BEAVERS, J.P. 1994. *Resource Rent, the Wood Industry, and Survival of the Rainforest in Guatemala*. Masters thesis, University of Massachusetts, Amherst, Mass., EEUU.

BETANCOURT, B.A. 1987. *Silvicultura Especial de Arboles Maderables Tropicales*. *Swietenia macrophylla* y *Swietenia mahagoni*, pp. 309-322, 323-341. Edit. Ci.-Técn., La Habana.

BETRAM, I. y REILINGH, H. 1993. *La Regeneración Natural de la Mara en el Bosque Explotado de la Tala Selectiva en la Provincia Guarayos, Bolivia*. 12 pp. [inédito]

BISHOP, P.W. 1993. *Mahogany in the UK: A study for FUNATURA*. FUNATURA (Fundação Pró-Natureza), Brasil/International Tropical Timber Organization (ITTO).

BOAS, A.V. 1993. *"Green Gold" on Indian Land: Logging Company Activities on Indigenous Land in the Brazilian Amazon*, 2nd edition, revised, corrected, and updated. Centro Ecumênico de Documentação e Informação, São Paulo, Brasil.

BOND, C.W. 1950. *Colonial Timbers*. *Swietenia macrophylla*, pp. 80, 159. Sir I. Pitman & Sons, London.

BOUCHER, D.H., HANSEN, M., RISCH, S. y VANDERMEER, J.H. 1983. Agriculture: Introduction. Pp. 66-73 en Janzen, D.H., ed., *Costa Rican Natural History*. University of Chicago Press, Chicago y London.

BRAMWELL, M., ed. 1976. *The International Book of Wood*. M. Beazley, London & Simon and Schuster, New York.

BRAMWELL, M. 1980. Products of the jungle. Pp. 176-195 en Ayensu, E.S., ed., *Jungles*. Marshall Edit., London & Crown Publish., New York. (*Swietenia*, pp. 177, 181).

BROWDER, J.O. 1986. *Logging the Rainforest*. Doctoral dissertation, University of Pennsylvania, Philadelphia, EEUU. xli + 393 pp., ilustr.

BROWDER, J.O. 1987. Brazil's export promotion policy (1980-1984): Impacts on the Amazon's industrial wood sector. *J. Developing Areas* 21: 285-304.

BROWDER, J.O. 1989. Lumber production and economic development in the Brazilian Amazon: Regional trends and a case study. *J. World Forest Resource Management* 4: 1-19.

BURNISKE, G.R. 1994. *Final Evaluation - Phase I. Conservation, Management, Utilization, Integral and Sustained Use of the Forests of the Chimanes Region of the Department of El Beni, Bolivia*. ITTO Report PD 34/88 Rev. 1 (F,I).

CAMPBELL, F.T. 1992. Tropical timber issues at CITES. *Species* 18 (June): 28-30.

CARDENAS, M. 1945. Recursos naturales del reino vegetal en Bolivia. Pp. 313-315 en Verdoorn, F., ed., *Plants and Plant Science in Latin America*. Chron. Bot. Co., Waltham, Mass., EEUU.

CCT. 1996. *Estudio Sobre el Estado de Regeneración Natural de* Swietenia macrophylla *King, "Mara", en Santa Cruz, Bolivia. Informe Final de Consultoría*, Jiménez Saa, H., Alpízar, E., Ledezma, J., Tosi, J., Bolaños, R., Solórzano, R., Echeverría, J., Oñoro, P., Castillo, M. y Mancilla, R. Centro Científico Tropical [CCT], San José, Costa Rica. 113 pp.

CEDI. 1992. *Povos Indigenas no Brasil 1987/88/89/90*. Aconteceu Especial 18. Centro Ecumênico de Documentação e Informação [CEDI], São Paulo, Brasil.

CHABOD, D. 1996. Big-leaf mahogany and its silviculture in Martinique. Presentación a International Conference on Big-leaf Mahogany, San Juan, P.R., October 22-24, 1996. USDA Forest Service, International Institute of Tropical Forestry, Río Piedras, Puerto Rico.

CHAVEZ, J.S. 1990. Com. a NRDC (F.T. Campbell). Centro de Datos para la Conservación [CDC]. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.

CHUDNOFF, M. 1984. *Tropical Timbers of the World*. *Swietenia macrophylla*, p. 157. U.S. Dept. Agric. [USDA] Forest Serv., Agric. Handb. 607. Washington, D.C.

CHUDNOFF, M. y GEARY, T.F. 1973. On the heritability of wood density in *Swietenia macrophylla*. *Turrialba* 23: 359-362.

CI (Conservation International). 1991. Mexico swaps debt for nature conservation. *Orion Nat. Quart*. 10(1): 62.

COLLINS, M., ed. 1990. *The Last Rain Forests: A World Conservation Atlas*. Oxford University Press, Oxford y New York. 200 pp., ilustr.

CONSTANTINE JR., A. 1959. *Know Your Woods*. New World mahogany, pp. 262-266. Home Craftsman Publish. Corp., New York.

COOLIDGE JR., H.J. 1945. Notes on conservation in the Americas. Pp. 328-335 en Verdoorn, F., ed., *Plants and Plant Science in Latin America*. Chron. Bot. Co., Waltham, Mass., EEUU.

COOLIDGE JR., H.J. 1949. A world approach to nature protection. Pp. 714-724 en USDS, *Proceedings of the Inter-American Conference on Conservation of Renewable Natural Resources, Denver, Colorado, September 7-20, 1948*. U.S. Dept. State [USDS] Publ. 3382. Washington, D.C. 782 pp.

CORREA, G. 1990. [Most of Lacandon Forest Said Destroyed]. *Proceso* (México, D.F.) 706 (14/05): 26-29.

COWN, D.J., MCCONCHIE, D.L. y KIMBERLEY, M.O. 1989. A sawing study of Fijian plantation grown large-leaf mahogany. *Commonw. For. Rev*. 68: 245-261.

DAF. 1997. *Administración del Certificado de Origen "CITES" para la Exportación de la Mara (Swietenia macrophylla) en el Departamento de La Paz, Gestión 1996 [Período Marzo - Diciembre 1996]*. Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente, Secretaría Nacional de Recursos Naturales y Medio Ambiente, Subsecretaría de Recursos Naturales, Dirección de Aprovechamiento Forestal [DAF], La Paz, Bolivia. 9 pp.

EDLIN, H.L. 1969. *What Wood is That? Swietenia macrophylla*, pp. 129-131. Viking Press, New York.

EDLIN, H.L., [Nockels, D. y Barnett, H.]. 1973. *Atlas of Plant Life*. W. Heinemann, London. (Mahogany, pp. 84-88, 90, 94-95.)

EMBAJADA DE BRASIL, Washington, D.C. 1996. Deforestation. 25 July 1996. En el Internet: http://Brasil.emb.nw.dc.us/evar03df.htm

ENNION, R. 1996. Evaluation of low taungya mahogany increment plots, age 36-38 years in Belize. Presentación a International Conference on Big-leaf Mahogany, San Juan, P.R., October 22-24, 1996. USDA Forest Service, International Institute of Tropical Forestry, Río Piedras, Puerto Rico.

FAO. 1984. *A Guide to* In-Situ *Conservation of Genetic Resources for Tropical Woody Species*. FORGEN/MISC/84/2, Food and Agriculture Organization [FAO], Rome. 196 pp., ilustr.

FAO. 1988. *An Interim Report on the State of the Forest Resources in the Developing Countries*. Food and Agriculture Organization, Rome.

FAO. 1989. *Report of the FAO Panel of Experts on Forest Gene Resources*. Food and Agriculture Organization, Rome.

FIGUEROA COLON, J.C. 1994 (feb.). *An Assessment of the Distribution and Status of Big-leaf Mahogany (Swietenia macrophylla King)*. Puerto Rico Conservation Foundation y USDA Forest Service, International Institute of Tropical Forestry, Río Piedras, Puerto Rico. 28 pp. + apéndice.

FINOL, H. 1971. Nuevos parámetros a considerarse en el análisis estructural de las selvas vírgenes tropicales. *Revista Forestal Venezolana* 21: 29-39.

FOE-UK. 1995 (dic.). Pará Inglês Ver — 1995 Update Report on Illegal Mahogany Logging and Trade in the Brazilian Amazon. Friends of the Earth England, Wales, and Northern Ireland [FOE-UK], London.

FOSBERG, F.R. 1945. Principal economic plants of tropical America: Timbers [p. 32]. Pp. 18-35 en Verdoorn, F., ed., *Plants and Plant Science in Latin America*. Chron. Bot. Co., Waltham, Mass., EEUU.

FOSTER, R.B. 1990. The floristic composition of the Río Manu floodplain forest. Pp. 99-111 en Gentry, A.H. [y Guzmán-Teare, M.], eds., *Four Neotropical Rainforests*. Yale University Press, New Haven y London.

FPRL. 1956. *A Handbook of Hardwoods*, [3rd edn.]. *Swietenia*, pp. 141-142. DSIR Forest Prod. Res. Lab. [FPRL], HMSO, London.

FUNATURA. 1993. *Projeto Mogno. Sumario: Ocorrência e Distribuição do Mogno na Amazônia Brasileira*. Versão Preliminar. FUNATURA (Fundação Pró-Natureza), Brasil.

GENTRY, A.H. 1996. Lowlands of Manu National Park: Cocha Cashu Biological Station, Peru. Pp. 360-363 en WWF/IUCN, *Centres of Plant Diversity: A Guide and Strategy for Their Conservation*, Volume 3. *The Americas*. IUCN Publications Unit, Cambridge, RU. En prensa.

GLOGIEWICZ, J.S. 1986. *Performance of Mexican, Central American and West Indian Provenances of Swietenia Grown in Puerto Rico*. Master of Science thesis, State University of New York, Syracuse.

GREENPEACE BRASIL. 1992 (nov.). *O Corte Predatorio do Mogno: Ameaca ao Futuro da Amazônia*. Versão Preliminar. Greenpeace Campanha de Florestas Tropicais, Brasil.

GRIJPMA, P. 1974. *Contributions to an Integrated Control Programme of Hypsipyla grandella (Zeller) in Costa Rica*. Doctoral thesis, Landbouwhogeschool te Wageningen, Wageningen, Países Bajos. 147 pp., ilustr.

GRIJPMA, P. 1976. Resistance of Meliaceae against the shoot borer *Hypsipyla* with particular reference to *Toona ciliata* M.J. Roem. var. *australis* (F. v. Muell.) C. DC. Pp. 69-78 en *Tropical Trees: Variation, Breeding and Conservation* (eds. Burley, J. y Styles, B.T.). Linnean Society, London, RU. xv + 243 pp.

GROGAN, J., SIMÕES, L., GALVÃO, J. y VERÍSSIMO, A. 1996. Rates and fates of mahogany regeneration in closed and logged forests of southeastern Pará, Brazil: Explaining pattern and process through life history studies. Presentación a International Conference on Big-leaf Mahogany, San Juan, P.R., October 22-24, 1996. USDA Forest Service, International Institute of Tropical Forestry, Río Piedras, Puerto Rico.

GULLISON, R.E. 1995. *Conservation of Tropical Forests Through the Sustainable Production of Forest Products: The Case of Mahogany (Swietenia macrophylla King) in the Chimanes Forest, Beni, Bolivia*. Doctoral dissertation, November 1995, Princeton University, Princeton, N.J., EEUU. 172 pp.

GULLISON, R.E. y HARDNER, J.J. 1993. The effects of road design and harvest intensity on forest damage caused by selective logging: Empirical results and a simulation model from the Bosque Chimanes, Bolivia. *Forest Ecology and Management* 59: 1-14.

GULLISON, R.E. y HUBBELL, S.P. 1992. Natural regeneration of *Swietenia macrophylla* in the Bosque Chimanes, Bolivia. En Hartshorn, G., ed., *Mahogany Workshop: Review and Implications of CITES, February 3-4, 1992*. Tropical Forest Foundation, Washington, D.C.

GULLISON, R.E., PANFIL, S.N., STROUSE, J.J. y HUBBELL, S.P. 1996. Ecology and management of mahogany (*Swietenia macrophylla* King) in the Chimanes Forest, Beni, Bolivia. *Botanical Journal of the Linnean Society* 122(1): 9-34.

HARTSHORN, G., ed. 1992. *Mahogany Workshop: Review and Implications of CITES, February 3-4, 1992*. Tropical Forest Foundation, Washington, D.C. (Páginas sin numerar.)

HERNANDEZ-X., E. 1964. Plantas comunes en la vegetación de la región cálida húmeda tropical del Golfo de México. *Swietenia macrophylla*, pp. 175, 184. En INIF, *Contribuciones al Estudio Ecológico de las Zonas Cálido-Húmedas de México* (eds. Hernández-X., E. y Sarukhán-K., J.). SAG Inst. Nac. Invest. Forest. [INIF], Publ. Espec. 3: 173-207. México, D.F.

HOLDRIDGE, L.R. 1947. Determination of world plant formations from simple climatic data. *Science* 105: 367-368.

HOLDRIDGE, L.R. y POVEDA, L.J. 1975. *Arboles de Costa Rica*, Vol. 1. *Swietenia macrophylla* y *Swietenia mahagoni*, pp. 285, 286. Centro Ci. Trop. [CCT], San José.

HOWARD, R.A. 1988. *Flora of the Lesser Antilles*, Vol. 4. *Swietenia*, pp. 591-593. Arnold Arboretum of Harvard University, Jamaica Plain, Mass., EEUU.

HUXLEY, A. 1984. *Green Inheritance*. Collins/Harvill, London.

IEWPN. 1990. Business Trends (Abroad): Brazil. *Import/Export Wood Purchasing News* [IEWPN], Aug./Sept. 1990, Memphis, Tenn., EEUU.

ITTO. 1988. *Conservation, Management, Utilization, Integral and Sustained Use of the Forest of the Chimanes Region Department of El Beni, Bolivia*. Project PD 34/88 Rev. 1 (F,I), International Tropical Timber Organization [ITTO], Yokohama, Japan. 30 pp., ilustr.

ITTO. 1991a. *The Conservation Status of Tropical Timbers in Trade*. Pre-Project Report, PPR-23/91 (M), International Tropical Timber Organization, Yokohama, Japan. 6 pp.

ITTO. 1991b. *Report of Working Group on ITTO Guidelines for the Establishment and Sustainable Management of Planted Tropical Forests*. ITTC(X)9, Quito, Ecuador. iii + 50 pp.

ITTO. 1992. *Criteria for the Measurement of Sustainable Tropical Forest Management*. Policy Development Series No. 3, International Tropical Timber Organization, Yokohama, Japan. 5 pp.

IUCN. 1982. *IUCN Directory of Neotropical Protected Areas*. IUCN Commiss. Natl. Parks and Protected Areas [CNPPA], Tycooly Int. Publish., Dublin. 436 pp.

IUCN. 1992. *CITES and the Tropical Timber Trade*. International Union for the Conservation of Nature, Position Paper, presented to the Eighth Meeting of the Conference of the Parties to CITES, Kyoto, Japan. 2 pp.

JIMERSON, L.J. 1993. *Mahogany in the USA: A study for FUNATURA*. FUNATURA (Fundação Pró-Natureza), Brasil/International Tropical Timber Organization (ITTO).

JOHNSON, M.S. y CHAFFEY, D.F. 1973. *An Inventory of the Chiquibul Forest Reserve, Belize*. Land Resource Study No. 14, Foreign and Commonwealth Office, Overseas Development Administration, Land Resources Division, Surrey, RU. 87 pp.

JOHNSON, N. y CABARLE, B. 1993. *Surviving the Cut: Natural Forest Management in the Humid Tropics*. World Resources Institute, Washington, D.C.

KILLEEN, T.J. 1996. Madidi-Apolo region, Bolivia. Pp. 486-489 en WWF/IUCN, *Centres of Plant Diversity: A Guide and Strategy for Their Conservation*, Volume 3. *The Americas*. IUCN Publications Unit, Cambridge, RU. En prensa.

KNEES, S.G. y GARDNER. M.F. 1982. *An Assessment of World Trade in Mahoganies*. Fauna and Flora Preservation Society, London, RU. 28 pp. [inédito]

KNEES, S.G. y GARDNER, M.F. 1983a. Mahoganies: Candidates for the Red Data Book. *Oryx* 17(2): 88-92, ilustr.

KNEES, S.G. y GARDNER, M.F. 1983b. Mahogany — An endangered resource. *Threatened Plants Newsl*. 12: 12-13.

KOEHLER, A. 1922. *The Identification of True Mahogany, Certain So-called Mahoganies, and Some Common Substitutes*. USDA Agric. Bull. 1050. 18 pp.

LAMB, F.B. 1966. *Mahogany of Tropical America: Its Ecology and Management*. University of Michigan Press, Ann Arbor, Mich., EEUU. x + 219 pp., ilustr.

LANLY, J.P. 1982. *Tropical Forest Resources*. FAO Forestry Paper 30, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.

LEWINGTON, A. 1990. *Plants for People*. [British] Natural History Museum Publ., London.

LIEGEL, L.H. y VENATOR, C.R. 1987. *A Technical Guide for Forest Nursery Management in the Caribbean and Latin America*. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, General Technical Report SO-67. vii + 156 pp., ilustr.

LITTLE JR., E.L. y WADSWORTH, F.H. 1964. *Common Trees of Puerto Rico and the Virgin Islands. Swietenia macrophylla* y *Swietenia mahagoni*, pp. 248-252. USDA Forest Serv., Agric. Handb. 249. Washington, D.C.

LOPEZ SORIA, J. 1993. *Recursos Forestales de Bolivia y su Aprovechamiento*. La Paz, Bolivia.

LOVELESS, M.D. y GULLISON, R.E. 1996. Genetic variation, population differentiation, and mating systems in natural populations of mahogany *Swietenia macrophylla* in the Beni, Bolivia. Presentación a International Conference on Big-leaf Mahogany, San Juan, P.R., October 22-24, 1996. USDA Forest Service, International Institute of Tropical Forestry, Río Piedras, Puerto Rico.

LUGO, A.E. 1992. Comparison of tropical tree plantations with secondary forests of similar age. *Ecological Monographs* 62(1): 1-41.

LUTZENBERGER, J.A. 1992. *Open letter to British Consumers, April 30, 1992*. Pôrto Alegre, RGS, Brasil. 1 p.

MABBERLEY, D.J. 1983. *Tropical Rain Forest Ecology*. Blackie & Son, Glasgow y London; Chapman & Hall, New York.

MACLELLAN, A., ed. 1996. *Is There a Future for Mahogany? Papers Presented at a Meeting on "The Future for the Genus Swietenia in its Native Forests"*, Linnean Society of London, 8 September 1994. *Botanical Journal of the Linnean Society*, Vol. 122, No. 1. 87 pp.

MARTINI, A.M.Z., ROSA, N. DE A. y UHL, C. 1994. An attempt to predict which Amazonian tree species may be threatened by logging activities. *Environmental Conservation* 21: 152-162.

MARTORELL, L.F. 1943. Forests and forest entomology. *Caribbean Forester* 4: 132-134.

MATOS, J.C.S., SOUSA, S.G.A. DE, WANDELLI, E., PERIN, R., ARCOVERDE, M. y FERNANDES, E.C.M. 1996. Performance of mahogany (*Swietenia macrophylla* King) in agroforestry systems in the western Amazon region of Brazil. Presentación a International Conference on Big-leaf Mahogany, San Juan, P.R., October 22-24, 1996. USDA Forest Service, International Institute of Tropical Forestry, Río Piedras, Puerto Rico.

MATRICARDI, E.A.T. y ABDALA, W.S. 1993 (Draft). *Mogno em Rondônia*. USFWS grant #14-48-0009-92-1341. [inédito]

MAYHEW, J., ANDREW, M., SANDOM, J., THAYAPARAN, S. y NEWTON, A. 1996. Silvicultural systems for pure and mixed mahogany plantations. Presentación a International Conference on Big-leaf Mahogany, San Juan, P.R., October 22-24, 1996. USDA Forest Service, International Institute of Tropical Forestry, Río Piedras, Puerto Rico.

MEDINA, R., CUEVAS A., L. y DE LOS SANTOS M., V. 1968. *Ajuste al Proyecto de Ordenación Forestal*, UIEF, MIQRO. Chetumal, QR, México. 200 pp.

MILLER, N.G. 1990. The genera of Meliaceae in the southeastern United States. *Swietenia*, pp. 476-486. *J. Arnold Arbor*. 71: 453-486.

MONBIOT, G. 1991. Against the grain. *The Guardian*, 3 May 1991, London, RU. 2 pp., ilustr.

MYERS, N. 1989. *Deforestation Rates in Tropical Forests and Their Climatic Implications*. Friends of the Earth, London, RU. 116 pp., ilustr.

NASH, N.C. 1993. Bolivia's rain forest falls to relentless exploiters. *New York Times*, 21 June 1993.

NATIONS, J.D. 1987. Mesoamerica's tropical rainforests: Conflicts and conservation. *Tulane Studies in Zoology and Botany* 26(1): 59-75.

NAVARRO, C. 1996. Phenotypical variation and preliminary results of the collection of Central America *Swietenia macrophylla*. Presentación a International Conference on Big-leaf Mahogany, San Juan, P.R., October 22-24, 1996. USDA Forest Service, International Institute of Tropical Forestry, Río Piedras, Puerto Rico.

NEGREROS-CASTILLO, P. 1996. Enrichment planting and the sustainable harvest of mahogany (*Swietenia macrophylla* King) in Quintana Roo, Mexico. Presentación a International Conference on Big-leaf Mahogany, San Juan, P.R., October 22-24, 1996. USDA Forest Service, International Institute of Tropical Forestry, Río Piedras, Puerto Rico.

NEWMAN, A. 1990. *Tropical Rainforest*. Facts On File, New York.

NEWTON, A.C. 1990. Selección por resistencia al perforador de las meliáceas. Pp. 4-7 en *Noticiero (5), Mejoramiento Genético y Semillas Forestales para América Central*. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 22 pp., ilustr.

NEWTON, A.C. 1992. *Prospects for growing mahogany in plantations*. Presentación a The Second Pan American Furniture Manufacturers' Symposium on Tropical Hardwoods, November 3-5, 1992. Center for Environmental Study, Grand Rapids, Michigan, EEUU.

NEWTON, A.C., BAKER, P., RAMNARINE, F.W., MESEN, J.F. y LEAKEY, R.B.B. 1993. The mahogany shoot borer: prospects for control. *Forest Ecology and Management* 57: 301-328.

NEWTON, A.C., CORNELIUS, J.P., BAKER, P., GILLIES, A.C.M., HERNANDEZ, M., RAMNARINE, S., MESEN, J.F. y WATT, A.D. 1996. Mahogany as a genetic resource. *Botanical Journal of the Linnean Society* 122(1): 61-73.

NEWTON, A.C., LEAKEY, R.R.B. y MESEN, J.F. 1992. Genetic variation in mahoganies: Its importance, utilization and conservation. En Hartshorn, G., ed., *Mahogany Workshop: Review and Implications of CITES, February 3-4, 1992*. Tropical Forest Foundation, Washington, D.C.

NRC. 1991. *Managing Global Genetic Resources: Forest Trees*. National Research Council [NRC], Board on Agriculture. National Academy Press, Washington, D.C. x + 228 pp., ilustr.

NYZS. 1990. Mexico: Vast rainforest falling to ax, chainsaw, and match. *Wildl. Conserv*. 93(6): 16.

OEA/OAS. 1967. *La Convención para la Protección de la Flora, de la Fauna, y de las Bellezas Escénicas Naturales de los [Países de América]: Listas de Especies de Fauna y Flora en Vías de Extinción en los Estados Miembros*. [Conf. Especializada Interamer. Tratar Probl. Relacionados Conserv. Recursos Nat. Renovables del Continente, Mar del Plata, Argentina, 18-22 oct. 1965]. Organización de los Estados Americanos [OEA] / Organization of American States [OEA/OAS], Washington, D.C. 48 pp.

OLDFIELD, M.L. 1984. *The Value of Conserving Genetic Resources*. U.S. Dept. Interior, National Park Service, Washington, D.C. 360 pp.

OLDFIELD, S. 1988. *Rare Tropical Timbers*. IUCN, Gland, Switzerland. 37 pp.

OREJAS-MIRANDA, B. 1976. The OAS and renewable natural resources. *Parks* 1(3): 8-10.

PAISES BAJOS PROPUESTA CITES. 1994. *[Proposal for COP9 to list Swietenia macrophylla in Appendix II of the Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES).]* Directie Natuurbeheer, The Hague. 42 pp. + apéndices.

PALMBERG, C. [1987]. Conservation of genetic resources of woody species. Simposio Sobre Silvicultura y Mejoramiento Genético, Centro Invest. y Estud. Forest. [CIEF], Buenos Aires, 6-10 abril 1987. [FAO, Rome. 16 pp., anexos; inédito].

PAZ JUAREZ, H.R. 1990. *Prensa Libre*, 16 agosto 1990, Petén, Guatemala.

PENNINGTON, T.D. y SARUKHAN, J.K. 1968. *Arboles Tropicales de México*. *Swietenia macrophylla*, pp. 244-245. FAO y SAG INIF, México, D.F.

PERUM PERHUTANI. 1991. *Mahagony (Swietenia spp.) Plantation in Java*. Perum Perhutani (State-owned Forest Enterprise), Jakarta, Indonesia. 4 pp., ilustr.

PLOWDEN, C. y KUSUDA, Y. 1989. *Logging in the Brazilian Rainforest*. Rainforest Alliance Workshop, April 13-14, 1989, New York, EEUU. 25 pp., ilustr.

PRANCE, G.T. y DA SILVA, M.F. 1975. *Árvores de Manaus. Swietenia macrophylla*, pp. 189-191. CNPq, INPA, Manaus, Brasil.

QUEIROZ, W.T. 1984. *Analise de Fatores ("Factor Analysis") pelo Metodo de Maxima Verossimilhanca: Aplicação ao Estudo da Estrutura de Florestas Tropicais*. Tese de Boutorado, ESALQ, Piracicaba, SP, Brasil. 112 pp.

QUEVEDO, L. 1986. *Evaluación del Efecto de la Tala Selectiva sobre la Renovación de un Bosque Húmedo Subtropical en Santa Cruz, Bolivia*. Tesis de Maestría, Universidad de Costa Rica y Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza [CATIE], Turrialba, Costa Rica. xix + 221 pp., ilustr.

READ, M. 1990. *Mahogany — Forests or Furniture?* Fauna and Flora Preservation Society, Brighton, Inglaterra, RU. 16 pp., ilustr.

RECORD, S.J. 1924. *Timbers of Tropical America. Swietenia*, pp. 348-356. Yale University Press, New Haven.

RECORD, S.J. y HESS, R.W. 1943. *Timbers of the New World*. Yale University Press, New Haven.

REMSEN JR., J.V. y TRAYLOR JR., M.A. 1989. *An Annotated List of the Birds of Bolivia*. Buteo Books, Vermillion, South Dakota, EEUU.

RODAN, B.D. y CAMPBELL, F.T. 1996. CITES and the sustainable management of *Swietenia macrophylla*. *Botanical Journal of the Linnean Society* 122(1): 83-87.

RODAN, B.D., NEWTON, A.C. y VERÍSSIMO, A. 1992. Mahogany conservation: Status and policy initiatives. *Environmental Conservation* 19: 331-338, 342.

RODRIGUEZ, S., CHAVELAS-P., B.J. y ESCOTO-P., J.C. 1992. Dispersión de semillas y establecimiento de caoba (*Swietenia macrophylla* King) después de un tratamiento mecánico del sitio. Presentado al Seminario de Trabajo: "Madera, Chicle, Caza y Milpa: Fundamentos para el Manejo Integral de las Selvas de Quintana Roo", Chetumal, Quintana Roo, 9 de julio 1992.

RZEDOWSKI, J. 1978. *Vegetación de México*. Edit. Limusa, México, D.F.

SALAZAR, M. 1992. A brief analysis of the current status of *Swietenia* spp. in Guatemala. En Hartshorn, G., ed., *Mahogany Workshop: Review and Implications of CITES, February 3-4, 1992*. Tropical Forest Foundation, Washington, D.C.

SAMBA MURTY, A.V.S.S. y SUBRAHMANYAM, N.S. 1989. *A Textbook of Economic Botany*. Mahogany, pp. 321-323. Wiley Eastern Ltd., New Delhi, India.

SANDERSON, I.T. y LOTH, D. 1965. *Ivan Sanderson's Book of Great Jungles*. J. Messner/Pocket Books, New York. (*S. macrophylla*, p. 129).

SCHUBERT, T.H. 1979. *Trees for Urban Use in Puerto Rico and the Virgin Islands*. *Swietenia macrophylla, S. mahagoni* [y sus híbrido], pp. 73-74. USDA Forest Serv., Gen. Tech. Rep. SO-27.

SHANK, P.J. 1949. Forest resources of Honduras. En *Proceedings of the Inter-American Conference on Conservation of Renewable Natural Resources, Denver, Colorado, Sept. 7-20, 1948*. USDS Publ. 3382: 559-563. Washington, D.C.

SKOLE, D. y TUCKER, C. 1993. Tropical deforestation and habitat fragmentation in the Amazon: Satellite data from 1978 to 1988. *Science* 260: 1905-1910.

SMITH JR., C.E. 1965. Meliaceae. *Swietenia*, pp. 60-62. En *Flora of Panama*. *Ann. Missouri Bot. Gard*. 52: 55-79.

SNOOK, L.K. 1992. Logging and mahogany in the forests of Quintana Roo, Mexico: Why silvicultural management is necessary to sustain *Swietenia macrophylla*. En Hartshorn, G., ed., *Mahogany Workshop: Review and Implications of CITES, February 3-4, 1992*. Tropical Forest Foundation, Washington, D.C.

SNOOK, L.K. 1993. *Stand Dynamics of Mahogany (Swietenia macrophylla King) and Associated Species After Fire and Hurricane in the Tropical Forests of the Yucatan Peninsula, Mexico*. Doctoral dissertation, May 1993, Yale University, New Haven, Conn., EEUU.

SNOOK, L.K. 1996. Catastophic disturbance, logging and the ecology of mahogany (*Swietenia macrophylla* King): Grounds for listing a major tropical timber species on CITES. *Botanical Journal of the Linnean Society* 122(1): 35-46.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE BOTÂNICA. 1992. *Centuria Plantarum Brasiliensium Exstintionis Minitata*. Rio de Janeiro, Brasil. xii + 167 pp., ilustr.

SOLOMON, J.C. 1989. Bolivia. Pp. 455-463 en Campbell, D.G. y Hammond, H.D., eds., *Floristic Inventory of Tropical Countries: The Status of Plant Systematics, Collections, and Vegetation, plus Recommendations for the Future*. New York Botanical Garden, Bronx.

STANDLEY, P.C. y STEYERMARK, J.A. 1946. *Flora of Guatemala*: Meliaceae. *Swietenia humilis* y *Swietenia macrophylla*, pp. 456-459. *Fieldiana, Bot*. 24(5): 444-468.

STEVENSON, N.S. 1927. Silvicultural treatment of mahogany forests in British Honduras. *Empire Forestry Journal* 6: 219-227.

STEWART, R., CLAURE, H. y GIBSON, D. 1993. *Final Draft. The Effects of Trade and Concession Policies in Bolivia's Forest Sector: A Methodological Framework for Analysis*. Funding by USAID, Bureau for Latin America and the Caribbean (LAC/DR/RD).

STRONG, L.A. 1940. *Report of the Chief of the Bureau of Entomology and Plant Quarantine*. U.S. Department of Agriculture, Washington, D.C. 128 pp.

STYLES, B.T. 1981. Swietenioideae. Pp. 359-418, ilustr., en Pennington, T.D., Styles, B.T. y Taylor, D.A.H., Meliaceae. Flora Neotropica Monograph No. 28, New York Botanical Garden, New York. 470 pp., ilustr.

STYLES, B.T. y KHOSLA, P.K. 1976. Cytology of and reproductive biology of Meliaceae. Pp. 61-67 en *Tropical Trees: Variation, Breeding and Conservation* (eds. Burley, J. y Styles, B.T.). Linnean Society, London, RU. xv + 243 pp.

SUAREZ MORALES, O. 1986. *Parques Nacionales y Afines de Bolivia*. La Paz, Bolivia. 135 pp.

SYNNOTT, T.J. y CASSELLS, D.S. 1991. *Evaluation Report on Project PD 34/88 Rev.1 (F): Conservation, Management, Utilization and Integrated and Sustained Use of the Chimanes Region, Department of Beni, Bolivia*. International Tropical Timber Organization PCF(IX)1 1991.

SZWAGRZAK, A. y LOPEZ-S., J. 1993. *Explotación de las Maderas, Caso: Prov. Iturralde — Bolivia*. PRODENA, La Paz, Bolivia.

TERBORGH, J. 1990. An overview of research at Cocha Cashu Biological Station [Manu National Park, Peru]. Pp. 48-59 en Gentry, A.H. [y Guzmán-Teare, M.], eds., *Four Neotropical Rainforests*. Yale University Press, New Haven y London.

TFW (TROPICAL FORESTRY WORKSHOP). 1989. *Consensus Statement on Commercial Forestry, Sustained Yield Management and Tropical Forests*. Smithsonian Institution / International Hardwood Products Association, Washington, D.C., October 1989. 10 pp.

TOLEDO, V.M. 1982. Pleistocene changes of vegetation in tropical Mexico. Pp. 93-111 en Prance, G.T., ed., *Biological Diversification in the Tropics*. Columbia University Press, New York.

TURNER, J. 1992. [Letter to Natural Resources Defense Council (NRDC's J.H. Adams)]. Director, U.S. Fish and Wildlife Service, U.S. Department of the Interior, April 9, 1992, Washington, D.C. 4 pp.

UHL, C., VERÍSSIMO, A., MATTOS, M.M., BRANDINO, Z. y VIEIRA, I.C.G. 1991. Social, economic, and ecological consequences of selective logging in an Amazon frontier: The case of Tailândia. *Forest Ecology and Management* 46: 243-273.

U.S. BUREAU OF THE CENSUS. 1987-1989. *U.S. Imports for Consumption and General Imports. TSUSA Commodity by Country of Origin*. FT246/Annual 1986-1988. U.S. Department of Commerce, U.S. Government Printing Office, Washington, D.C.

U.S. BUREAU OF THE CENSUS. 1990-1996. *U.S. Imports for Consumption. TSUSA Commodity by Country of Origin*. FT247/Annual 1989-1995. U.S. Department of Commerce, U.S. Government Printing Office, Washington, D.C.

U.S. CITES PROPOSAL. 1991. *[Proposal for COP8 to list two Swietenia spp. in Appendix II of the Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES).]* U.S. Department of the Interior, U.S. Fish and Wildlife Service, Washington, D.C. 21 pp., ilustr.

USDS (U.S. Dept. of State). 1942. Annex. Lists [1940-1942] of species referred to in Article VIII of the Convention [on Nature Protection and Wildlife Preservation in the Western Hemisphere] [CNWH]; y Explanatory notes and translations. [U.S.] Treaty Ser. 981: 27-66, 67-77.

USSACH, I. 1992. Mahogany, certification and CITES. En Hartshorn, G., ed., *Mahogany Workshop: Review and Implications of CITES, February 3-4, 1992*. Tropical Forest Foundation, Washington, D.C.

VEGA, L. 1976. Influencia de la silvicultura en el comportamiento de *Cedrela* in Surinam. Pp. 26-49 en Whitmore, J.L., ed., *Studies on the Shoot Borer Hypsipyla grandella* (Zeller) Lep. Pyralidae, Vol. III. IICA Misc. Publications No. 101, CATIE, Turrialba, Costa Rica. 116 pp., ilustr.

VERÍSSIMO, A., BARRETO, P., TARIFA, R. y UHL, C. 1992. Mahogany extraction in the Eastern Amazon: A case study. En Hartshorn, G., ed., *Mahogany Workshop: Review and Implications of CITES, February 3-4, 1992*. Tropical Forest Foundation, Washington, D.C.

VERÍSSIMO, A., BARRETO, P., TARIFA, R. y UHL, C. 1995. Extraction of a high-value natural resource in Amazonia: The case of mahogany. *Forest Ecology and Management* 72: 39-60.

VISCARRA ALTAMIRANO, S. y LARA RICO, R. 1992. *Maderas de Bolivia (Características y Usos de 55 Maderas Tropicales)*. CUMAT/CNF, Santa Cruz, Bolivia.

WADSWORTH, F.H., GONZALEZ GONZALEZ, E., FIGUEROA COLON, J. y LUGO PEREZ, J. The performance of big-leaf mahogany on a favorable site in Puerto Rico. Presentación a International Conference on Big-leaf Mahogany, San Juan, P.R., October 22-24, 1996. USDA Forest Service, International Institute of Tropical Forestry, Río Piedras, Puerto Rico.

WALKER, A., ed. 1989. *The Encyclopedia of Wood*. Facts On File, Oxford y New York.

WATSON, F. 1996. A view from the forest floor — The impact of logging on indigenous peoples in Brazil. *Botanical Journal of the Linnean Society* 122(1): 75-82.

WEAVER, P.L. 1987. Enrichment plantings in tropical America. Pp. 259-278 en Figueroa-C., J.C., Wadsworth, F. y Branham, S., eds., *Management of the Forests of America: Prospects and Technologies*. USDA Forest Service, Institute of Tropical Forestry, Río Piedras, Puerto Rico.

WEAVER, P.L. y BAUER, G.P. 1986. Growth, survival and shoot borer damage in mahogany plantings in the Luquillo Forest in Puerto Rico. *Turrialba* 36: 509-522.

WEAVER, P.L. y SABIDO, O.A. 1996. Mahogany in Belize: An historical perspective. Presentación a International Conference on Big-leaf Mahogany, San Juan, P.R., October 22-24, 1996. USDA Forest Service, International Institute of Tropical Forestry, Río Piedras, Puerto Rico.

WHITE, S. 1978. Cedar and mahogany logging in eastern Peru. *Geogr. Rev*. 68: 394-416.

WHITMAN, A.A., BROKAW, N.V.L. y HAGAN III, J.M. 1996. Population biology of mahogany (*Swietenia macrophylla*) in northern Belize. Presentación a International Conference on Big-leaf Mahogany, San Juan, P.R., October 22-24, 1996. USDA Forest Service, International Institute of Tropical Forestry, Río Piedras, Puerto Rico.

WHITMORE, J.L., ed. 1976a. *Studies on the Shoot Borer Hypsipyla grandella* (Zeller) Lep. Pyralidae, Vol. II. IICA Misc. Publications No. 101, CATIE, Turrialba, Costa Rica. 139 pp., ilustr.

WHITMORE, J.L., ed. 1976b. *Studies on the Shoot Borer Hypsipyla grandella* (Zeller) Lep. Pyralidae, Vol. III. IICA Miscellaneous Publications No. 101, CATIE, Turrialba, Costa Rica. 116 pp., ilustr.

WHITMORE, J.L. 1983. *Swietenia macrophylla* and *S. humilis* (caoba, mahogany). Pp. 331-333 en Janzen, D.H., ed., *Costa Rican Natural History*. University of Chicago Press, Chicago.

WHITMORE, J.L. 1992. An introduction to *Swietenia*, with emphasis on silvics and silviculture. En Hartshorn, G., ed., *Mahogany Workshop: Review and Implications of CITES, February 3-4, 1992*. Tropical Forest Foundation, Washington, D.C.

WHITMORE, J.L. e HINOJOSA, G. 1977. *Mahogany (Swietenia) Hybrids*. U.S. Dept. Agric. Forest Serv., Res. Paper ITF-23. 8 pp.

WHITMORE, T.C. 1981. Trees of tropical America. Pp. 267-269 en *The Oxford Encyclopedia of Trees of the World* (ed. Hora, F.B.). Oxford University Press, Oxford y New York. 228 pp., ilustr.

WWF/IUCN. 1996. *Centres of Plant Diversity: A Guide and Strategy for Their Conservation*, Volume 3. *The Americas*. IUCN Publications Unit, Cambridge, RU. 560 pp. En prensa.

YARED, J.A.G. y CARPANEZZI, A.A. 1981. *Conversão de Capoeira Alta da Amazônia em Povoamento de Produção Madeireira: O Metoda "Recru" e Especies Promissoras*. EMBRAPA, CPATU, Boletim de Pesquisa 25. 27 pp.

Traducción para las Figuras y los Apéndices

FIGURA 1a

Fragmentación del Bosque Amazónico 1988

Area de Estudio

Cerrado
Nublado

Porcentaje Frag.

FIGURA 1b

Figura 7. Zonación, de acuerdo a la densidad del área natural de caoba - presencia de *S. macrophylla* King en la Amazonía brasileña.

Leyenda:

A Alta Densidad
R Densidad Regular
B Baja Densidad

FIGURA 1c

LOCALIZACION

LEYENDA

Area de distribución de *Swietenia macrophylla* King
Tierras indígenas
Unidades de conservación

FIGURA 1d

SUPERPOSICION — Fragmentación del Bosque en el Cinturón de Caoba de Brasil

Fragmentación del bosque Amazónico en 1988 (Skole y Tucker, *Science* 1993) +
Distribución estimada de *S. macrophylla* (Barros *et al*. 1992, inédito) +
Tierras indígenas y áreas de conservación (Verissimo *et al*., *Forest Ecol. Manag*. en 1995)

Area de Estudio

Cerrado
Nublado

Porcentaje Frag.

FIGURA 2

Fig. 7. Distribución de *S. macrophylla* según Lamb 1966 (amarillo) y Navarro 1996 (rojo).

APENDICE A

Figura 5. Mapa de distribución de caoba en la región de Centroamérica y el Caribe.

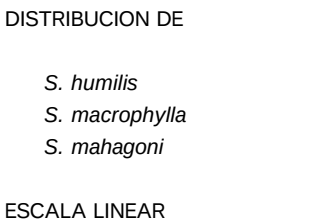
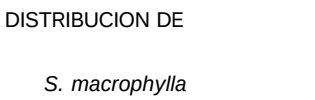


Figura 6. Mapa de distribución de caoba en Sudamérica.



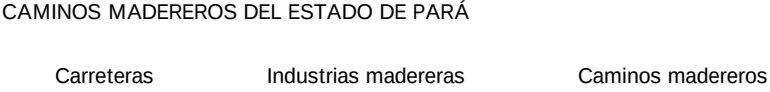
APENDICE C

Departamentos y Hábitats de Bolivia

Bosque húmedo montano	Chaco y bosque deciduo
Bosque tropical de tierras bajas	Valles intermontanos semiáridos
Savana	Altiplano
Bosque semihúmedo de tierras bajas	Planicies salinas, "salares"
Bosque semihúmedo montano	Puna montana

APENDICE E

Figura 4. Superposición de los mapas de DER-PA (1987) y Veríssimo *et al*. 1992.



APENDICE F

Figura 7-G. Alturas de árboles de caoba en grupos mixtos de especies en pie de edad conocida.

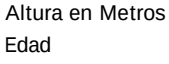
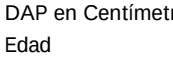


Figura 7-H. Diámetros de árboles de caoba en grupos mixtos de especies en pie de edad conocida.



APENDICE G

gráfico:

Diámetro de Arboles en Desbroce
Años Después de Remoción de Arboles Comerciales
Incremento Anual de Promedio de Volumen

Normas Gerentes Actuales
Normas Gerentes Optimas por Incremento de Volumen

Figura 5. Diámetro promedio predicho de nuevos árboles sobrevivientes en un claro creado por la remoción de un solo adulto, y el incremento anual de promedio de volumen por árbol, de árboles sobrevivientes en el claro. Las tasas de crecimiento son tomadas de los datos del anillo de crecimiento del Bosque Chimanes, que concuerdan cercanamente con las estimaciones de Lamb (1966). El incremento anual de promedio de volumen está calculado asumiendo una curva de sobrevivencia que empieza con valores anuales de 0,90 para plántulas (valor obtenido de nuestras parcelas), incrementando a 0,99 (datos inéditos de Hubbell y Foster, IBC). El incremento de volumen está calculado asumiendo un tronco comercial de 10 metros. Nuestra simulación demuestra que se requieren 105 años para alcanzar el límite actual de diámetro de corta de 0,80 m DAP. El incremento anual de promedio de volumen es maximizado por explotación de los árboles a 73 años de edad, o a un diámetro de 62 cm.

APENDICE H

Figura 2.12. Tasas de crecimiento anual para 117 árboles de caoba en el Bosque Chimanes durante el período de 1992-1994. (tamaños de muestra son: 2,5-10 n = 33; 10-20 n = 15; 20-40 n = 18; 40-80 n = 17; 80-160 n = 27; 160 + n = 7)

gráfico:

Tasa de Crecimiento de Diámetro (cm/año)
Categoría de Diámetro

La inundación es causada por un embotellamiento de troncos 6 km río abajo que empezó a formarse hace 8 años. El embotellamiento es causado por la acumulación de materia orgánica que cae al río cuando el lecho del río migra. En la época húmeda, el embotellamiento causa inundaciones y disminuye el flujo de agua. La disminución en velocidad reduce la carga que el río puede llevar (Carling 1992), resultando en la deposición de sedimento en el suelo del bosque. En el área, los árboles pueden sobrevivir a la inundación, pero no a la deposición de sedimentos que entierran sus raíces (Gullison, obs. pers.). La altura relativa de un sitio es más importante que la distancia del río, en la determinación de cuánta deposición ocurre. Areas altas cerca del río, como la parcela el Pichi (Figura 2.8) puede evitar la deposición, mientras las áreas bajas a cierta distancia del río pueden experimentar altos niveles de deposición (parcela la Esperanza).

APENDICE J

IMPORTACIONES DE ESTADOS UNIDOS — "CAOBA" ("MAHOGANY") EN BRUTO

Tabla 1.B. Importaciones de "Caoba" ("Mahogany") a EEUU de 1978 a 1991:
Troza en Bruto, Metros Cúbicos (Miles)*

*NB: Corrección — Los datos están en metros cúbicos, no miles de metros cúbicos como dice el título.

IMPORTACIONES DE ESTADOS UNIDOS — "CAOBA" ("MAHOGANY") PROCESADA

Tabla 2.B. Importaciones de "Caoba" ("Mahogany") a EEUU de 1978 a 1991:
Madera Procesada, Metros Cúbicos (Miles)*

*NB: Corrección - Los datos están en metros cúbicos, no miles de metros cúbicos como dice el título.

IMPORTACIONES DE "CAOBA" ("MAHOGANY") DE ESTADOS UNIDOS 1991-1995

4407230025 Madera Aserrada de "Caoba" ("Mahogany"), en Bruto
4407230030 Madera Aserrada de "Caoba" ("Mahogany"), NESOI

Metros Cúbicos
Año
País

IMPORTACIONES DEL REINO UNIDO

Figura 1. Importaciones totales de madera aserrada de Latinoamérica de 1980-1991, m^3.

Figura 2. Importaciones totales de troza de caoba de Latinoamérica de 1980-1991, m^3.

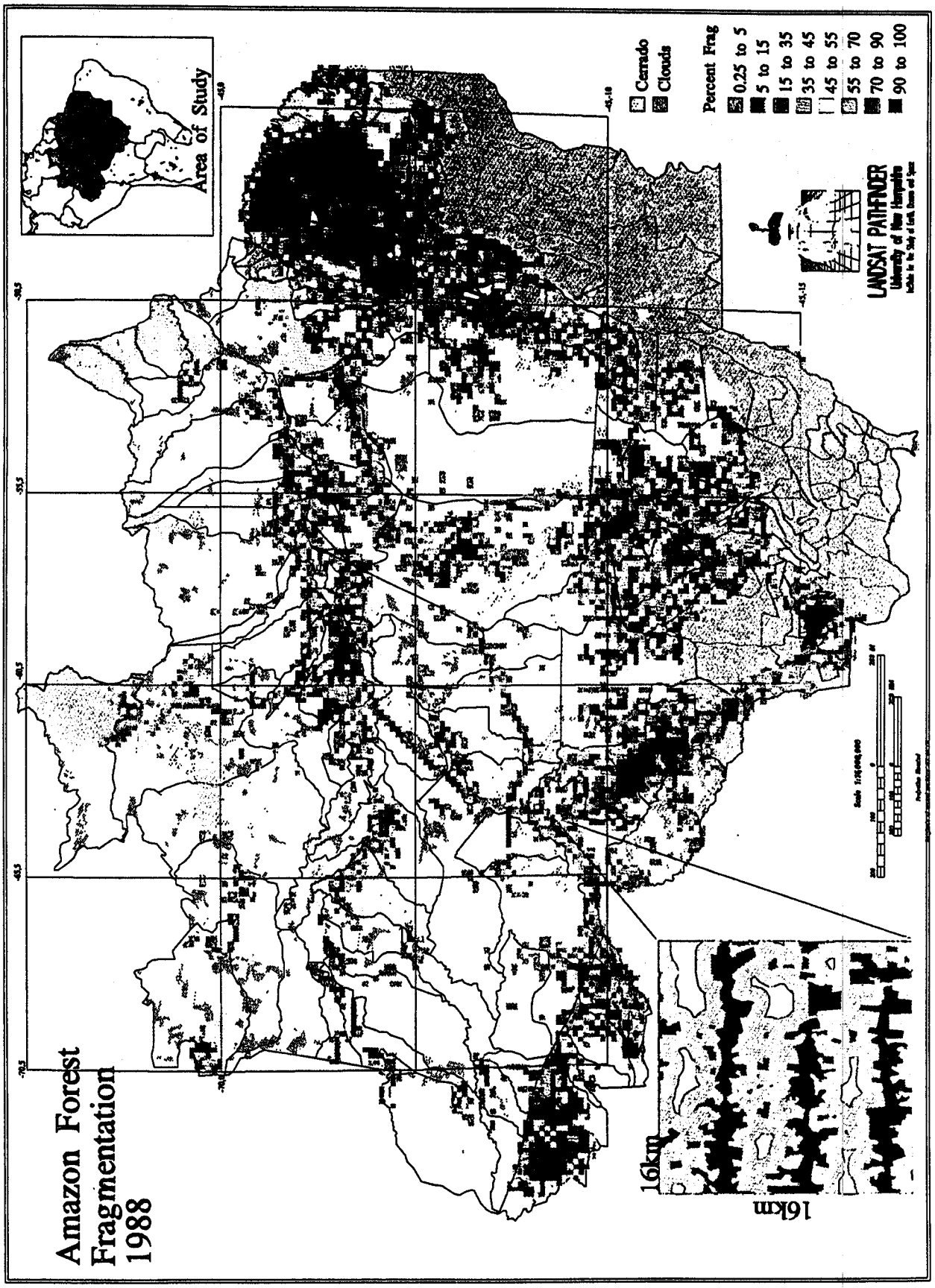
gráficos: (Miles)

APENDICE K

Figuras 6-C (izquierda) y 6-D (derecha). Distribuciones de diámetro de caobas en transectos de una hectárea en un grupo en pie de 15 años de edad, luego de un incendio (izquierda), y un grupo en pie de 30 años de edad, luego de un incendio (derecha). Arboles residuales que sobreviven al fuego están indicados en negro. Vacíos en la distribución del diámetro en el grupo en pie de 30 años de edad probablemente revelan mortalidad en el pasado debido a un segundo incendio hace 15 años.

Figuras 6-E (izquierda) y 6-F (derecha). Distribuciones de diámetros de caoba en un transecto de una hectárea en un grupo en pie de 45 años de edad, luego de un incendio (izquierda), y un transecto de 3 hectáreas en un grupo en pie de 75 años de edad, luego de un incendio (derecha). Arboles residuales están indicados en negro. Dos de los árboles residuales eran tocones viejos que hubiesen alcanzado una clase de diámetro mayor si no hubieran sido cortados.

FIGURE 1a


Amazon Forest
Fragmentation
1988
Area of Study
Cerrado
Clouds
Percent Frag
0.25 to 5
5 to 15
15 to 35
35 to 45
45 to 55
55 to 70
70 to 90
90 to 100
LANDSAT PATHFINDER
16km
16km

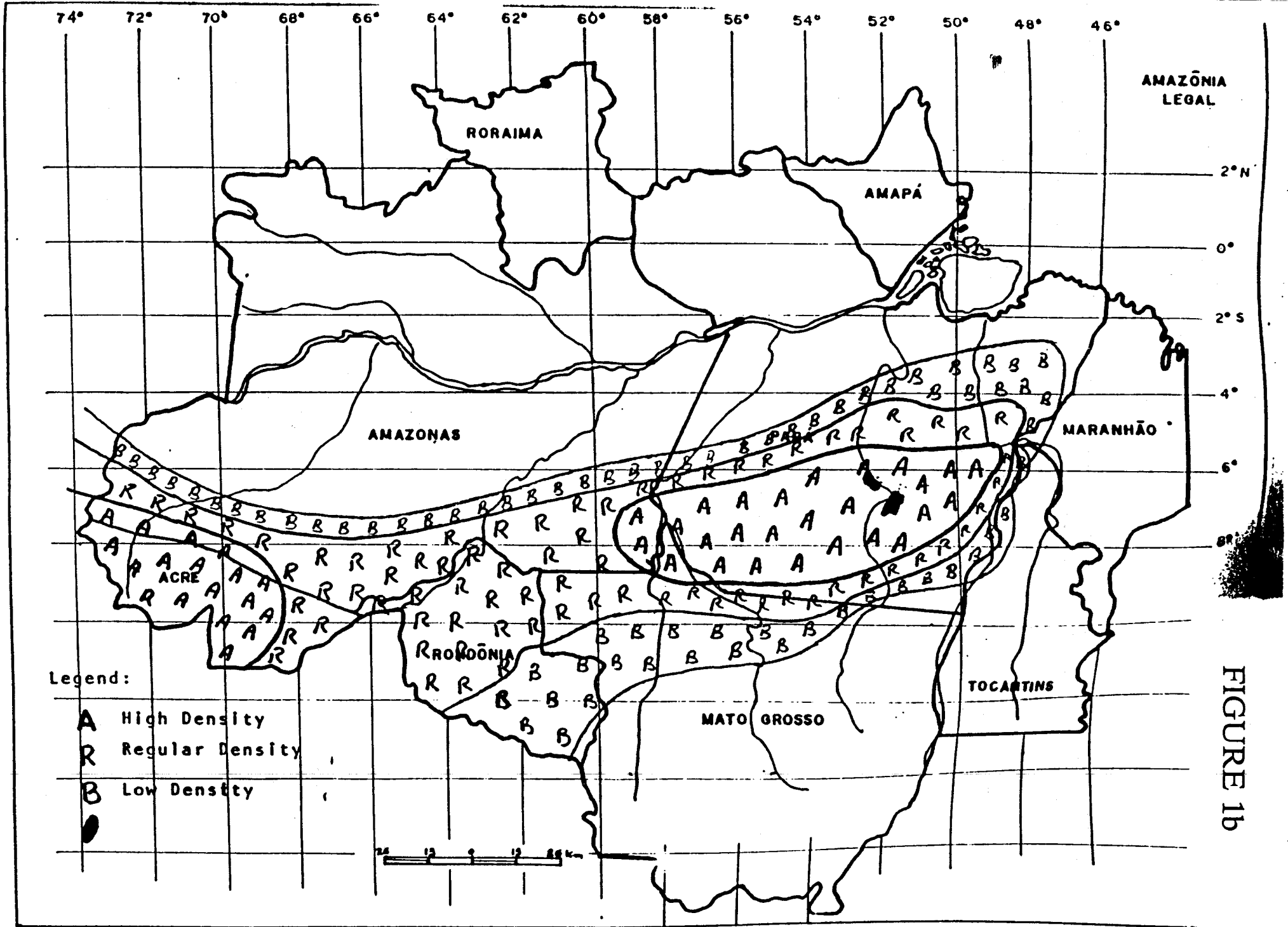


FIGURE 1b

Figure 7 Zoning, according to density, of the natural area of Mahogany - S.macrophylla, King occurrence in Brazilian Amazon

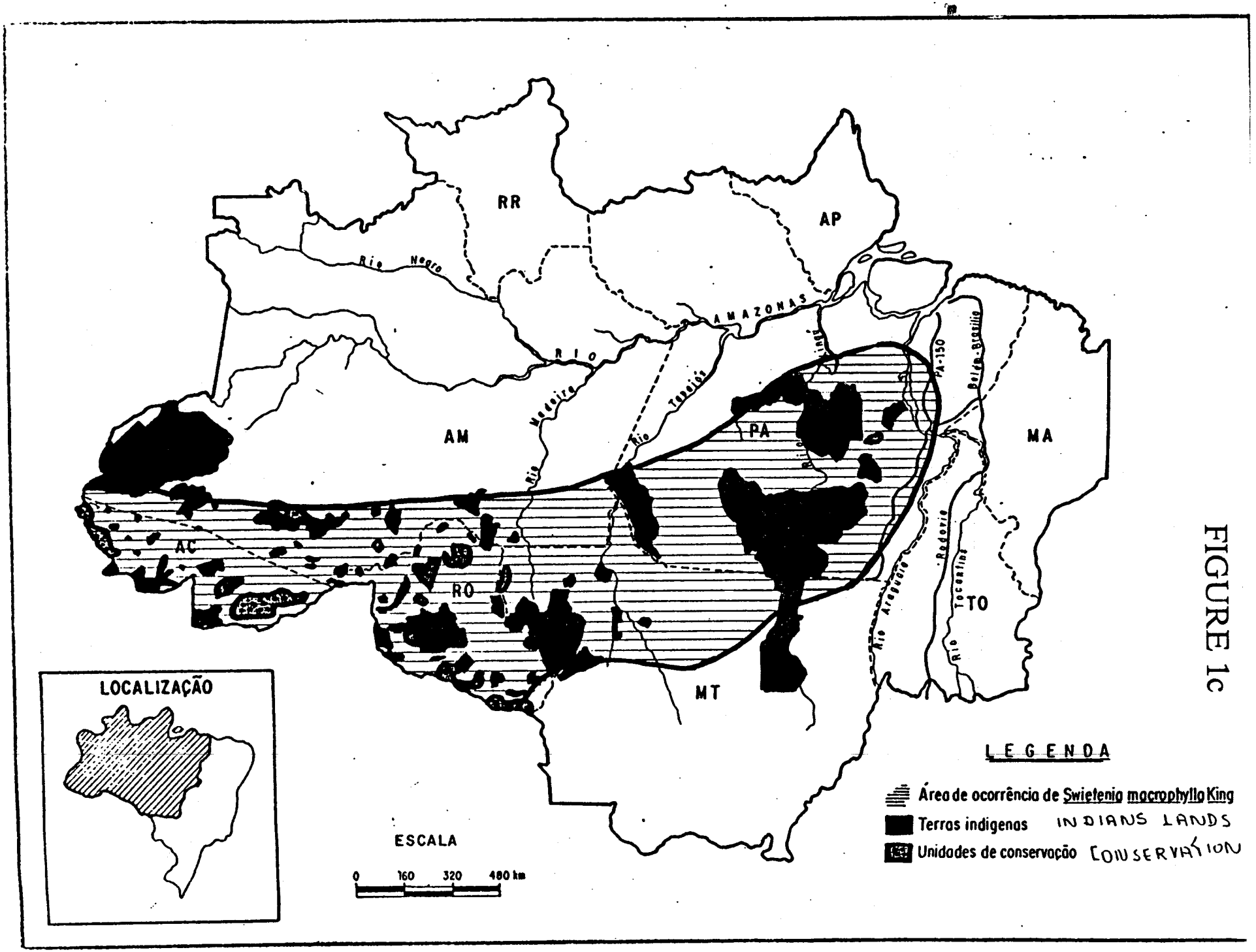

RR
AP
Rio Negro
AMAZONAS
RIO
Madeira
Rio Tapajós
Rio Xingu
PA-150
Belém-Brasília
AM
PA
MA
AC
RO
TO
MT
Rio Araguaia
Rodovia Transamazônica
Rio Tocantins
LOCALIZAÇÃO
ESCALA
0 160 320 480 km
LEGENDA
Área de ocorrência de Swietenia macrophylla King
Terras indígenas INDIANS LANDS
Unidades de conservação CONSERVATION

FIGURE 1c

OVERLAY - Forest Fragmentation in Brazil's Mahogany Belt

Amazon forest fragmentation 1988 (Skole and Tucker, Science 1993) +
Estimated range of S. macrophylla (Barros et al. 1992, unpublished) +
Indigenous lands and conservation areas (Verissimo et al., Forest Ecol. Manag. in 1995)

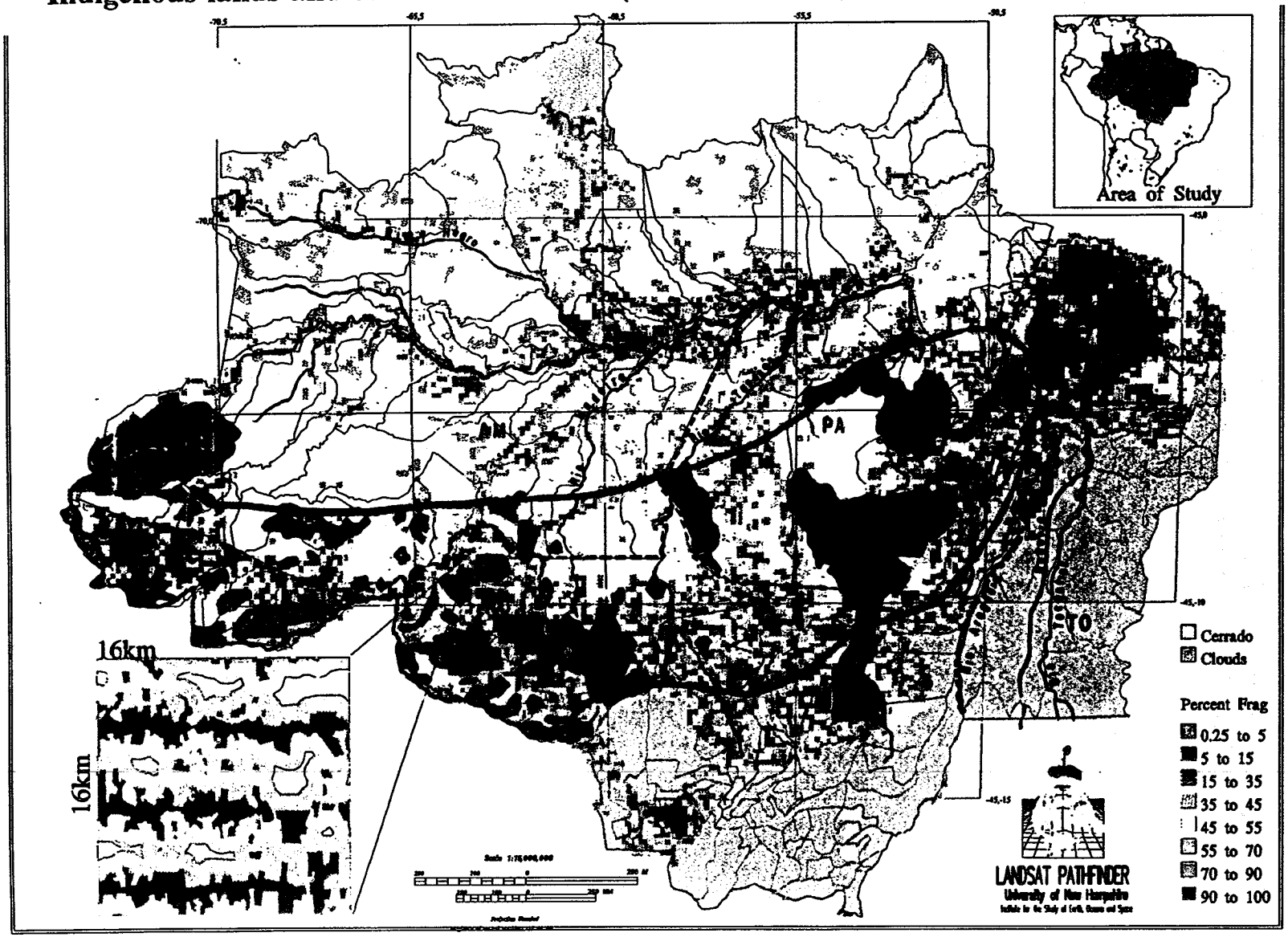


FIGURE 1d

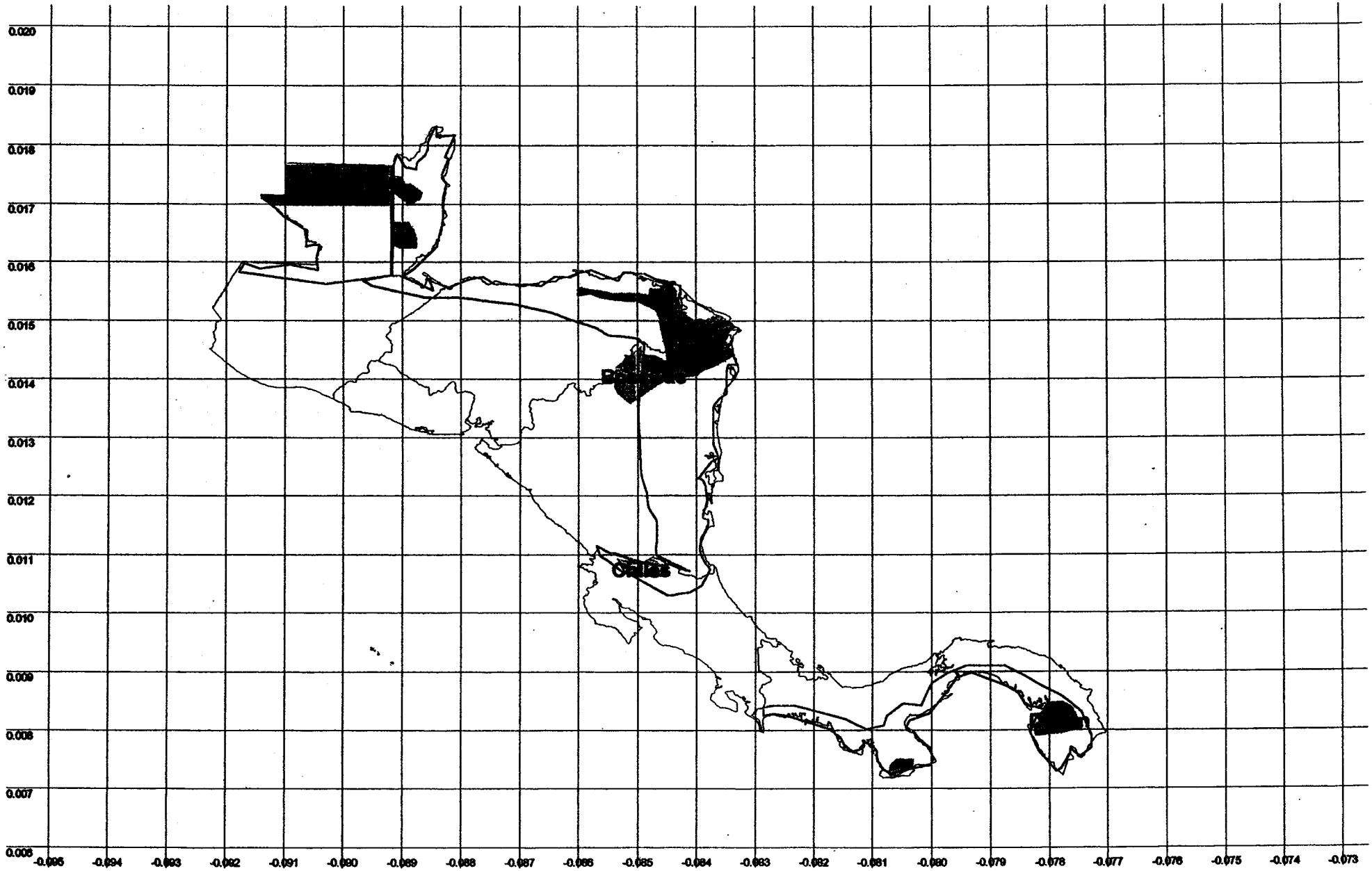


Fig. 7. Lamb 1966. (yellow) and Navarro 1996 distribution (red) of S. macrophylla.

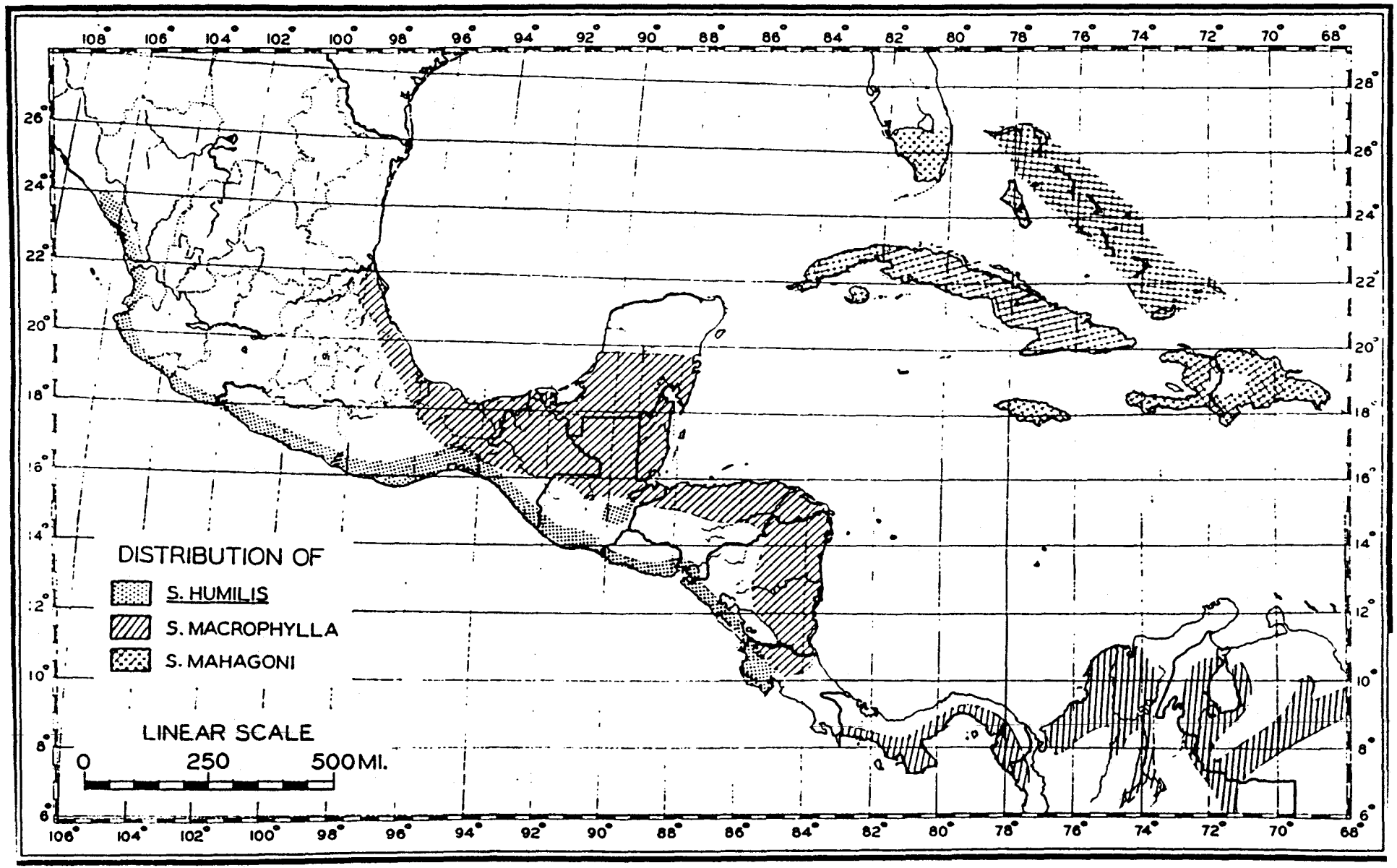


Figure 5. Distribution map of mahogany in Central America and Caribbean area.

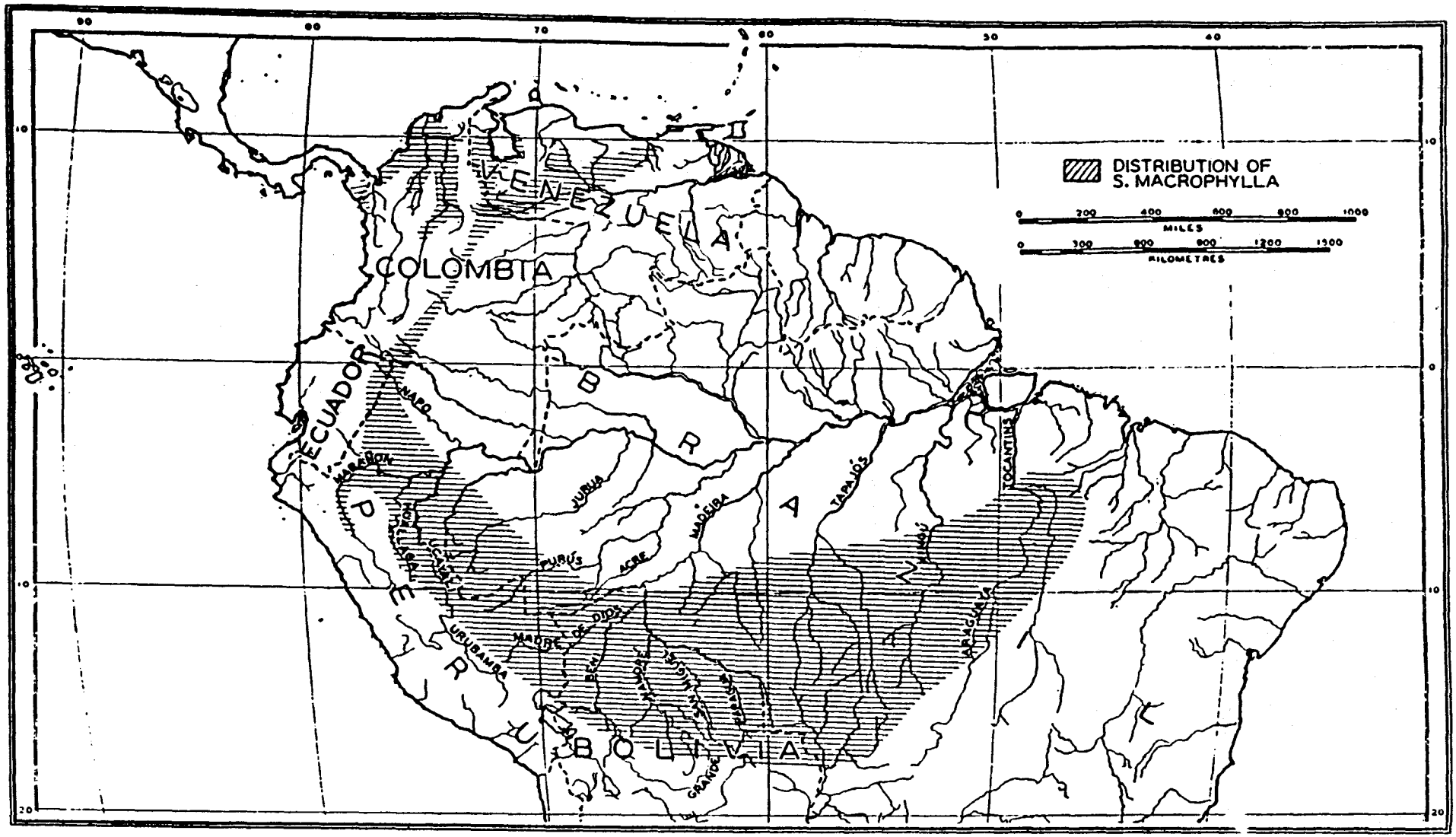
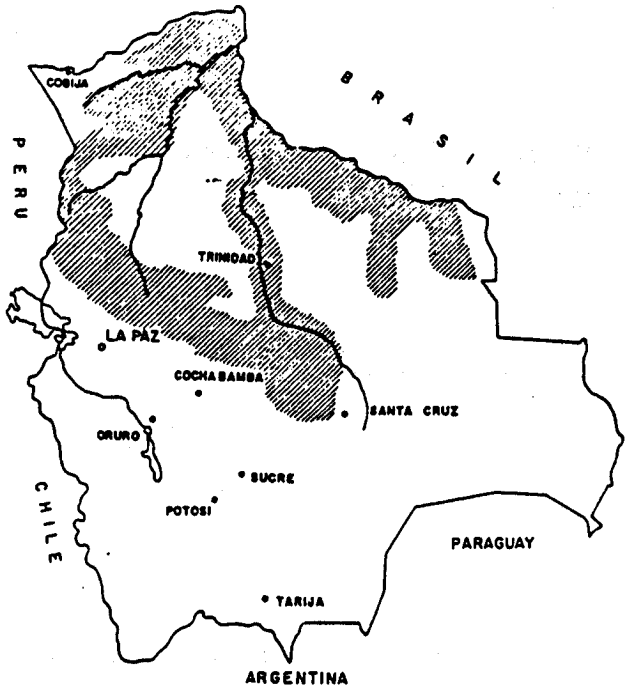
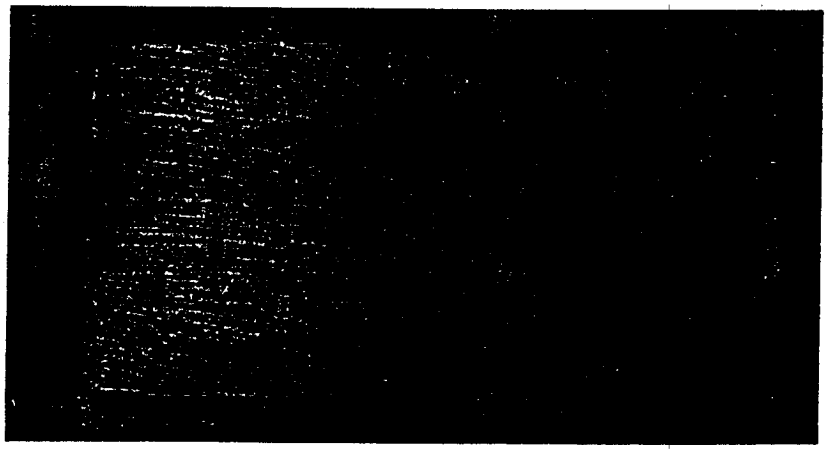


Figure 6. Distribution map of mahogany in South America.

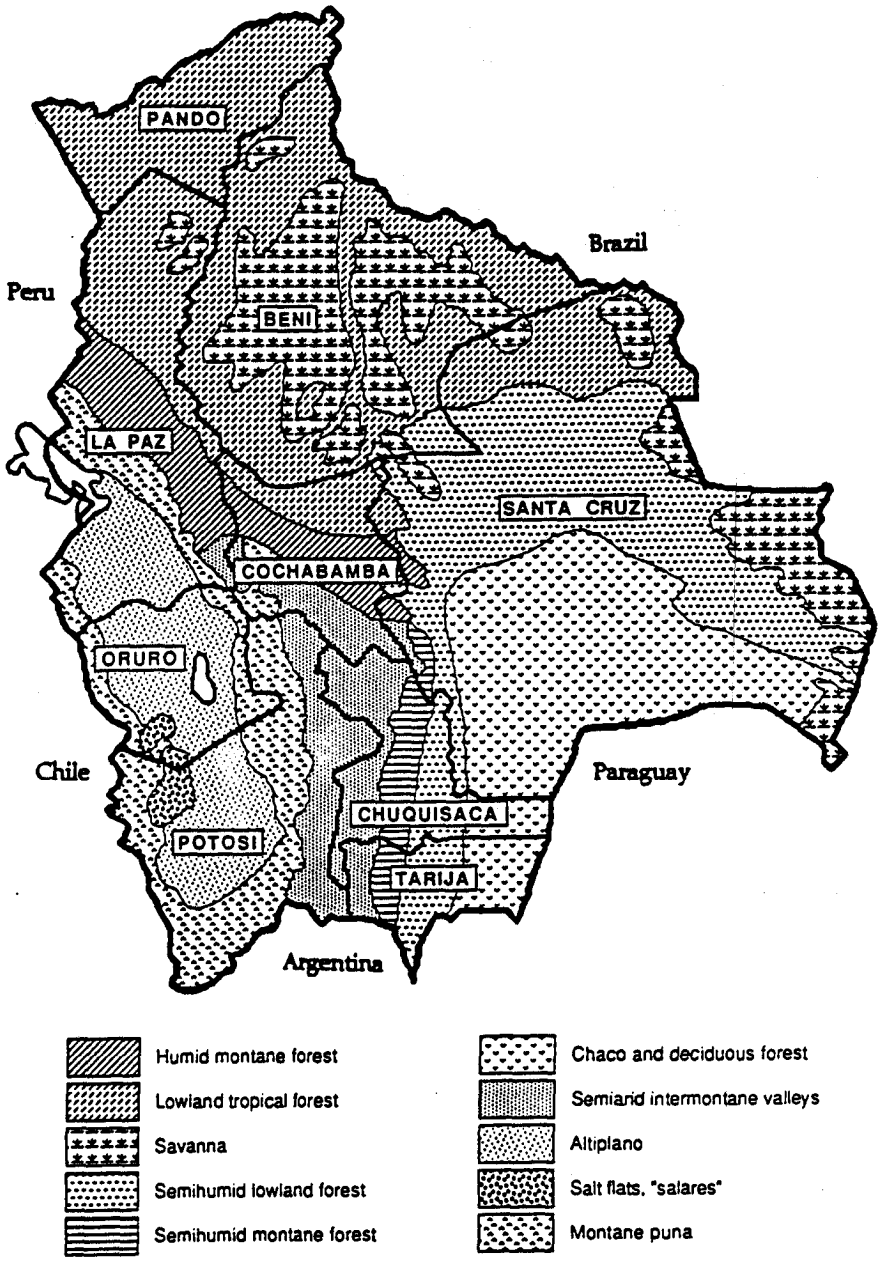
APPENDIX B

MARA
DISTRIBUCION APROXIMADA





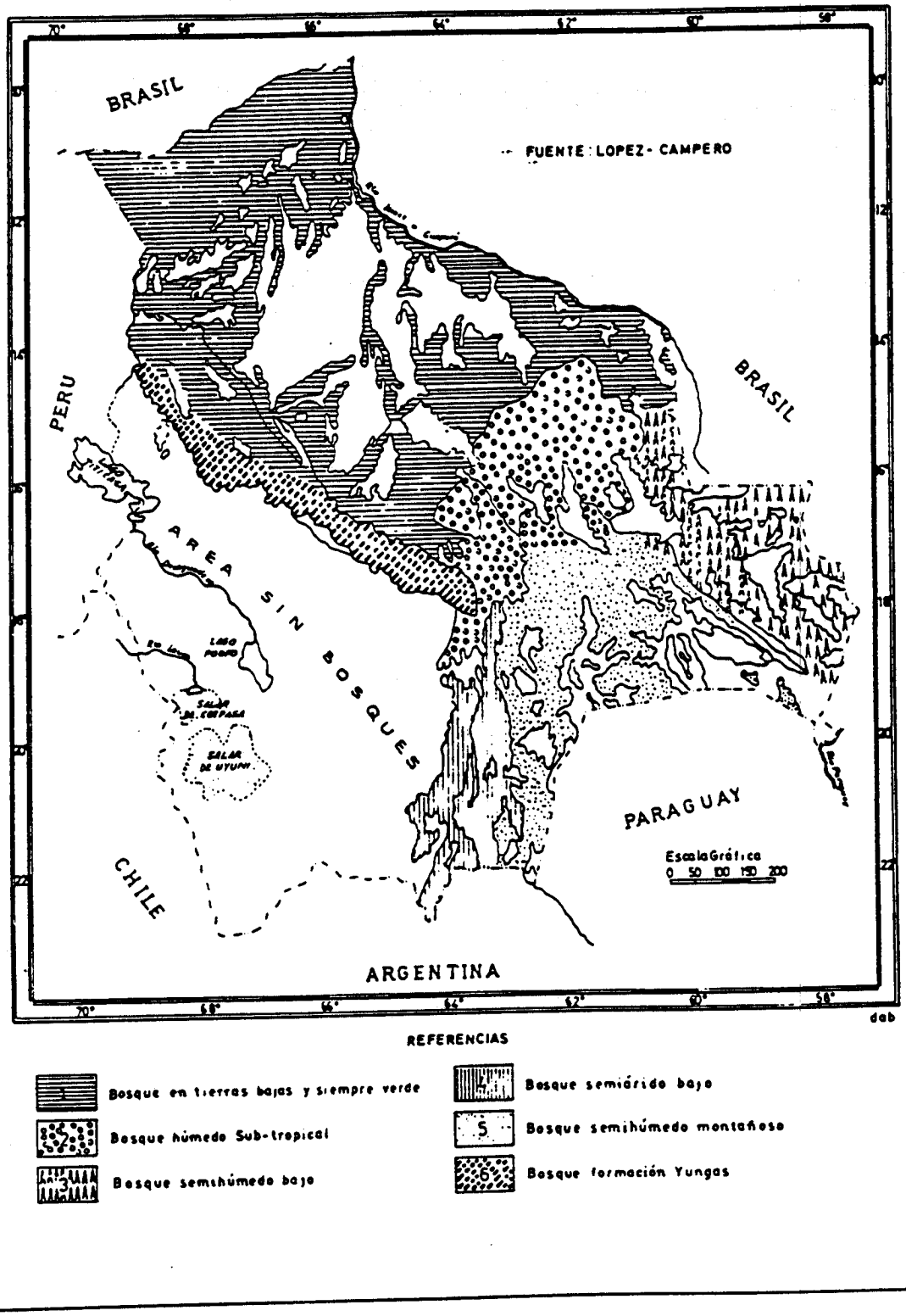
APPENDIX C



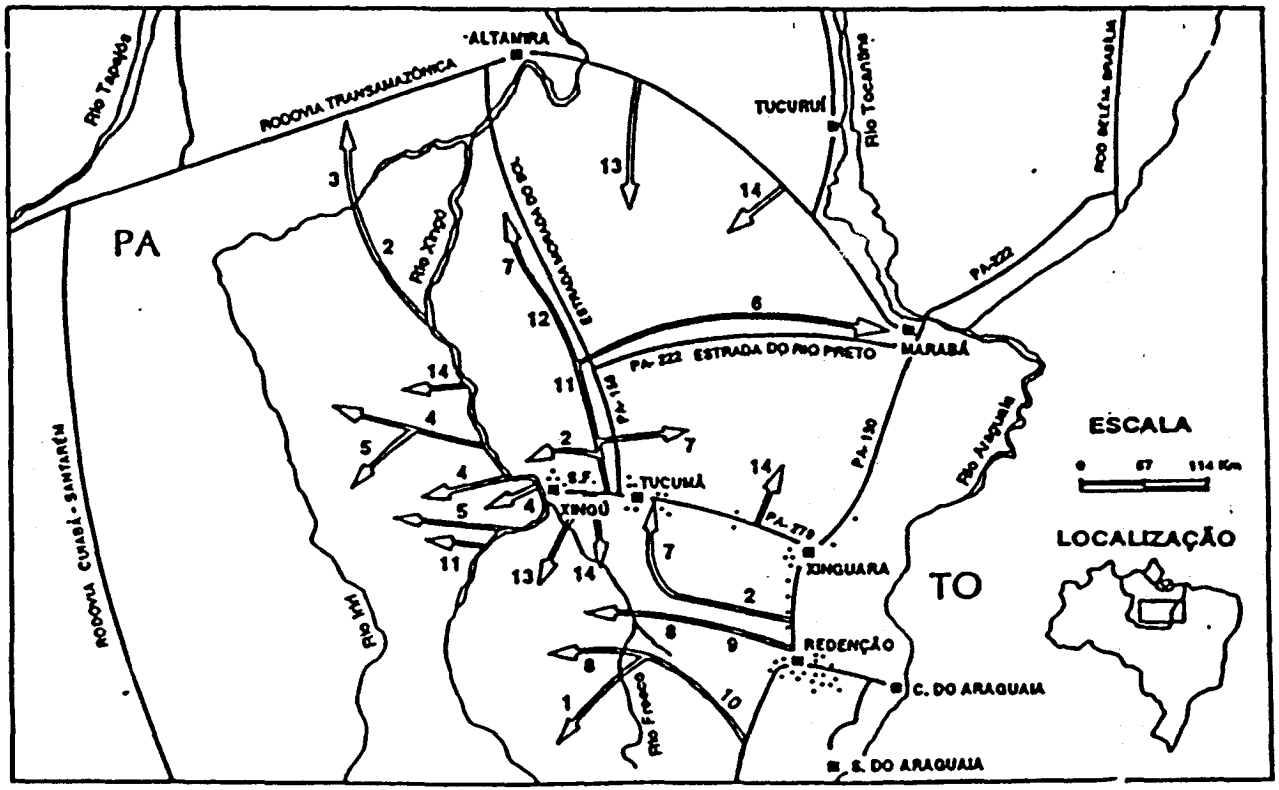
Departamentos and Habitats of Bolivia

BUTEO BOOKS, P.O. BOX 481, Vermillion, S.D., 57069
ISBN 0-931130-16-6

Figura 2 - Areas boscosas de Bolivia



ESTRADAS MADEIREIRAS DO ESTADO DO PARÁ



RODOVIAS •.• INDÚSTRIAS MADEIREIRAS ESTRADAS MADEIREIRAS

1 Campos Altos, 2 Bannach, 3 Seba, 4 Karapanã, 5 Pau D' Arco, 6 Jacaré, 7 Perachi, 8 Juari, 9 Minuano, 10 Madeplan, 11 Maginco, 12 Impar, 13 Angelim, 14 Não Identificadas

figura 4: Sobreposição dos mapas do DER-PA (1987) e Veríssimo et al. 1992.

APPENDIX F

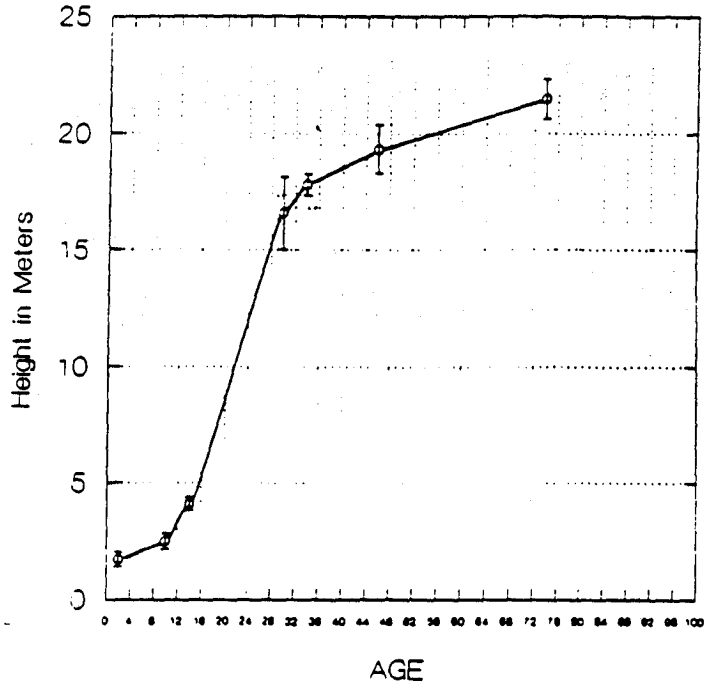


Figure 7-G. Heights of mahogany trees in mixed-species stands of known age. N = 161.

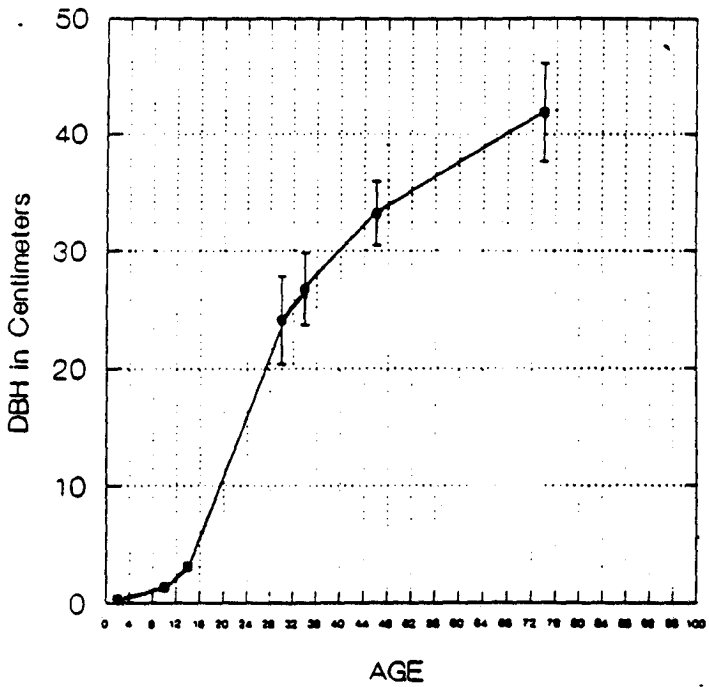


Figure 7-H. Diameters of mahogany trees in mixed-species stands of known age. N = 161

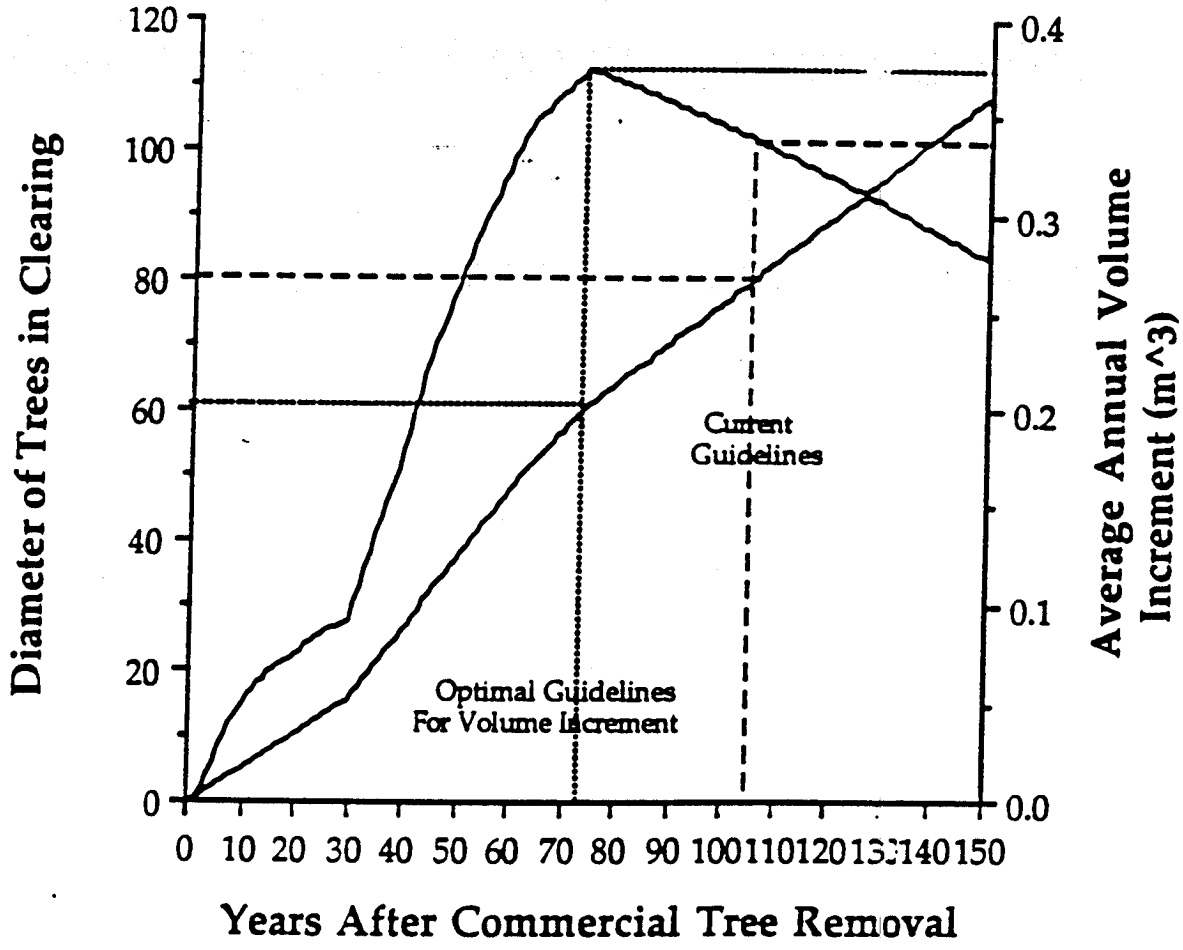
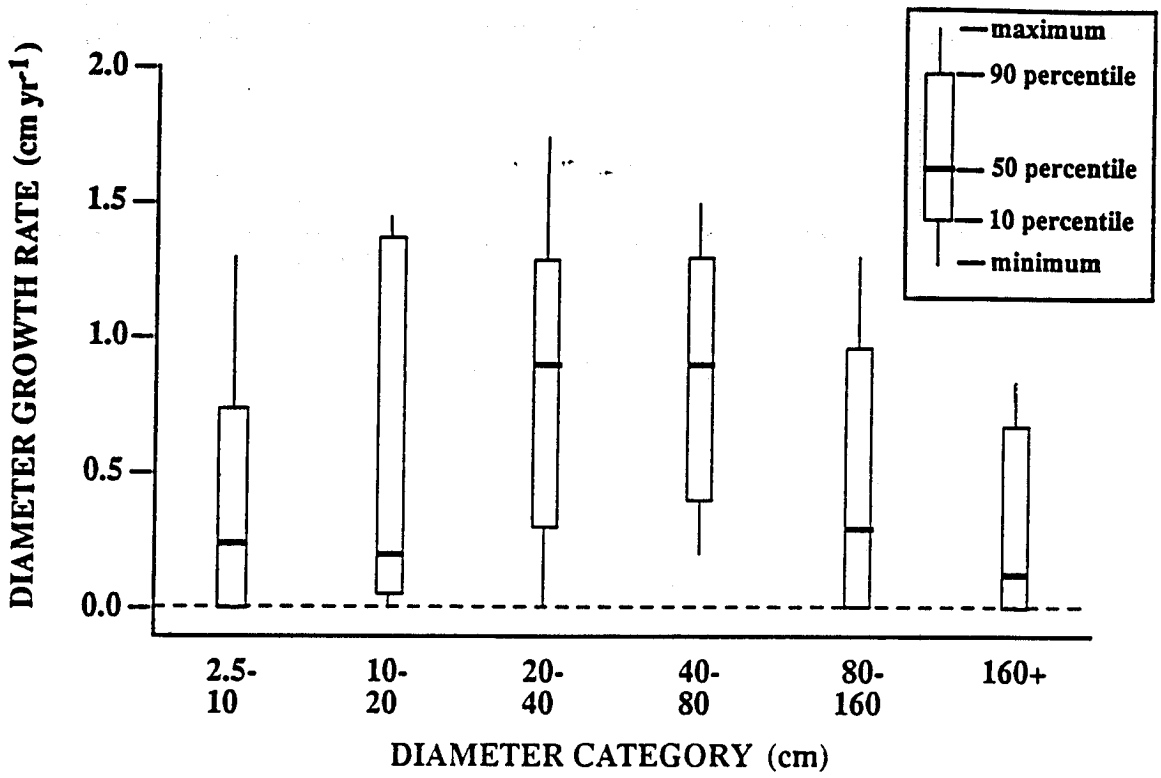


Figure 5: Predicted mean diameter of new trees surviving in a gap created by removing a single adult, and the average annual volume increment per tree of trees surviving in the gap. Growth rates are taken from growth ring data from the Bosque Chimanes, which agree closely with estimates provided by Lamb (1966). Average annual volume increment is calculated assuming a survivorship curve starting with annual values of 0.90 for seedlings (a value obtained from our plots) increasing to 0.99 (unpubl. data from Hubbell and Foster, BCI). The volume increment is calculated by assuming a commercial bole of 10 meters. Our simulation shows that 105 years are required to reach the current cutting diameter limit of 0.80 m dbh. Average annual volume increment is maximized by harvesting the trees at 73 years of age, or at a diameter of 62 cm.

Figure 2.12: Annual growth rates for 117 mahogany trees in the Chimanes Forest over the period of 1992-1994. (samples sizes are: 2.5-10 n=33; 10-20 n=15; 20-40 n=18; 40-80 n=17; 80-160 n=27; 160^{+} n=7)



The flooding is caused by a logjam 6 km downstream that began forming 8 yr ago. The logjam is caused by the accumulation of organic debris that falls into the river when river bends migrate. In the wet season, the logjam causes flooding and slows the flow of water. The reduction in velocity reduces the load that the river can carry (Carling, 1992), resulting in the deposition of sediment on the forest floor. Trees in the area can survive flooding, but not the deposition of sediments that bury their roots (Gullison, pers. obs.). The relative height of a site is more important than distance from the river in determining how much deposition occurs. High areas near the river, like the Pichi plot (Figure 2.8) can escape deposition, while low areas some distance from the river can experience high levels of deposition (Esperanza plot).

APPENDIX J

(4 pp.)

UNITED STATES IMPORTS - MAHOGANY ROUGH

Table 1.8 Mahogany Imports to the US 1978 to 1991: Rough Lumber, Cubic Meters (Thousands) *

	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	Total	Percent
Algeria							57								57	0.00
Argentina	592	708	35					42	7			24			1,409	0.00
Australia						47	24		57	14					142	0.00
Bahamas										66					66	0.00
Belgium and Luxem								87		64					151	0.00
Belize	540	42	76	9	276	392	139	208	135	4,175	267	400	169	164	6,992	0.00
Benin											191				191	0.00
Bolivia	24,440	14,115	21,301	15,538	979	1,385	2,211	521	349	7,266	24,870	22,561	38,705	46,438	220,212	0.16
Brazil	23,376	33,068	54,660	65,157	35,256	75,397	96,099	105,806	82,204	267,364	78,923	50,788	33,476	40,116	1,041,691	0.74
Burma						5									5	0.00
Cameroon		50	59				47	26		80		56	46		364	0.00
Canada	243	2	267	92	309	54	135	132	111	864	120	119	8	5	2,461	0.00
Cayman Islands											1,473			101	1,574	0.00
Chile		99	909	363	28		260	1,525	458	319	165	12,693	370	1,646	18,834	0.01
Colombia										5					5	0.00
Costa Rica			78	144	144								19		385	0.00
Ecuador										90					90	0.00
Fiji						5	21								26	0.00
Finland								5							5	0.00
France					24	24	722	302	17	158					1,246	0.00
Gambia									38						38	0.00
Germany, West			76		5		295	19	92	111				8	605	0.00
Ghana	1,598	694					80	231	1,116	5,013	2,582	2,018	2,457	1,062	16,851	0.01
Greenland											238				238	0.00
Guatemala	1,371	411	680	1,097	557	1,326	1,067	1,784	3,330	11,177	12,845	8,630	4,106	4,814	53,195	0.04
Honduras	569	85		80	57	71	141	24	59	54	2		34		1,049	0.00
Hong Kong						90									90	0.00
Indonesia			149						106	1,055	892			19	2,221	0.00
Israel								295	101						396	0.00
Italy							19								19	0.00
Ivory Coast	1,876	368	562	87	871	281	951	923	668	4,151	333	50		162	11,283	0.01
Jamaica									2						2	0.00
Kenya		42													42	0.00
Kiribati (Gilbert Isl)								149							149	0.00
Liberia				76	94										170	0.00
Libya				19											19	0.00
Malaysia					368	194	61		694	24	26	33		19	1,418	0.00
Mali								54	57						111	0.00
Mauritius										40					40	0.00
Mexico						87		19		465	54			81	706	0.00
Netherlands			156				101	635							892	0.00
New Zealand							47								47	0.00
Nicaragua	68	354				146							12	78	659	0.00
Nigeria								35			286				321	0.00
Pakistan							26								26	0.00
Panama			24					38							61	0.00
Paraguay	142									118					260	0.00
Peru	1,149	727	1,617	290	156	533	460	1,517	186	1,555	47	356	778	1,709	11,082	0.01
Philippines	165	52	101				73			78	19				489	0.00
Pacavn Island										80					80	0.00
Portugal								3,549			31				3,580	0.00
Republic of South A	28	394	241	45		54	47		31	78					918	0.00
Singapore								538					95	35	668	0.00
Switzerland									189	170					359	0.00
Taiwan	71	19	26		28		28	94							267	0.00
Thailand						19							30		49	0.00
Trinidad and Tobag		47													47	0.00
United Kingdom			2				132	215	432						781	0.00
Venezuela								158				265			423	0.00
Western Samoa						12									12	0.00
Yugoslavia (former)							123								123	0.00
Zaire	2,844	3,509	720	1,069	219		73	142		172	35				8,784	0.01
Zambia									625						625	0.00
World	59,073	54,787	81,736	84,068	39,372	80,122	103,314	118,604	91,063	304,806	123,400	98,745	80,399	97,187	1,416,676	1.00

***NB: Correction -- Data are in cubic meters, not thousands of cubic meters as stated in title.**

UNITED STATES IMPORTS - MAHOGANY DRESSED

Table 2.B Mahogany Imports to the US 1978 to 1991: Dressed Lumber, Cubic Meters (Thousands) *

	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	Total	Percent
Australia				12				64	40	524					640	0.00
Bahamas										5					5	0.00
Barbados									5						5	0.00
Belize					111	347	17	229	31	97	111		1,469	117	2,528	0.01
Bolivia	437	142	168	1,100	73	146	427	387		42		4,163	7,211	1,208	15,504	0.06
Brazil	5,268	14,254	14,252	14,413	22,521	13,945	8,189	22,550	33,684	9,801	10,648	8,947	4,188	8,530	191,191	0.76
Cameroon		2	24												26	0.00
Canada	354	564	484	392	92	465	229	432	736	76	526	65	6	9	4,429	0.02
Cayman Islands								2							2	0.00
Chile			238		83	217		135	358	9	1,893	679	822	1,311	5,543	0.02
Colombia	170	45		127	328										670	0.00
Congo										33					33	0.00
Costa Rica						31					189			42	261	0.00
Ecuador	169									52					217	0.00
France						21		153			28				203	0.00
French West Indies						7									7	0.00
Germany, West			238			24	2	54		255	260				831	0.00
Ghana	24	26	116					33	1,864	1,359	76		51	780	4,329	0.02
Guatemala	78		26		66		55	1,154	798	1,692	198	1,341	300	57	5,765	0.02
Honduras	90	19	1,293	17	94	209		5	120	396	425	230	27	141	3,062	0.01
Hong Kong								111							111	0.00
India			165				5		57		73				300	0.00
Indonesia								194	52	66	1,477	466	771	1,599	4,627	0.02
Israel									732						732	0.00
Italy								19		165		2			184	0.00
Ivory Coast			28			33	210	97	118	257	38				781	0.00
Jamaica			19		42										61	0.00
Kenya		2				68									68	0.00
Liberia								28							28	0.00
Malaysia		158	26	33	42	7	7	363	215	262	484	190	140	60	2,006	0.01
Mexico							2	28		19					50	0.00
Netherlands						64									64	0.00
New Zealand						33									33	0.00
Nicaragua	5		118											334	457	0.00
Panama							144			120					264	0.00
Paraguay		2													2	0.00
Peru		19	33	703	498	455	196	927	12	104		220		199	3,367	0.01
Philippines			26		35		196			21	99		33		411	0.00
Poland									198						198	0.00
Republic of South A					2	2	9								14	0.00
Singapore	28		2			189								574	793	0.00
Spain		38													38	0.00
Suriname	26														26	0.00
Switzerland										28			70		98	0.00
Taiwan	210					120		5	76	166	231	76			908	0.00
United Arab Emirate							113								113	0.00
United Kingdom						2			2	14	9	93			121	0.00
Uruguay			47												47	0.00
Venezuela							9	38					161	103	311	0.00
Zaire	2	31	31			68			135	127					394	0.00
World	6,656	15,397	17,381	16,796	23,989	16,449	9,792	27,005	39,233	15,673	16,765	16,612	15,357	15,516	252,822	1.00

*NB: Correction -- Data are in cubic meters, not thousands of cubic meters as stated in title.

USDA Forest Service; US Department of Commerce

UNITED STATES MAHOGANY IMPORTS 1991 - 1995

	4407230025 Mahogany Wood Sawn, Rough					4407230030 Mahogany Wood Sawn, NESOI				
	Cubic Meters									
Year / Country	1991	1992	1993	1994	1995	1991	1992	1993	1994	1995
Brazil	40116	58531	53634	42819	43363	8530	7885	5076	5921	4302
Bolivia	46438	20075	23766	41003	47700	1208	909	478	3665	3714
Peru	1709	2103	2603	6091	6355	199	120	962	1174	2299
Chile	1646	28	442	4281	2315	1311	315		193	7175
Guatemala	4814	4611	3169	3866	5019	57	62	431	195	5
Mexico	81			30	4362					484
Belize	164	180	161	760	2504	117				130
Honduras		412	9	288	46	141	79	766	1380	905
Nicaragua	78		239	452	3193	334	164	674	236	460
Costa Rica		61			7	42				
Venezuela						103			40	
Ecuador							89			50
Dominican Rep.						3				
Cayman	101									
Indonesia	19	6	518	884		1599	1372	2167	2601	2011
Fiji			22							
New Guinea				9						
Malaysia	19		1438		29	80	37	228		95
Singapore	35		24			574	216	225	847	
Thailand			30							
Canada	5	9	38	109	1	9	37	24	18	9
Germany	8						121			
Australia					5			211	59	40
United Kingdom				1644	413			7	20	36
France									5	
Italy									12	
Spain				5						
Belgium					22					
W. Samoa			19							
Nauru	715					402				
Ivory Coast	162		61	11	82					24
Ghana	1062	401	551	863	918	780	266	138	210	629
Mozambique									9	
Nigeria		24	15		53	27	42		45	90
Sth. Africa										45
Tanzania	15									
Liberia		14								
Bangladesh								167		
Syria		31								
Total	97187	86486	86739	103115	116387	15516	11714	11554	16630	22503

UNITED KINGDOM IMPORTS

Figure 1. Total Latin American sawn lumber imports 1980 – 1991, m3.

	m3
1980	64300
1981	92500
1982	73300
1983	102600
1984	94000
1985	91000
1986	91800
1987	112000
1988	101500
1989	100000
1990	75400
1991	60000

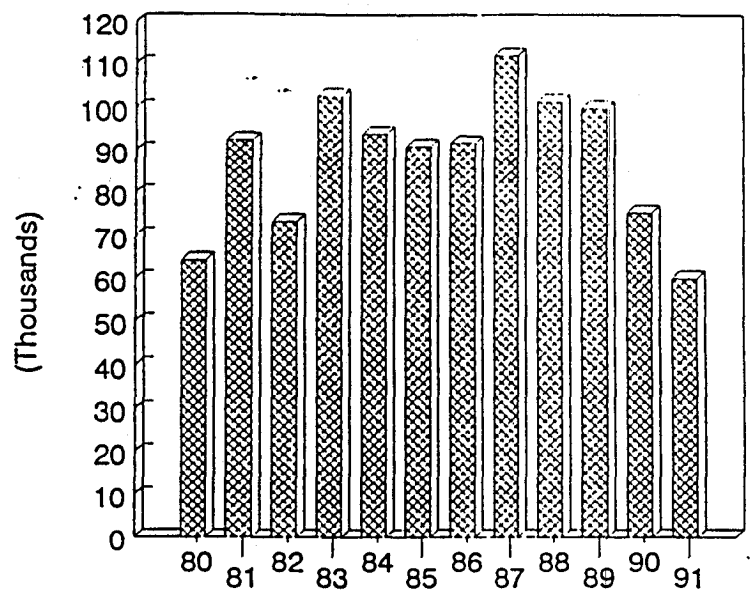
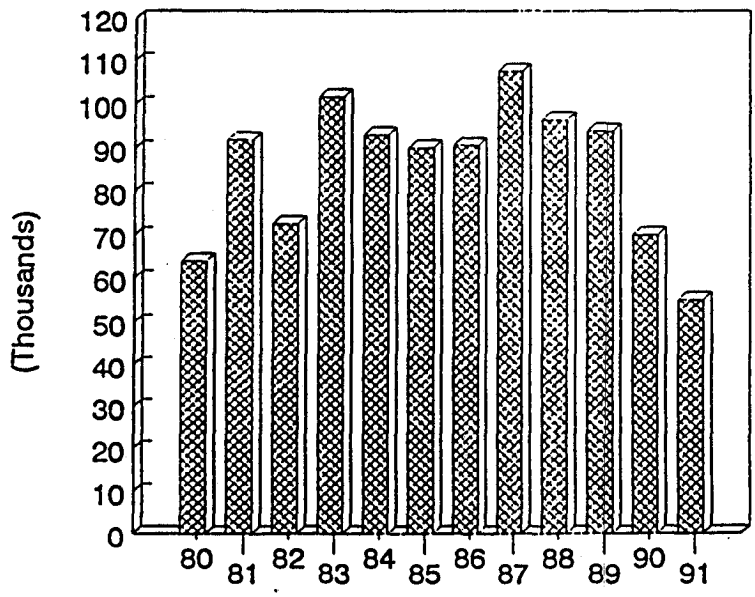
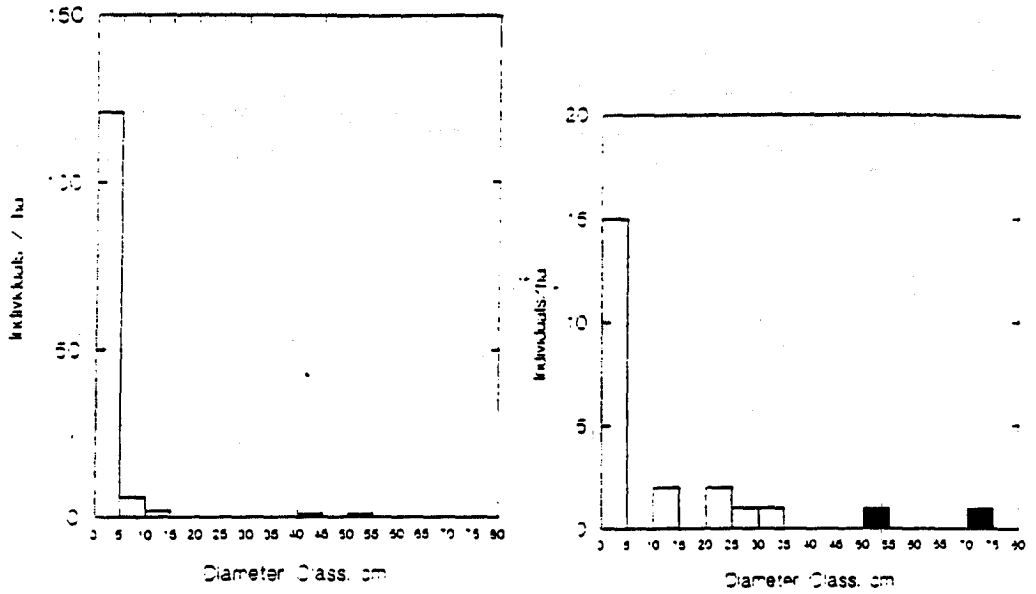


Figure 2. Total L.A. Mahogany lumber imports 1980 – 1991, m3.

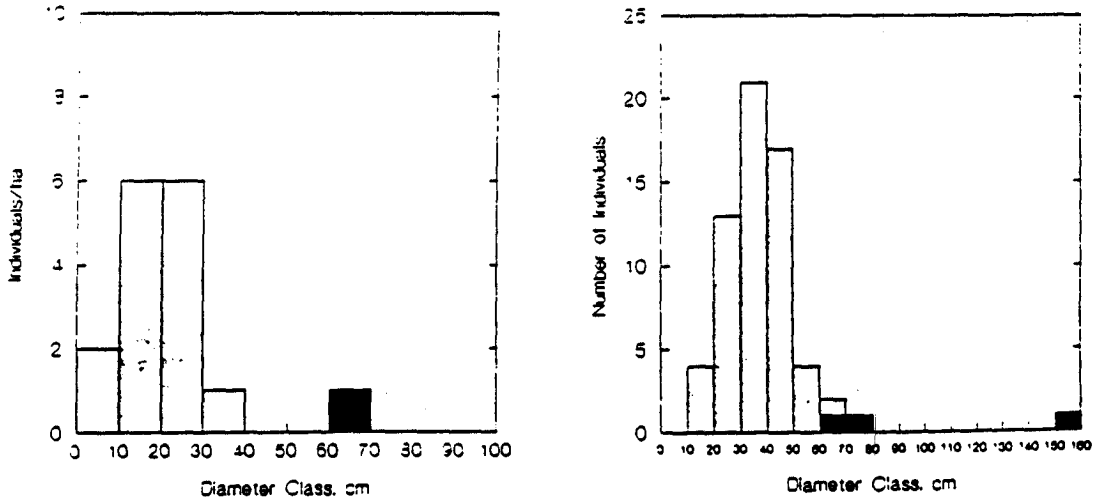
	m3
1980	64000
1981	92000
1982	72500
1983	101700
1984	93100
1985	90100
1986	90800
1987	107500
1988	96500
1989	94000
1990	70000
1991	55000



APPENDIX K



Figures 6-C (left) and 6-D (right). Diameter distributions of mahoganies on one hectare transects on a 15 year old post-fire stand (left) and a 30 year old post-fire stand (right). Residual trees that survived the fire are indicated in black. Gaps in the diameter distribution on the 30 year-old stand probably reveal past mortality due to a second fire 15 years previously.

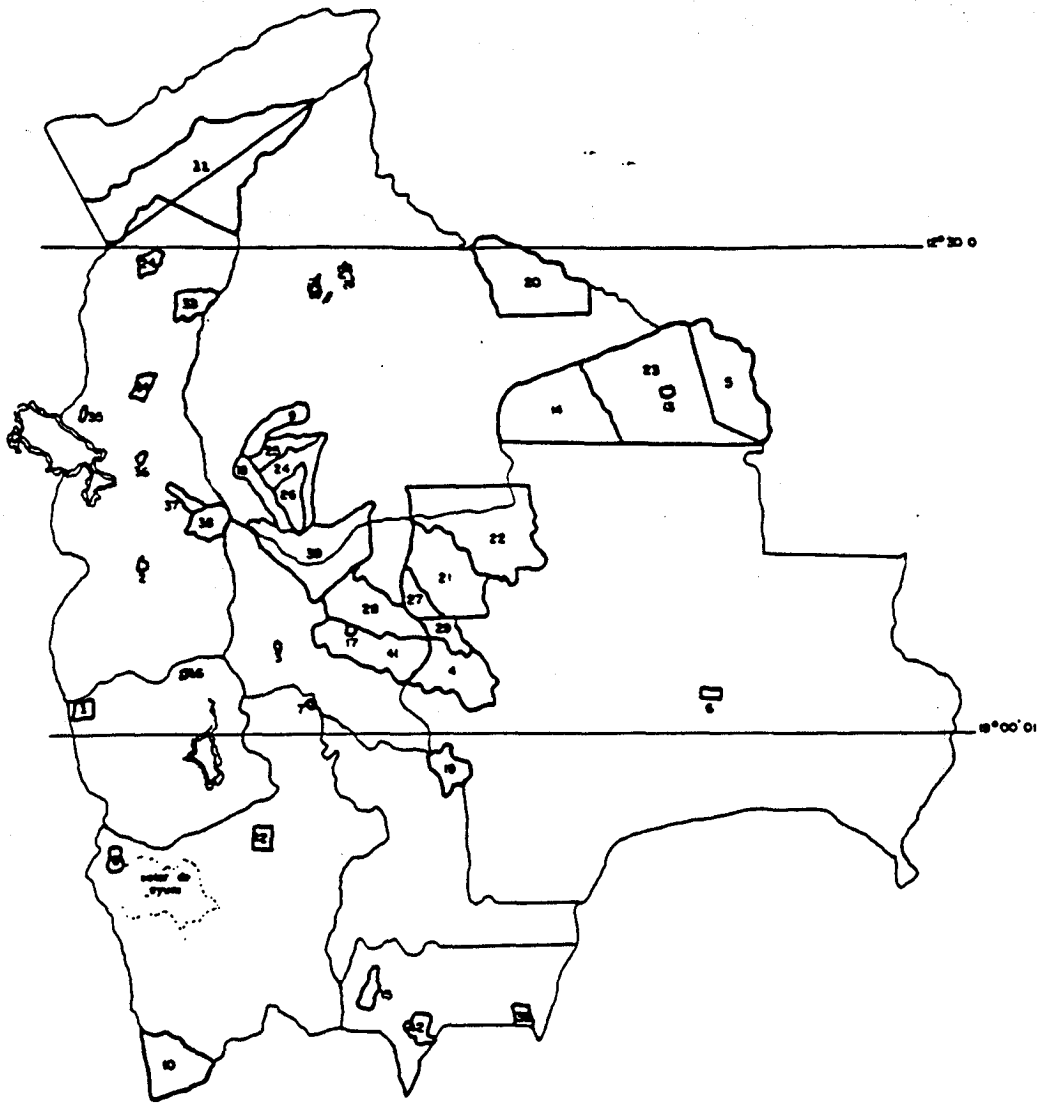


Figures 6-E (left) and 6-F (right). Diameter distributions of mahogany on a one hectare transect in a 45 year old post-fire stand (left) and a 3 hectare transect in a 75 year old post-fire stand (right). Residual trees are indicated in black. Two of the residual trees were old stumps that would have grown to larger diameter classes if they had not been cut.

APPENDIX L

(4 pp.)

Figura 3 - Mapa de Parques Nacionales, Reservas y Territorios Indígenas



FUENTE: Cal Roberto Torrez, Comision [illegible] Nacional C.N.R.A. - I.N.C

Parques Nacionales, Reservas y Territorios Indigenas

AREA	NOMBRE	DECRETO RESOLUCION MINISTERIAL	DEPARTAMENTO PROVINCIA	OBSERVACIONES
1	PARQUE NACIONAL SAJAMA	Ley s/n del 05/11/45	Sajama - Oruro	Tiene Coordenadas
2	PARQUE NACIONAL TUNI-CONDORIRI	D.S. s/n del 04/07/42	Murillo - La Paz	No cuenta con límites definidos
3	PARQUE NACIONAL TUNARI	Ley 6045 del 30/03/62	Cercado - Cochabamba	Bajo responsabilidad de CORDECO - COTESU
4	PARQUE NACIONAL AMBORO	D.S. 22939 del 11/10/91	Andres Ibañez, Ichilo, Florida, Caballero - Santa Cruz	Protección de Etnias y Recursos Naturales SE.N.M.A. - B.I.D
5	PARQUE NAL. NOEL KEMPF MERCADO	D.S. 21997 del 31/08/88	Santa Cruz	Plotando
6	PARQUE NACIONAL HISTORICO SANTA CRUZ LA VIEJA	D.S. 22140 del 22/02/89		Plotando En base a coordenadas existe un mapa con límites mas precisos en informe del U.T.D. - C.D.F. - S.C.R. Elaborado para su creación en 1988
7	PARQUE NACIONAL TORO TORO	D.S. 22269 del 26/07/89	Charcas - Potosí	Plotando El D.S. indica solo coordenadas extremas, pero existe poligonal elaborada por la asociación conservacionista de Toro Toro.
8	PARQUE NACIONAL DE LLICA	R.M. 228/90 del 29/11/90	Daniel Campos - Potosí	Plotando
9	ESTACION BIOLOGICA DEL BENI	D.S. 19191 del 05/10/82	Ballivian, Yacuma - Beni	Plotando Gran parte se encuentra dentro del area 40 Chimanes - respaldado por el D.S. 22611 El límite oeste no coincide con el decreto
10	RESERVA NAL. DE FAUNA EDUARDO AVAROA	D.S. 18431 del 26/06/81	Sud Lipez - Potosí	Plotando
11	RESERVA NAL. MANURIPI-HEATH	D.S. 11252 del 30/12/73	Madre de Dios, Manuripi - Pando Iturralde - La Paz	Plotando
12	RESERVA NAL. DE FAUNA YURA	D.S. 11307 del 30/01/74	Quijarro - Potosí	Plotando El D.S. solo establece coordenadas extremas.
13	RESERVA BIOLOGICA NOEL KEMPF MERCADO	D.S. 22020 del 10/09/88	Velasco - Santa Cruz	Plotando
14	RESERVA DE VIDA SILVESTRE RIO BLANCO Y NEGRO	R.M. 139/90 del 10/08/90	Nuño de Chavez - Santa Cruz	Plotando
15	RESERVA BIOLOGICA DE LA CORDILLERA DE SAMA	D.S. 22721 del 30/07/91	Mendez - Tarija	Plotando Existe mapa en detalle por SE.N.M.A.
16	REFUGIO DE VIDA SILVESTRE HUANCAROMA	D.S. 12721 del 23/07/75	Tomas Barron - Oruro	Plotando Solo en base a coordenadas no se dispone de mapa en detalle.
17	SANTUARIO CAVERNAS DE REPECHON	R.M. 157/86 del 22/05/86	Chapare - Cochabamba	Plotando Solo en coordenadas geográficas.
18	AREA DE PROTECCION DE CUENCAS HIDROGRAFICAS EVA EVA MOSETENES	R.R. CDF-RN02/87 del 23/02/87	Ballivian - Beni	Plotando Area incluida en el area 40 Chimanes D.S. 22611 del 24/09/90

Parques Nacionales, Reservas y Territorios Indigenas

AREA	NOMBRE	DECRETO RESOLUCION MINISTERIAL	DEPARTAMENTO PROVINCIA	OBSERVACIONES
19	RESERVA FORESTAL DE INMOVILIZACION RIO GRANDE MASICURI	D.S. [illegible] del [illegible]/79	Valle Grande - Santa Cruz	Ploteado Falta un [illegible] por determinar, por no figurar en la carta (usar fotografías [illegible])
20	RESERVA FORESTAL DE INMOVILIZACION ITENEZ	D.S. [illegible] del [illegible]/86	Itenez - Beni	Ploteado
21	RESERVA FORESTAL EL CHORE	D.S. 7779 del [illegible]/66	Ñuflo de Chavez - Santa Cruz	Ploteado
22	RESERVA FORESTAL GUARAYOS	D.S. [illegible] del 12/[illegible] D.S. 11615 del 02/07/74	Ñuflo de Chavez, Santiesteban - Santa Cruz Marban - Beni	Ploteado El [illegible] "P" San Julian ([illegible])
23	RESERVA FORESTAL DE PRODUCCION BAJO PARAGUA	D.S. [illegible] del [illegible]	Velasco, Ñuflo de Chavez - Santa Cruz	Ploteado
24	AREA INDIGENA CHIMANES	D.S. 15585 del 27/06/78	Yacuma, Ballivian - Beni	Ploteado El D.S. 22611 [illegible] y [illegible] limites del D.S. 15585 que crea la R.F.I. Chimanes.
25	EXTENSION Y SUBDIVISION DE AREA INDIGENA CHIMANES Reconocimiento de Territorio para Chimanes, Mojenos, Yuracares y Movimas	D.S. 22611 del 24/09/90		Ploteado Se declara como zonas de [illegible] del area indigena region de Chimanes, las siguientes: ZP-1: Reserva de la Biosfera Estacion Biologica del Beni en sus limites establecidos legalmente. ZP-2: Parque regional Yacuma en los limites establecidos por la resolucion respectiva del C.D.F. regional [illegible]. ZP-3: Zona de [illegible] Eva Eva Mosetenes, en los limites establecidos por la resolucion 02/87 del C.D.F.
26	TERRITORIO INDIGENA CHIMAN	D.S. 22610 del 24/09/90	Ballivian - Beni	Ploteado Incluido en el area 48
27	TERRITORIO INDIGENA YUQUIS	D.S. 23111 del 09/04/92		Ploteado
28	TERRITORIO INDIGENA ARAONA	D.S. 23108 del 09/04/92	Iturralde - La Paz	Ploteado
29	AMPLIACION EL CHORE	D.S. [illegible] del 16/09/91	Santa Cruz	Ploteado
30	ZONA "P" COLONIZACION SAN JULIAN	D.S. 11615 del 02/07/74	Santa Cruz	Ploteado
31	ZONA DE COLONIZACION CHAPARE - CHIMORE		Cochabamba Santa Cruz	Ploteado
32	TERRITORIO INDIGENA WEENHAYEK - MATACO	Proy. de D.S.	Gran Chaco - Tarija	Ploteado
33	EL DORADO	R.M. [illegible] del 26/10/[illegible]	Iturralde - La Paz	
34	PILON LAJAS	D.S. 23110 del 29/04/92	Sud Yungas, Larecaja, Franz Tamayo - La Paz Ballivian - Beni	
35	RESERVA NAL. DE FAUNA ULLA ULLA	D.S. [illegible] del 07/01/72	Franz Tamayo - La Paz	Ploteado

Parques Nacionales, Reservas y Territorios Indigenas

AREA	NOMBRE	DECRETO RESOLUCION MINISTERIAL	DEPARTAMENTO PROVINCIA	OBSERVACIONES
36	QUIVERA DEL ATEN	D.S. 14486 del 23/06/77	Prov. Tamayo - La Paz	
37	RIO BOPI	D.S. 17885 del 02/08/79	Mor Yungas, Sud Yungas - La Paz	
38	COVENDO	D.S. 21949 del 01/08/85	Sud Yungas, Inquisivi - La Paz Ayopaya - Cochabamba Ballivian - Beni	
39	ISIBORO SECURE	D.S. 7401 del 22/11/45 D.S. 22610 del 24/09/90	Moxos - Beni Chapare, Ayopaya - Cochabamba	
40	VILLA TUNARI YAPACANI		Cochabamba Santa Cruz	
41	CARRASCO	R.M. 381/88 del 09/12/88 D.S. 22940 del 11/10/91	Carrasco, Tiraque, Chapare - Cochabamba	
42	TARIQUIA	D.S. 22777 del 01/08/89	Arce, O'Connor, Gran Chaco - Tarija	

FUENTE: Lic. Roberto Torres, Comisión Intervención Nacional C.N.I.C.A. - D.C.C.

APPENDIX M

(2 pp.)

Cuadro 2c. Número de individuos de mara en pie y tocones en las unidades de muestreo de 100 m de diámetro, en las diferentes concesiones visitadas, por categoría diámetrica.

CON	UM	AN	BRI	LAT	´10-20	´20-30	´30-40	´40-50	´50-60	´60-70	´70-80	´80-90	´90-100	100 -+	Total
1	1	4A	0	0	´----	´----	´----	´----	´----	1	´----	´----	´----	´----	1
1	2	2M	11	0	´----	´----	´----	´----	´----	´----	1	´----	´----	´----	12
1	3	8A	1	0	´----	´----	´----	´----	´----	1	´----	´----	´----	´----	2
1	4	12A	0	0	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	1	´----	´----	1
1	5	12A	0	0	´----	´----	´----	´----	´----	´----	1	´----	´----	´----	1
1	6	8A	0	0	´----	´----	´----	´----	´----	1	´----	1	´----	´----	2
2	7	12A	0	0	´----	´----	´----	´----	´----	´----	1	´----	´----	´----	1
2	8	5A	0	0	´----	´----	´----	´----	´----	1	´----	´----	´----	´----	1
2	9	1M	0	0	´----	´----	´----	´----	1	´----	´----	´----	´----	´----	1
2	10	1M	1	1	´----	´----	´----	´----	´----	2	´----	´----	´----	´----	4
2	11	1M	3	0	´----	´----	´----	´----	1	´----	´----	´----	´----	´----	4
2	12	1M	21	1	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	1	23
3	13	P	0	1	´----	´----	´----	´----	´----	1	´----	´----	´----	´----	2
3	14	4A	0	0	´----	´----	´----	´----	´----	1	´----	´----	´----	´----	1
3	15	2A	2	0	´----	´----	´----	´----	´----	1	2	1	´----	´----	6
3	16	2A	0	0	´----	´----	´----	´----	´----	1	´----	´----	´----	´----	1
3	17	2A	1	0	´----	´----	´----	´----	´----	1	´----	´----	´----	´----	2
3	18	P	2	1	´----	´----	´----	´----	1	´----	´----	´----	´----	´----	4
3	19	P	1	1	´----	1	´----	´----	´----	1	´----	´----	´----	´----	4
3	20	7A	5	0	´----	´----	´----	´----	´----	´----	1	´----	´----	´----	6
3	21	8A	6	0	´----	´----	´----	´----	´----	1	1	´----	´----	´----	8
3	22	8A	1	1	´----	´----	´----	´----	´----	1	´----	´----	´----	´----	3
3	23	8A	5	0	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	5
2	24	11A	0	0	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	1	´----	´----	1
2	25	12A	0	0	´----	´----	´----	´----	´----	´----	1	´----	´----	´----	1
4	26	10A	0	0	´----	´----	´----	´----	´----	´----	1	´----	´----	´----	1
4	27	2M	0	1	´----	´----	´----	´----	´----	1	´----	´----	´----	´----	2
4	28	12A	1	3	1	´----	´----	´----	´----	´----	´----	1	´----	´----	6
4	29	12A	1	2	´----	1	1	´----	´----	´----	´----	2	´----	´----	7
4	30	2M	0	0	´----	2	1	´----	´----	1	´----	1	´----	´----	5
4	31	9A	0	2	´----	´----	´----	´----	´----	´----	1	´----	´----	´----	3
4	32	2A	1	0	´----	´----	´----	´----	´----	2	1	2	´----	´----	6
4	33	11A	14	0	´----	´----	´----	´----	´----	´----	2	2	´----	´----	18
4	34	13A	1	0	´----	´----	´----	´----	´----	´----	2	´----	´----	´----	3
3	35	9A	0	3	1	´----	´----	´----	´----	2	1	´----	´----	´----	7
Gran total			78	17	2	4	2	0	3	20	16	12	0	1	155
Total en pie			78	17	2	4	2	0	1	4	0	0	0	1	109
Total tocones			0	0	0	0	0	0	2	16	16	12	0	0	46

CON = Concesión (1: Don Enrique; 2: Marabol; 3: San Francisco; 4: Grigotá).
UM= Unidad de muestreo
AN = Edad de aprovechamiento (4A: 4 años; 2M: 2 meses; P: parcelas no aprovechadas).
Se formaron 5 categorías de aprovechamiento (ver aparte 3.3.3.A165) .
BRI = Brinzales ; LAT = Latizales
Desde 10-20 hasta 100 - + = categorías diámetricas en cm.

Cuadro 2d. Número de individuos de mara en pie, encontrados en las unidades de muestreo de 100 m de diámetro, en las diferentes concesiones visitadas, por categoría diámetrica.

CON	UM	AN	BRI	LAT	´10-20	´20-30	´30-40	´40-50	´50-60	´60-70	´70-80	´80-90	´90-100	100 -+	Total
1	1	4A	0	0	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	0
1	2	2M	11	0	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	11
1	3	8A	1	0	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	1
1	4	12A	0	0	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	0
1	5	12A	0	0	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	0
1	6	8A	0	0	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	0
2	7	12A	0	0	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	0
2	8	5A	0	0	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	0
2	9	1M	0	0	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	0
2	10	1M	1	1	´----	´----	´----	´----	´----	1	´----	´----	´----	´----	3
2	11	1M	3	0	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	3
2	12	1M	21	1	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	1	23
3	13	P	0	1	´----	´----	´----	´----	´----	1	´----	´----	´----	´----	2
3	14	4A	0	0	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	0
3	15	2A	2	0	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	2
3	16	2A	0	0	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	0
3	17	2A	1	0	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	1
3	18	P	2	1	´----	´----	´----	´----	1	´----	´----	´----	´----	´----	4
3	19	P	1	1	´----	1	´----	´----	´----	1	´----	´----	´----	´----	4
3	20	7A	5	0	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	5
3	21	8A	6	0	´----	´----	´----	´----	´----	1	´----	´----	´----	´----	7
3	22	8A	1	1	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	2
3	23	8A	5	0	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	5
2	24	11A	0	0	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	0
2	25	12A	0	0	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	0
4	26	10A	0	0	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	0
4	27	2M	0	1	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	1
4	28	12A	1	3	1	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	5
4	29	12A	1	2	´----	1	1	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	5
4	30	2M	0	0	´----	2	1	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	3
4	31	9A	0	2	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	2
4	32	2A	1	0	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	1
4	33	11A	14	0	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	14
4	34	13A	1	0	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	´----	1
3	35	9A	0	3	1	´----	´----	´----	´----	1	´----	´----	´----	´----	5
Gran total			78	17	2	4	2	0	1	5	0	0	0	1	110

CON = Concesión (1: Don Enrique; 2: Marabol; 3: San Francisco; 4: Grigotá).
UM= Unidad de muestreo
AN = Edad de aprovechamiento (4A: 4 años; 2M: 2 meses; P: parcelas no aprovechadas).
Se formaron 5 categorías de aprovechamiento (ver aparte 3.3.3.A165) .
BRI = Brinzales
LAT = Latizales
Desde 10-20 hasta 100 - + = categorías diámetricas en cm.