

CONVENTION ON INTERNATIONAL TRADE IN ENDANGERED SPECIES
OF WILD FAUNA AND FLORA

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

CONVENTION SUR LE COMMERCE INTERNATIONAL DES ESPECES
DE FAUNE ET DE FLORE SAUVAGES MENACEES D'EXTINCTION



Nineteenth meeting of the Plants Committee – Geneva (Switzerland), 18-21 April 2011
Decimonovena reunión del Comité de Flora – Ginebra (Suiza), 18-21 de abril de 2011
Dix-neuvième session du Comité pour les plantes – Genève (Suisse), 18 – 21 avril 2011

INVENTARIO NACIONAL DE CAOBA, CEDRO Y ROSUL

The attached information document has been submitted by the CITES Secretariat¹.

El documento informativo adjunto ha sido presentado por la Secretaría CITES².

Le document d'information joint est soumis par le Secrétariat CITES³.

¹ The geographical designations employed in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the CITES Secretariat or the United Nations Environment Programme concerning the legal status of any country, territory, or area, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries. The responsibility for the contents of the document rests exclusively with its author.

² Las denominaciones geográficas empleadas en este documento no implican juicio alguno por parte de la Secretaría CITES o del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente sobre la condición jurídica de ninguno de los países, zonas o territorios citados, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites. La responsabilidad sobre el contenido del documento incumbe exclusivamente a su autor.

³ Les appellations géographiques employées dans ce document n'impliquent de la part du Secrétariat CITES ou du Programme des Nations Unies pour l'environnement aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires ou zones, ni quant à leurs frontières ou limites. La responsabilité du contenu du document incombe exclusivement à son auteur.



INVENTARIO NACIONAL DE CAOBA, CEDRO Y ROSUL

Como una herramienta para fortalecer el manejo sustentable y la
comercialización de estas especies



INFORME FINAL FASE I

Elaborado por: Fundación Naturaleza para la Vida
MAYO DE 2010



INFORME FINAL DEL PROYECTO CITES No. S-340:

INVENTARIO NACIONAL DE CAOBA, CEDRO Y ROSUL

Como una herramienta para fortalecer el manejo sustentable y la comercialización de estas especies.

Fundación Naturaleza para la Vida -NPV-

EQUIPO DE ESPECIALISTAS

Ing. Pedro Pineda

Diseño de Muestreo y Estadística

Ing. Victor Hugo Ramos

Análisis Sistemas de Información Geográfica

Ing. Juan José Castillo Mont

Botánica

COORDINADOR DEL PROYECTO

Ing. Edgar Fernando Baldizón

REVISADO POR

Ing. César Beltetón Chacón

Autoridad Científica CITES, Guatemala

Ing. Suamy Rafael Aguilar M.

Director Ejecutivo NPV

Ing. César Vinicio Herrera López

Director Técnico NPV

FOTO PORTADA: Juan José Castillo Mont

Este proyecto se circunscribe dentro de los compromisos adquiridos por el Estado de Guatemala ante la Convención CITES, para garantizar la conservación y la producción sostenible de estas especies, cuyo aprovechamiento representa el pilar de las economías de comunidades locales de las regiones boscosas del país.

INDICE DE CONTENIDO

1	RESUMEN EJECUTIVO	1
2	ANTECEDENTES	4
2.1	Reseña del proceso de inclusión de las especies de Caoba, Cedro y Rosul en la convención CITES	4
2.2	Inventario nacional de Caoba (<i>Swietenia macrophylla</i>), Cedro (<i>Cedrela odorata</i>) y Rosul (<i>Dalbergia retusa</i> y <i>Dalbergia stevensonii</i>), como requerimiento para viabilizar su manejo y comercio internacional.....	4
2.3	Planteamiento de un inventario integrado.....	6
2.4	Resumen de la importancia de la especie de Caoba en el manejo forestal en Guatemala	6
2.5	Condiciones de las especies de Cedro (<i>Cedrela odorata</i>) y Rosul (<i>Dalbergia retusa</i> y <i>Dalbergia stevensonii</i>).....	7
3	BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	8
4	RESULTADOS DEL PROYECTO	9
4.1	Producto 1 Recopilación de Información y Sistematización en Bases de Datos	9
4.1.1	Integración del equipo técnico	9
4.1.2	Coordinación y alianzas.....	10
4.1.3	Visita a Oficinas Regionales	10
4.1.4	Revisión, análisis y depuración de la información	11
4.1.5	Desarrollo de las Bases de Datos	11
4.2	Producto 2 Modelos de Distribución Geográfica	19
4.2.1	Modelos potenciales de distribución	19
4.2.2	Integración de base de datos compilados	19
4.2.3	Colecta de muestras botánicas y puntos de control	19
4.2.4	Generación de mapas de distribución geográfica actual	20
4.3	Producto 3 Diseño de Metodología Consensuada.....	31
4.3.1	Método de muestreo para evaluación de poblaciones en medios naturales.....	32
4.3.2	Inventario de las especies en sistemas de bosques	33
4.3.3	Inventario de las especies en sistemas agroforestales.....	37
4.3.4	Consideraciones finales para el tamaño de muestra del inventario nacional de caoba cedro y rosul en medios naturales.....	42
4.3.5	Método de muestreo para evaluación de poblaciones en medios artificiales.....	49
4.3.6	Forma de las unidades de muestreo	50
4.3.7	Variables a medir	51
4.3.8	Socialización de los resultados obtenidos.	52
5	Bibliografía.....	53
6	Anexos.....	55

1 RESUMEN EJECUTIVO

A raíz de la recomendación establecida en la segunda reunión del Grupo de Trabajo sobre la Caoba, celebrada en Belem, Brasil, en octubre de 2003, las cuales se presentaron en la 14ª reunión del Comité de Flora (Windhoek, febrero de 2004), en la cual se manda explícitamente a elaborar y efectuar inventarios forestales que permitan la identificación específica y el análisis de datos de la Caoba de hoja ancha, así como programas para verificar la distribución, el tamaño de la población y el estado de conservación de la Caoba de hoja ancha con base en los resultados derivados del Taller de Dictámenes de Extracción no perjudicial para la Caoba en Cancún (abril 2007) tras su validación y adopción por el Comité de Flora.

Esta iniciativa busca como principal objetivo de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) proteger las especies incluidas en sus Apéndices contra la sobreexplotación ocasionada por el comercio internacional y garantizar que este comercio es sostenible.

A raíz de esto, Guatemala inicia con el trabajo para dar cumplimiento a dicha recomendación y surge el planteamiento del Proyecto del Inventario Nacional de las especies de Caoba de Hoja Ancha (*Swietenia macrophylla*), Cedro (*Cedrela odorata*) y Rosul (*Dalbergia retusa* y *Dalbergia stevensonii*), como una alternativa que permitirá generar información de base para la evaluación de las poblaciones naturales y artificiales de dichas especies para asegurar el comercio internacional de las mismas, con base en un manejo sostenible.

Para el Proyecto se establece como objetivo generar información sobre las condiciones y el estatus de las poblaciones naturales y artificiales de las especies de que permitan realizar una evaluación sobre dichas especies, definir lineamientos o estrategias de manejo y conservación y conocer la oferta exportable, que sirva de base para la toma de decisiones en el manejo y monitoreo de las mismas. Para alcanzar los resultados que se requieren del Proyecto se planteó el desarrollo de una serie de actividades, ejecutadas de tal manera que se hiciera un uso eficiente de todos los recursos disponibles y que se a la vez permitiera alcanzar resultados confiables. Para lograr estos propósitos, se determinó desarrollar dicho proyecto en dos fases, de las cuales, el presente informe describe los resultados obtenidos de la ejecución de la primera de ellas.

En esta primera fase se planificó desarrollar tres actividades principales: a) recopilación y sistematización de toda la información generada a nivel nacional sobre las especies de interés; b) elaboración de modelos de distribución geográfica actual de las especies de interés, los cuales se constituirán en los ecosistemas meta; y c) desarrollo de una metodología para la evaluación completa de las especies de interés, según los requerimientos de la CITES. En este documento se detallan los resultados del proceso de desarrollo de cada una de estas grandes actividades.

Para la recopilación y sistematización de información generada a nivel nacional sobre las especies de Caoba (*Swietenia humilis* y *Swietenia macrophylla*), Cedro (*Cedrela odorata*) y Rosul (*Dalbergia retusa* y *Dalbergia stevensonii*), se inició con la conformación de un equipo técnico experto de amplia experiencia y reconocimiento a nivel nacional en tareas específicas asociadas al Proyecto, además de esta integración de expertos se contó a través del Grupo Nacional de Trabajo sobre la Caoba con un grupo de representantes de entidades para aportar mayor respaldo al trabajo realizado. Una vez conformado este equipo se dio inicio a las actividades de coordinación y alianzas con las entidades más representativas del sector

forestal en el país, a través de la socialización del proyecto en reuniones y talleres para dar a conocer el trabajo a realizarse en el marco del Inventario. Paralelamente a las actividades de socialización y alianzas se realizaron visitas a oficinas regionales de las instituciones de interés en las áreas definidas como de distribución potencial de las especies, llevando a cabo la recopilación de documentación, revisión bibliográfica, reuniones de trabajo y entrevistas con el personal técnico conocedor de las áreas para la recopilación de información. Estas visitas regionales se focalizaron en las oficinas del Consejo Nacional de Áreas Protegidas y el Instituto Nacional de Bosques, por ser los entes Gubernamentales encargados de la Administración del recurso forestal a nivel nacional, además de estas se concretaron visitas con otras organizaciones de injerencia en las áreas que se visitaron como Organizaciones No Gubernamentales, Oficinas Forestales Municipales, Regentes Forestales Independientes, entre otros.

Al concluir este proceso se logró contar con una base de datos, revisada y depurada, en la que se incluyeron los registros obtenidos para las especies a nivel nacional, de manera general se logró principalmente la integración de investigaciones sobre las especies, registros de áreas de manejo y conservación, registros de producción y exportaciones y registros de plantaciones.

La generación de los modelos de distribución geográfica se basó en el desarrollo de modelos preliminares de distribución potencial de las especies basados en los mapas disponibles de cobertura forestal y los requerimientos ambientales predominantes para cada una de las especies de interés, una vez desarrollados, estos modelos preliminares fueron cruzados con la integración de los registros de las bases de datos compilados, permitiendo establecer una concordancia entre distribución en base a requerimientos ambientales y registros actuales de existencia de Caoba, Cedro y Rosul.

El resultado de este cruce fue afinado aún más con el establecimiento de puntos de control, para corroborar la presencia o ausencia de las especies en las áreas geográficas proyectadas según los modelos de distribución; estos puntos de control fueron definidos con base a las zonas en donde la información recolectada presentaba pocos registros de las especies y se distribuyeron tratando de abarcar zonas representativas de los modelos de distribución. En los sitios visitados se complementaron con la toma de muestras botánicas las cuales fueron herborizadas e identificadas taxonómicamente para definir las especies de las cuales se obtuvieron registros.

Como resultado de estas actividades se generaron modelos de distribución geográfica actual de las especies en medios naturales, constituidas por las áreas de bosque a nivel nacional y mapas de distribución actual de las especies en bosques artificiales, constituidos por la ubicación geográfica de las plantaciones forestales establecidas a nivel nacional.

Finalmente, a través de la integración de la información recopilada y los modelos de distribución geográfica generados se desarrollo la propuesta para la recopilación de información que permitiera realizar la evaluación completa de las especies de Caoba, Cedro y Rosul, con bases técnicas y científicas, esta propuesta está enmarcada dentro de la metodología desarrollada, la cual ha sido planteada para el registro de información en los dos escenarios generales que implican la evaluación de las especies, el primero de ellos es la existencia de las mismas en forma natural, para este caso se ha asumido que pueden existir poblaciones de las especies en los bosques naturales propiamente y en sistemas agroforestales que implican la permanencia de vegetación remanente en estado de madurez,

para este caso se manejan las zonas de cultivos permanentes de café y los sistemas agrosilvopastoriles, ambos, considerados para las zonas de distribución natural de las especies.

El segundo escenario en el que se evaluará el estado de las especies es el de las poblaciones de origen artificial, para lo cual se han considerado las plantaciones forestales de Caoba (*S. macrophylla* y *S. humilis*), Cedro (*C. odorata*) y Rosul (*D. stevensonii* y *D. retusa*) establecidas a través de los años en todo el País.

La metodología descrita fue sometida a un proceso de socialización y validación por las autoridades del manejo forestal en el País, a través del Grupo Nacional de Trabajo de la Caoba y la Autoridad Científica CITES, obteniendo una herramienta que permitirá la evaluación de las condiciones y el estatus de las poblaciones naturales y artificiales de las especies Caoba (*Swietenia humilis* y *Swietenia macrophylla*), Cedro (*Cedrela odorata*) y Rosul (*Dalbergia retusa* y *Dalbergia stevensonii*), que sirva de base para la toma de decisiones en el manejo y conservación de éstas especies en Guatemala.

2 ANTECEDENTES

2.1 Reseña del proceso de inclusión de las especies de Caoba, Cedro y Rosul en la convención CITES

La historia de la Caoba (*Swietenia macrophylla*) en la CITES remonta a 1992, cuando Costa Rica y Estados Unidos presentaron, sin éxito, una propuesta para incluir la especie en el Apéndice II en la octava reunión de Conferencia de las Partes (Kyoto, 1992). Propuestas similares se fueron dando en las siguientes Conferencias por diversos países, en la CdP 10 (Harare, 1997), se decidió establecer un grupo de trabajo integrado por los Estados del área de distribución y los países importadores, a fin de examinar el estado de conservación de la Caoba y formular recomendaciones para lograr un comercio internacional sostenible.

En la CdP 11 (Gigiri, 2000), Brasil informó sobre los resultados de la reunión del Grupo de trabajo sobre la Caoba, celebrada en este país en junio de 1998. Países partes en el Tratado de Cooperación Amazónica reafirmaron su compromiso de cumplir todas las obligaciones relacionadas con la inclusión de la Caoba en el Apéndice III en la región. Las deliberaciones en la CdP11 condujeron al establecimiento del Grupo de trabajo sobre la Caoba, cuyo mandato se enunciaba en la reunión.

En la 12ª reunión de la Conferencia de las Partes se examinó un informe del Grupo de trabajo sobre la Caoba, así mismo Guatemala y Nicaragua presentaron una propuesta incluir las poblaciones neotropicales de *Swietenia macrophylla* en el Apéndice II, para abarcar exclusivamente las trozas, la madera aserrada y láminas de chapa de madera. La propuesta fue adoptada y entró en vigor el 15 de noviembre de 2003. La Conferencia de las Partes acordó mantener el grupo de trabajo, pero con un nuevo mandato enunciado.

De la misma forma en la Decimocuarta reunión de la Conferencia de las Partes realizada en la Haya (Países Bajos), Alemania en nombre de los Estados Miembros de la Comunidad Europea presentaron una iniciativa para la Inclusión de las especies de Cedro (*Cedrela odorata*) y Rosul (*Dalbergia spp*) en apéndice II de CITES, sin embargo la presidencia de la Conferencia de las Partes decidió establecer un grupo de redacción para la elaboración de un proyecto de resolución en la cual se estableció lo siguiente: Los estados del área de distribución deberán de considerar la inclusión de sus poblaciones de Cedro y Rosul en el apéndice III con la adecuada anotación y trabajar en la aplicación y observancia de la CITES para estas especies en este Apéndice.

2.2 Inventario nacional de Caoba (*Swietenia macrophylla*), Cedro (*Cedrela odorata*) y Rosul (*Dalbergia retusa* y *Dalbergia stevensonii*), como requerimiento para viabilizar su manejo y comercio internacional.

En la segunda reunión del Grupo de trabajo sobre la Caoba, celebrada en Belem, Brasil, en octubre de 2003, las cuales se presentaron en la 14ª reunión del Comité de Flora (Windhoek, febrero de 2004), a fin de establecer prioridades y solicitar asesoramiento práctico sobre su aplicación.

Dentro de las Recomendaciones establecidas por el grupo esta:

- Elaborar y efectuar inventarios forestales que permitan la identificación específica y el análisis de datos de la Caoba de hoja ancha, así como programas para verificar la distribución, el tamaño de la población y el estado de conservación de la Caoba de hoja ancha con base en los resultados derivados del Taller de Dictámenes de Extracción no perjudicial para la Caoba en Cancún (abril 2007) tras su validación y adopción por el Comité de Flora.

El principal objetivo de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) consiste en proteger las especies incluidas en sus Apéndices contra la sobreexplotación ocasionada por el comercio internacional y garantizar que este comercio es sostenible. Para lograr dicho objetivo y reglamentar el comercio de especímenes de especies incluidas en el Apéndice II de la Convención se establece en el Artículo IV de la CITES en el párrafo dos (2) lo siguiente:

La exportación de cualquier espécimen de una especie incluida en el Apéndice II requerirá la previa concesión y presentación de un permiso de exportación, el cual únicamente se concederá una vez satisfechos los siguientes requisitos:

- Que una Autoridad Científica del Estado de exportación haya manifestado que esa exportación no perjudicará la supervivencia de esa especie;
- Que una Autoridad Administrativa del Estado de exportación haya verificado que el espécimen no fue obtenido en contravención de la legislación vigente en dicho Estado sobre la protección de su fauna y flora”.

Para poder realizar los dictámenes de explotación no perjudicial, es necesario basarse en un inventario general actualizado de la especie tal como se recomendó en la 14ª reunión del Comité de Flora (Windhoek, febrero de 2004), por lo que dicho inventario nacional se constituye en un compromiso de país para poder cumplir con los requerimientos de CITES respecto a la comercialización de las especies incluidas en apéndice II.

Para el caso de Cedro y Rosul existen ya intentos desde la 14ª Conferencia de las Partes realizada en la Haya de ingresarlas al apéndice II, sin embargo los países con distribución naturales de la población de estas especies, por decisión unánime, rechazaron la propuesta en virtud de no contar con la información suficiente para tomar dicha decisión. Sin embargo, se establecieron los siguientes compromisos por parte de Guatemala:

- Incluir las especies de Cedro y Rosul en el apéndice III.
- Realizar un estudio del estado de las áreas de distribución del Cedro y Rosul.

Al igual que para el caso de la especie de Caoba, la información que se generará sobre las especies de Cedro y Rosul, permitirá definir sus lineamientos particulares de manejo y las medidas necesarias para fortalecer su protección.

2.3 Planteamiento de un inventario integrado

Como se ha mencionado previamente, Guatemala tiene compromisos concretos ante la convención CITES con respecto al manejo de las especies maderables de Caoba de Hoja Ancha (*Swietenia macrophylla*), Cedro (*Cedrela odorata*) y Rosul (*Dalbergia retusa* y *Dalbergia stevensonii*). Aunque la situación de estas especies con respecto a la CITES es diferente, puesto que Caoba esta en apéndice II y Cedro y Rosul en Apéndice III, los requerimientos técnicos para establecer lineamientos de manejo y protección efectivos son similares para las tres especies, a saber: a) distribución actual, b) estructura de sus poblaciones, c) condiciones de regeneración, d) situación actual de la producción y el comercio, e) plantaciones forestales, etc.

A raíz de esta situación, lo más viable es realizar un proyecto integrado para las especies implicadas, específicamente porque las actividades que deben desarrollarse así como las fuentes potenciales de información son similares (bosques naturales, registros forestales, etc.). Hacer un trabajo integrado permitirá reducir costos y generar simultáneamente los productos que se necesitan para cumplir con los requerimientos de CITES para estas especies.

2.4 Resumen de la importancia de la especie de Caoba en el manejo forestal en Guatemala

En el año 2009 se exportaron 4,233.72 m³ de madera de Caoba (*Swietenia macrophylla*), equivalente a 1.7 millones de pies tablares, según datos del CONAP, el 95% del volumen de madera exportada de esta especie, proviene de los bosques naturales bajo manejo ubicados en el Petén, especialmente en la Zona de Usos Múltiples de la Reserva de Biosfera Maya, el resto proviene de otras regiones del país, especialmente de sistemas agroforestales en el altiplano y la costa sur. En efecto, el manejo y aprovechamiento de Caoba se encuentra concentrada en la región norte.

En esta zona, se encuentran actualmente bajo manejo forestal un total de 540,000.00 ha, que constituyen el 90% de la superficie de bosques naturales bajo manejo en Guatemala. De este total, un 71% son concesiones forestales manejadas por comunidades locales, 25% son concesiones industriales y 4% pequeños propietarios de bosques. Según datos de ACOFOP (2007), de estos proyectos de manejo forestal son beneficiarios directos alrededor de 14,000 personas de las comunidades locales y se estima en 70,000 personas los beneficiarios indirectos.

En el año 2008, según datos del departamento de Manejo Forestal CONAP-Petén, en estas unidades de manejo se extrajeron alrededor de 33,533.80 m³, de un total de 41 especies maderables, sin embargo, solamente de la especie de Caoba se extrajeron 12,229.50 m³ equivalente al 36.47% del total.

Esta información revela que para el 90% de las áreas de bosque natural bajo manejo en Guatemala, la Caoba representa el 36% de su producción. Pero la relevancia de esta especie es mayor en el plano económico, debido a que el valor de mercado de la madera de Caoba es muy superior al valor promedio del resto de especies aprovechadas. En las concesiones forestales, el aprovechamiento de la especie de Caoba representa entre el 70% y 80% de los ingresos brutos obtenidos.

Se han realizado esfuerzos por diversificar la oferta de especies maderables, sin embargo, aún se tiene una alta dependencia de esta especie en particular, debido a su valor comercial y a que aún existen poblaciones naturales capaces de generar una producción sostenida significativa. Por esa razón se considera vital analizar las implicaciones que puedan tener medidas que eventualmente podrían ser tomadas si el país no cumple con compromisos adquiridos con relación al manejo de esta especie, o en su defecto, si debido a sanciones impuestas se abandonan los proyectos de manejo forestal.

Los principales efectos que produciría un abandono de estos proyectos son los siguientes:

- Saqueo ilegal de Caoba y Cedro
- Deforestación, incendios y pérdida de biodiversidad
- Pérdida de organización y desarticulación social
- Conflictos sociales por apoderamiento y usurpación de áreas boscosas
- Pérdida de empleo y reducción de la calidad de vida

2.5 Condiciones de las especies de Cedro (*Cedrela odorata*) y Rosul (*Dalbergia retusa* y *Dalbergia stevensonii*)

Para las especies de Cedro y Rosul el panorama de sus condiciones actuales es menos claro, básicamente porque existe limitada información al respecto. La especie de Cedro ha sido tradicionalmente más importante en términos comerciales, aunque el volumen aprovechado en bosques naturales, es relativamente bajo. En el 2007, de 33,533.8 m³ de madera de 41 especies aprovechadas en bosques naturales del norte de Guatemala, solamente 2,024.90 m³ fueron de Cedro. Las densidades de las poblaciones son bajas comparadas con las densidades de Caoba, lo que en efecto, demanda medidas de conservación especiales. Afortunadamente, la mayor parte de bosques naturales remanentes en el país son considerados hábitat de dicha especie.

Condiciones más críticas presentan las especies de *Dalbergia*, debido a que el área de distribución geográfica es más reducida y ocurre en áreas donde se ha perdido cobertura boscosa. La información de que se dispone actualmente sobre su existencia en bosques naturales, así como sobre su producción y comercio presenta mucha incertidumbre con respecto a la identificación exacta de las especies.

El presente proyecto, permitirá clarificar este panorama y a partir de información más detallada y consistente, delinear estrategias de conservación y manejo más efectivos.

3 BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

En el marco de la 12ª reunión de la Conferencia de las Partes de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, por sus siglas en inglés) se examinó la inclusión de las poblaciones neotropicales de *Swietenia macrophylla* en el Apéndice II; incluyéndose en efecto a partir del 15 de noviembre de 2003.

Derivado esto, se establece en el Artículo IV párrafo (2) de la CITES, que la exportación de cualquier espécimen de una especie incluida en el Apéndice II requerirá la previa concesión y presentación de un permiso de exportación, siempre y cuando la Autoridad Científica del Estado de exportación manifieste que la exportación no perjudicará la supervivencia de esa especie (denominándosele dictamen de extracción no perjudicial).

En la 14ª reunión del Comité de Flora (Windhoek, febrero de 2004) de CITES, se estableció que es necesaria la realización de un inventario general actualizado de la especie de Caoba, que sirva de base para la elaboración de los dictámenes de extracción no perjudicial; constituyéndose este inventario en un compromiso de País.

Para poder cumplir con dicho compromiso, el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), que es la Autoridad Administrativa CITES, suscribió un convenio de cooperación con la Fundación Naturaleza para la Vida (NPV), para la formulación e implementación del Proyecto Inventario Nacional de Caoba (*Swietenia humilis* y *Swietenia macrophylla*), Cedro (*Cedrela odorata*) y Rosul (*Dalbergia retusa* y *Dalbergia stevensonii*).

Como resultado de tal convenio se logró la implementación de la Primera Fase del Proyecto a través de la Fundación Naturaleza para la Vida (NPV) con el apoyo financiero de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) según el Proyecto CITES No. S-340. Su objetivo principal fue desarrollar la primera etapa del Inventario Forestal Nacional de las especies de Caoba de Hoja Ancha (*Swietenia macrophylla*), Cedro (*Cedrela odorata*) y Rosul (*Dalbergia retusa* y *Dalbergia stevensonii*), que permitirá generar información de base para la evaluación de las poblaciones naturales y artificiales de dichas especies, como un requerimiento de la CITES para asegurar el comercio internacional de las mismas, con base en un manejo sostenible. Teniendo como resultados o actividades principales:

- Recopilar a nivel nacional toda la información disponible de las especies en referencia y sistematizarlas en bases de datos, que permitan su utilización efectiva en el proceso de evaluación de dichas especies.
- Generar los modelos de distribución geográfica actual de las especies de interés.
- Desarrollar una metodología con bases científicas, que permitan hacer una evaluación sobre dichas especies, definir lineamientos o estrategias de manejo y conservación, y conocer la oferta exportable de dichas especies.

4 RESULTADOS DEL PROYECTO

4.1 Producto 1 | Recopilación de Información y Sistematización en Bases de Datos

Las actividades que fueron desarrolladas para lograr el primer producto del proyecto fueron las siguientes:

4.1.1 Integración del equipo técnico

Como punto de partida para iniciar con la implementación del proyecto se integró el grupo de trabajo, en el cual se involucró a personal experto en las diferentes tareas asociadas al proyecto, como el manejo de bases de datos, análisis de información, manejo de sistemas de información geográfica, entre otros. Además se identificaron profesionales en instituciones claves como CONAP, INAB y Universidades, para obtener asesoría para el proyecto.

Para la realización de visitas locales a las instituciones de interés y las evaluaciones de campo se integró el equipo con un Ingeniero Forestal para la recopilación de información de campo y un identificador de árboles (baqueano) de amplia experiencia en estas tareas.

En el cuadro 1 se presenta el listado de personal que integra el equipo de trabajo directo en el proyecto.

Cuadro 1. Equipo técnico del proyecto de Inventario Nacional de Caoba, Cedro y Rosul.

Nombre	Responsabilidad
Ing. Fernando Baldizón	Coordinador del Proyecto
Ing. Pedro Pineda	Especialista en Estadística
Ing. Víctor Hugo Ramos	Especialista en SIG
Ing. Juan José Castillo Mont	Especialista en Botánica
Ing. Giovany Miss Rivera	Encargado de Campo
Sr. Baudelio Chí	Identificador local de árboles

Además de la integración del equipo, a través del Grupo Nacional de Trabajo sobre Caoba se determinó la necesidad de integrar el Comité Técnico Asesor para el que se promovió la participación de representantes de entidades como las Universidades, CONAP, INAB, Gremial Forestal y otras organizaciones de relevancia, con expertos en temas específicos como Estadística, Botánica, Forestal y otros, cuyo objetivo fue proporcionar un mayor respaldo técnico y científico al trabajo que se realizara. El Grupo de Trabajo de Caoba, que actúa administrativamente como el comité asesor del proyecto, fue el encargado de organizar este comité técnico.

La Figura 1 muestra la organización institucional básica involucrada en el desarrollo del proyecto.

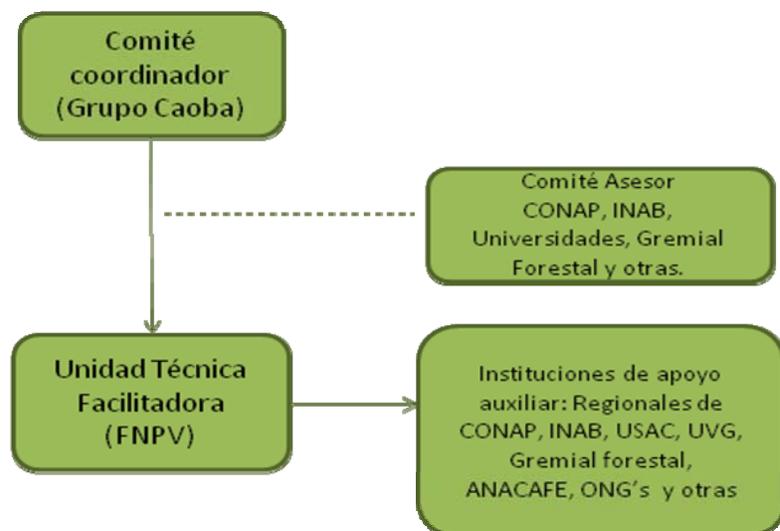


Figura 1. Organigrama institucional para la ejecución del proyecto

4.1.2 Coordinación y alianzas

Como segundo paso se realizó la coordinación general con las entidades más representativas para el sector forestal en el país, a través de la socialización del proyecto en reuniones específicas de actores locales y talleres relacionados al manejo forestal, esto con el objetivo de dar a conocer el trabajo que se realizaría con el proyecto y facilitar el establecimiento de enlaces. Para esto se tomó de base al Consejo Nacional de Áreas Protegidas y al Instituto Nacional de Bosques, por ser los entes Gubernamentales encargados de la Administración del recurso forestal a nivel nacional, además de estas se concretaron alianzas con otras organizaciones de injerencia en las áreas que se visitaron.

De esta manera, se desarrollo una red de enlaces con las distintas instituciones y organizaciones con manejo de información del sector forestal a nivel nacional, permitiendo la creación de vínculos de trabajo en torno al proyecto, facilitando la programación de fechas para visitas específicas a las oficinas locales y visitas de campo a las áreas identificadas con presencia de algunas de las especies de interés.

4.1.3 Visita a Oficinas Regionales

Con base en las alianzas establecidas y la coordinación de actividades, se programaron visitas específicas a las instituciones de interés, en las áreas de distribución potencial de las especies, en donde se llevó a cabo la recopilación de documentación, revisión bibliográfica, reuniones de trabajo y entrevistas con técnicos conocedores de las áreas para la recopilación de información.

Se visitaron las oficinas regionales y subregionales de CONAP e INAB en las áreas de distribución potencial de las especies, en los departamentos de Petén, Izabal, Alta Verapaz, Quiché, Huehuetenango, Baja Verapaz, Chimaltenango, Guatemala, Salamá, Zacapa, Chiquimula, Suchitepéquez, Retalhuleu, Escuintla y otras. A su vez en cada uno de estos

lugares se visitó a otras organizaciones específicas de cada área como Fundaeco, Defensores de la Naturaleza, Fundalachua, ASORECH, ASOCUCH, entre otras.

La documentación y revisión bibliográfica se realizó a través de los planes de manejo de bosques de producción y protección, inventarios forestales, planes de manejo, proyectos de reforestación, investigaciones sobre el tema, licencias de aprovechamientos autorizadas y otros datos que se pudieran considerar como registros válidos de alguna de las especies de interés para el presente proyecto.

Las vistas de campo se programaron en conjunto con las oficinas regionales y otras instituciones locales de cada una de las áreas visitadas. Los sitios de campo visitados se seleccionaron con base en los reportes de existencia y sugerencias de los técnicos locales. En los casos en que esta actividad de verificación se realizó, se contó con el acompañamiento de los mismos. En los sitios identificados se realizaron de dos a tres parcelas de muestreo al azar, como medio de verificación de la existencia de las especies de interés, a fin de enriquecer la información de gabinete registrada.

En los Anexos 1,2 y 3 se presenta información (fotografías, listado de Instituciones, memoria de reuniones) relacionada con éstas actividades.

4.1.4 Revisión, análisis y depuración de la información

Paralelo a las visitas institucionales se realizó un proceso de revisión, análisis y depuración de toda la información recopilada, dando crédito inicialmente a toda aquella que tenga una fuente identificada y confiable. Posteriormente se consideró la veracidad de toda aquella información que cumplió con un proceso de verificación y evaluación a través de las Instituciones encargadas de acreditarlos, específicamente para los casos de Inventarios de Planes de Manejo, Planes Operativos y Reforestaciones del Instituto Nacional de Bosques y el Consejo Nacional de Áreas Protegidas. Toda aquella información que no fue posible verificarla o que no cumplió con un proceso de evaluación fue considerada solamente como una referencia de un posible indicador de la existencia de alguna de las especies en un área específica.

4.1.5 Desarrollo de las Bases de Datos

Como última parte de este primer resultado se integró la información recopilada en Bases de Datos que agrupa aquellas que tienen relación entre sí como inventarios para planes de manejo, censos forestales, planes operativos, bases de datos de reforestaciones, evaluaciones de campo de que registren la presencia de las especies, licencias y aprovechamientos autorizados, etc.

Así, se consolidó la integración de la información a nivel nacional de las áreas con distribución de las especies logrando la sistematización de la información descrita.

Cuadro 2. Matriz general de la información recopilada.

Base de Datos	Cobertura	Aplicación
<p>Licencias de Aprovechamiento Autorizadas 2003-2009</p> <p>Licencias de Aprovechamientos Autorizados de INAB 1996-2008</p> <p>Aprovechamientos Exentos Autorizados INAB 2000-2009</p> <p>Proyectos PINPEP del INAB</p> <p>Registros de Caoba y Cedro en asocio con cultivo de Café</p> <p>Consumos Familiares Autorizados 2003-2009</p> <p>Registro de Áreas de Colecta del BANSEFOR</p> <p>Volúmenes Autorizados y Extraídos del período 1994-2008</p> <p>Registro de existencia de las especies en Planes de Manejo Revisados</p> <p>Registro de Datos de Exportaciones 2003-2009</p> <p>Registro de especies en Reservas Naturales Privadas</p>	<p>Áreas Protegidas de Petén</p> <p>Nacional</p> <p>Nacional</p> <p>Huehuetenango</p> <p>Boca costa del País</p> <p>Áreas Protegidas de Petén</p> <p>Nacional</p> <p>Áreas Protegidas de Petén</p> <p>Petén, Alta Verapaz, Izabal, Huehuetenango, Baja Verapaz, Sololá, Quiché, Suchitepéquez, Retalhuleu, Escuintla, San Marcos, Zacapa, Chiquimula</p> <p>Nacional</p> <p>Nacional</p>	<p>Registro de existencia de especie y referencia</p>
<p>Red de Parcelas Permanentes de Medición en Bosques Latifoliados Naturales</p> <p>Parcelas Inventario Forestal Nacional - 2003</p> <p>Inventarios Forestales de Planes Generales de Manejo de Concesiones Comunitarias e Industriales</p> <p>Planes Quinquenales de Concesiones Comunitarias e Industriales</p> <p>Planes Operativos Anuales de Concesiones Forestales y Cooperativas de de 2003 a 2009</p> <p>Inventarios forestales y censos comerciales Registrados</p> <p>Estudio Técnico de la Cuenca del Lago Guija, CONAP, FONACOM</p> <p>Base de Datos CDC-CECON</p> <p>Missouri Botanical Garden/nomenclatural database and associated authority files</p> <p>Registros colectados por Plan Ecoregional de Mesoamérica</p> <p>Universidad de San Carlos de Guatemala - Centro</p>	<p>Petén, Alta Verapaz e Izabal</p> <p>Nacional</p> <p>Zona de Usos Múltiples de la RBM, Petén.</p> <p>Zona de Usos Múltiples de la RBM, Petén.</p> <p>Zona de Usos Múltiples de la RBM, Petén.</p> <p>Petén, Alta Verapaz, Izabal, Huehuetenango, Baja Verapaz, Sololá, Quiché, Suchitepéquez</p> <p>Jutiapa y Santa Ana (El Salvador)</p> <p>Nacional</p> <p>Nacional</p> <p>Nacional</p> <p>Nacional</p>	<p>Análisis de especies en medios naturales</p>

Base de Datos	Cobertura	Aplicación
de Estudios Conservacionistas - Herbario USCG		
Universidad de San Carlos de Guatemala - Escuela de Biología - Herbario BIGU	Nacional	
Universidad de San Carlos de Guatemala - Facultad de Agronomía - Herbario AGUAT	Nacional	
Archivos de Mapa Uso de la Tierra Guatemala MAGA 2003	Nacional	Análisis de SIG
Mosaico de Orto fotos del MAGA 2006	Nacional	
Plantaciones establecidas bajo PINFOR	Nacional	
Plantaciones establecidas de forma Voluntaria		
Plantaciones Voluntarias Reportadas ante INAB	Nacional	Análisis de especies en plantaciones
Fuentes Semilleras Registradas ante INAB	Nacional	
Base de Datos de Compromisos de Recuperación INAB	Nacional	
Base de Datos de Parcelas Permanentes de Medición en Plantaciones Forestales	Nacional	

4.1.5.1 Descripción de las fuentes de información recopiladas

a) Base de datos de plantaciones establecidas bajo PINFOR

Integra las reforestaciones establecidas a nivel nacional con las especies Caoba (*Swietenia humilis* y *Swietenia macrophylla*), Cedro (*Cedrela odorata*) y Rosul (*Dalbergia retusa* y *Dalbergia stevensonii*) que han estado sujetas al Programa de Incentivos Forestales del INAB, establecidas desde el año 2000 hasta el 2009, con la descripción general de la ubicación y los datos específicos del área de cada una.

b) Base de datos de plantaciones establecidas de forma Voluntaria

Integra las reforestaciones establecidas a nivel nacional con las especies Caoba (*Swietenia humilis* y *Swietenia macrophylla*), Cedro (*Cedrela odorata*) y Rosul (*Dalbergia retusa* y *Dalbergia stevensonii*) que no son ni han sido beneficiarias del PINFOR y que no han sido reportadas ante el INAB, con la descripción general de la ubicación y los datos específicos del área de cada una.

c) Base de datos de plantaciones voluntarias registradas ante INAB

Integra las reforestaciones establecidas voluntariamente y que han sido registradas ante el INAB a nivel nacional con las especies Caoba (*Swietenia humilis* y *Swietenia macrophylla*), Cedro (*Cedrela odorata*) y Rosul (*Dalbergia retusa* y *Dalbergia stevensonii*) debido al carácter voluntario de las mismas se han tomado los proyectos registrados a partir del año 2000.

d) Base de datos de fuentes semilleras registradas ante INAB

Integra las áreas reforestadas que debido a sus características han aplicado y aprobado el registro como fuente semillera certificada por el Instituto Nacional de Bosques para las

especies Caoba y Cedro, consideradas a nivel nacional y las que en la actualidad se mantienen activas.

- e) Base de datos de planes operativos anuales de las concesiones forestales de la ZUM, RBM

Esta base de datos integra los Planes Operativos Anuales y Censos Comerciales (incluye árboles de futura cosecha), realizados en las áreas de Aprovechamiento Anual de las Concesiones Forestales de la Zona de Usos Múltiples de la Reserva de Biosfera Maya y las Cooperativas que han realizado Manejo Forestal. Los planes incluidos corresponden a partir del año 2003 hasta el año 2009. En estos se registra la existencia de las especies de interés además de las coordenadas de los polígonos de las áreas de aprovechamiento.

- f) Base de datos red de parcelas permanentes de medición

Se han recopilado y sistematizado las bases de datos de las 126 parcelas permanentes de medición instaladas en 21 áreas de los departamentos de Petén, Izabal y Alta Verapaz, establecidas entre 1992 y 2006. En el cuadro 3 se presenta el detalle de esta fuente.

Cuadro 3. Matriz de Base de Datos de Red de PPM's establecidas.

No.	Lugar	Departamento	No. de PPM's	Instaladas (Año)	Ultima medición (Año)
1	ARCAS	Petén	4	1992	2005
2	Bioitzá	Petén	6	1993	2005
3	Biotopo Cerro Cahuí	Petén	6	2006	2006
4	Cooperativa Bethel	Petén	4	1996	2005
5	Cooperativa La Técnica Agropecuaria	Petén	5	2006	2006
6	Cooperativa Unión Maya Itzá	Petén	4	1999	2005
8	Finca Chitcoj	Alta Verapaz	2	2006	2006
9	Finca Dieseldorff	Alta Verapaz	6	2006	2006
10	Finca La Istanica	Petén	4	1992	2005
			6	2006	2006
11	Finca La Firmeza	Izabal	6	1999	2006
12	PN Lachuá	Alta Verapaz	6	1999	2005
13	PN Tikal	Petén	8	2006	2006
14	UM Carmelita	Petén	6	2006	2006
15	UM Chosquitán	Petén	6	2000	2006
16	UM Cruce a La Colorada	Petén	8	2006	2006
17	UM La Colorada	Petén	4	1999	2006
18	UM La Unión	Petén	6	2006	2006
19	UM San Andrés	Petén	6	2006	2008
20	UM San Miguel La Palotada	Petén	5	1992	2005
21	UM Río Chanchich	Petén	12	1998	2009
			6	1999	2009

g) Base de datos de aprovechamientos autorizados en Áreas Protegidas de Petén

Recopila los datos de los volúmenes autorizados y extraídos para las especies de Caoba, Cedro y Rosul en todas las unidades de manejo ubicadas en las áreas protegidas de Petén (Concesiones forestales y fincas privadas en la RBM y áreas protegidas del sur de Petén) partir del año 1994 al año 2009.

h) Base de datos del Inventario Forestal Nacional 2003

Integra la base de datos de las 108 unidades de muestreo establecidas en todo el territorio nacional durante el Inventario Forestal Nacional del año 2003, en el cual en algunas de estas aparece el registro de las especies Caoba, Cedro y Rosul.

i) Inventarios forestales y planes generales de manejo de concesiones forestales

Integra los archivos digitales de las bases de datos de los inventarios forestales realizados para la elaboración de los Planes Generales de Manejo de 10 Concesiones forestales de la Zona de Usos Múltiples de la Reserva de Biosfera Maya. Esta base de datos consta de 780 parcelas de 1 ha cada una distribuida en una extensión de 500,000 ha de bosque. En el cuadro 4 se presenta el detalle de estas unidades de manejo.

Cuadro 4. Unidades de manejo forestal en la ZUM-RBM con base de datos de inventarios forestales.

No.	Unidad de Manejo	Organización/Industria	Categoría de Manejo	No. Parcelas
1	Chosquitán	S.C. Laborantes del Bosque	Concesión Comunitaria	53
2	La Colorada	A.F.I La Colorada	Concesión Comunitaria	56
3	La Gloria	Baren Comercial	Concesión Industrial	123
4	La Pasadita	APROLAPA	Concesión Comunitaria	56
5	La Unión	S.C. Custodios de la Selva	Concesión Comunitaria	68
6	Las Ventanas	S.C. Para el Desarrollo Árbol Verde	Concesión Comunitaria	79
7	Paxbán	Gibor, S.A.	Concesión Industrial	110
8	Rio Chanchich	Impulsores Suchitecos de D.I.	Concesión Comunitaria	43
9	Uaxactún	OMYC	Concesión Comunitaria	118
10	Yaloch	El Esfuerzo	Concesión Comunitaria	74

j) Base de datos de consumos familiares autorizados

Incluye el registro de las licencias de aprovechamientos familiares autorizados para las Áreas Protegidas por el Departamento Forestal del CONAP, Petén, que incluye las especies de Caoba, Cedro y Rosul con el número de árboles y el volumen autorizado desde 1997 hasta 2009.

k) Base de datos de licencias de aprovechamiento autorizadas

Contiene el registro de las licencias de aprovechamientos autorizados para áreas de Manejo Forestal de las Áreas Protegidas de Petén, que incluye las especies de Caoba, Cedro y Rosul con el número de árboles y el volumen autorizado desde 2003 hasta 2009.

l) Inventarios forestales y censos comerciales

Recopila las bases de datos digitalizadas de Inventarios Forestales y Censos Comerciales de los Planes de Manejo y Planes Operativos revisados de los PINFOR del INAB y otras instituciones de las áreas visitadas a nivel nacional que registraran las especies de Caoba, Cedro o Rosul. Se excluyeron las bases que no presentaban los datos completos o con información cuya confiabilidad no estaba comprobada. En total se incluyen 21 bases de datos entre Inventarios Forestales y Censos Comerciales de las áreas de Petén, Izabal, Huehuetenango, Baja Verapaz y Sololá.

m) Base de datos general de proyectos PINFOR del INAB desde 1997 hasta 2009

Detalla los proyectos incentivados bajo el PINFOR que reportan las especies de Caoba, Cedro o Rosul a nivel nacional de Reforestación, Manejo de Bosques para Protección y Manejo de Bosques para Producción, en el cual se detalla la ubicación, el nombre de la finca, el área del proyecto, las especies y los volúmenes autorizados, cuando es el caso. Esta base está integrada desde el año 1997 hasta 2009, debido a que el periodo 2006 a 2009 está en fase de sistematización.

n) Registros de reservas naturales privadas de Guatemala

Integra la ubicación y el nombre de 25 reservas naturales privadas a nivel nacional en las que se reporta la existencia de las especies Caoba, Cedro o Rosul, ubicadas en los departamentos de Petén, Alta Verapaz, Izabal, Sacatepéquez, Chimaltenango, El Progreso, Santa Rosa, Escuintla, Retalhuleu, San Marcos, Quetzaltenango y Sololá.

Cuadro 5. Lista de reservas naturales privadas incluidas en la base de datos con reportes de existencia de especies de Caoba, Cedro y Rosul.

No.	Departamento	Municipio	Nombre de la Reserva	Extensión del bosque (ha)
1	Alta Verapaz	Cobán	Chajumpec	665
2	Alta Verapaz	Cobán	Entre Ríos	180
3	Izabal	Livingston	Cástulo	570
4	Izabal	Livingston	Matriz Chocón	729
5	Izabal	Livingston	Río Azul	496
6	Izabal	Livingston	Santa Rosa	675
7	Petén	Flores	Yaxhá	405
8	Petén	Santa Ana	Los Tarros	626
9	Sacatepequez	Pastores	Concepción Chuito	45
10	Chimaltenango	San Miguel Pochuta	San Bernardino	511
11	El Progreso	Morazán	Monte Alto	76
12	Santa Rosa	Pueblo Nuevo Viñas	Santa Isabel	475
13	Escuintla	Nueva Concepción	Bandurria	180
14	Escuintla	Nueva Concepción	La Isla Chicales	282.49
15	Santa Rosa	Taxisco	El Dulce Nombre	473
16	Santa Rosa	Chiquimulilla	La Aventura	28
17	Santa Rosa	Santa Rosa de Lima	El Recreo	133.78
18	Retalhuleu	Nuevo San Carlos	La Sorpresa Xolhuitz	122.75
19	Retalhuleu	Nuevo San Carlos	Los Laureles	8.82
20	Retalhuleu	El Asintal	Buenos Aires	73.63
21	San Marcos	El Quetzal	Monte Oná	1930
22	Quetzaltenango	El Palmar	Bohemia	
23	Quetzaltenango	El Palmar	El Patrocinio	62.94
24	Retalhuleu	San Felipe	Santa Elena y Anexos	71.86
25	Sololá	San Lucas Tolimán	Santo Tomás Perdido	549.18

o) Registro de aprovechamientos exentos en la costa sur

Esta base de datos contiene los aprovechamientos autorizados como exentos de los departamentos de Suchitepéquez y Retalhuleu del año 2000 al 2009. Se depuró de la base los aprovechamientos menores y aquellos que no contaban con detalle de ubicación. Se toman únicamente como referencia de registro de las especies Caoba y Cedro en las áreas de éstos dos Departamentos en donde se ha comprobado la existencia de estas especies. No se integran las bases de años anteriores ya que no se encuentran actualizadas y los registros acá incluidos son tomados directamente de los archivos de INAB y CONAP de la Costa Sur. En su mayoría se refiere a aprovechamientos de sistemas agroforestales y descumbres en cultivos de café.

- p) Base de datos de proyectos PINPEP con Caoba, Cedro y Rosul del Departamento de Huehuetenango

Describe los proyectos sujetos al PINPEP que registran la presencia de especies de Caoba, Cedro o Rosul para el Departamento de Huehuetenango, en el cual se define la ubicación, el nombre del proyecto y el área incentivada bajo este sistema.

- q) Base de datos de proyectos PINFOR de regeneración natural

Incluye únicamente un proyecto bajo esta modalidad PINFOR en el cual se registra la presencia de las especies Cedro y Rosul, así como la ubicación geográfica y el área del proyecto.

- r) Registros de planes de manejo

Con fines de referencia se incluye la descripción de los planes de manejo de protección y producción revisados que no detallan parcelas del inventario pero que registran la existencia de las especies Caoba, Cedro y Rosul. Tomado de las revisiones realizadas a los expedientes proporcionados por las oficinas regionales y subregionales visitadas del INAB.

- s) Registro de Caoba y Cedro en asocio con cultivo de café

Integra información proporcionada por Asociación Nacional del Café -ANACAFÉ- sobre registros de fincas cafetaleras que poseen especies de Caoba y Cedro como sombra.

- t) Archivos del Mapa de Uso de la Tierra para Guatemala del año 2003

Concentra los archivos para la visualización en SIG del Mapa de Uso de la Tierra de Guatemala del año 2003 del MAGA, base para la ubicación de las zonas con áreas de bosque latifoliado con potencial para la presencia de las especies de interés del presente proyecto. Es la versión más actualizada de la que se dispone.

La mayor parte de las fuentes de información utilizadas pueden ser considerados registros oficiales ya que provienen de estudios técnicos verificados por INAB o CONAP. Muchos de estos registros son inventarios forestales para planes de manejo, planes de protección para el programa PINFOR, registros que elaboran dichas instituciones así como proyectos que han sido supervisados o implementados de manera conjunta con estas instituciones. En el caso de otras organizaciones visitadas, dentro de sus actividades específicas en cada área, la mayor parte de registros encontrados en las mismas responden al acompañamiento de grupos comunitarios o pequeños propietarios para el ingreso de sus proyectos a algún régimen de manejo y conservación. Otros casos en los que no se cuentan aún con trabajos sólidos a nivel de campo (como inventarios forestales) se han tomado solamente como referencia de la existencia de las especies, tal es el caso de la información recopilada a través de la Asociación de Reservas Naturales Privadas de Guatemala que manejan información en un nivel más descriptiva de sus áreas.

4.2 Producto 2 | Modelos de Distribución Geográfica

Para la generación de modelos de distribución geográfica de las especies, como segundo producto del proyecto, se desarrollaron las siguientes actividades:

4.2.1 Modelos potenciales de distribución

Previo a la integración de la información recopilada se desarrollaron modelos preliminares de distribución potencial, basados principalmente en los mapas de cobertura forestal más actuales y los requerimientos ambientales predominantes para cada una de las especies de interés, para conocer la distribución potencial de las especies y tomarla de base para la incorporación de la información recopilada.

4.2.2 Integración de base de datos compilados

Para la generación de los modelos de distribución natural y la ubicación de las poblaciones en medios artificiales fueron tomadas como fuente principal la base de datos de información recolectada a nivel nacional. Para medios naturales se tomó específicamente la información que hace referencia a registros de la especie en medios naturales, como los planes de manejo revisados, inventarios forestales y planes operativos recopilados.

En el caso de las poblaciones artificiales, su ubicación se dio con base a los registros de plantaciones forestales beneficiarias del Programa de Incentivos Forestales -PINFOR- a través de la base de datos recopilada a nivel nacional, así también se integraron a través de la base de datos del INAB para plantaciones forestales que han salido del mismo Programa de Incentivos; esto se complementó con las plantaciones voluntarias establecidas y otros registros de plantaciones recopilados durante las visitas efectuadas para el primer producto.

4.2.3 Colecta de muestras botánicas y puntos de control

Con el objetivo de afinar los modelos de distribución preliminares generados se establecieron puntos de control, para corroborar la presencia de las especies en las áreas geográficas proyectadas según los modelos de distribución. Los puntos de control se definieron considerando aquellas zonas en donde la información recolectada presentaba pocos registros de las especies y se distribuyeron tratando de abarcar las zonas más representativas según los modelos preliminares de distribución.

Los puntos de control se realizaron trasladando al equipo de campo a las zonas identificadas, programando visitas al campo con la finalidad de verificar la presencia de las especies registradas en las zonas de distribución probables. En los sitios visitados se realizaron muestreos de reconocimiento, a fin de enriquecer la información de gabinete registrada y se tomaron muestras botánicas (especialmente corteza y hojas, flores y frutos no ha sido posible ya que ésta no es época de floración ni fructificación de las especies de interés). Las muestras fueron preparadas y enviadas al herbario de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala para su identificación y herborización, esta actividad está a cargo del Ing. Juan José Castillo, como parte del equipo de trabajo del Proyecto y apoyo de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Cuadro 6. Sitios de colecta de muestras y puntos de control.

No.	Lugar	Latitud	Longitud	Especie
1	Parque Nacional Lachuá, Cobán, Alta Verapaz	15°55'43.25"	90°39'38.11"	Caoba y Rosul
2	Rocaj Pontilá, Cobán, Alta Verapaz	15°51'40.1"	90°31'34"	Cedro
3	Cooperativa Nueva Esperanza, Dolores, Petén	16°36'16.95"	89°13'36.49"	Rosul
4	Ejido Municipal San Francisco, Petén	16°43'26.31"	89°57'46.02"	Caoba y Cedro
5	Reserva Natural Privada Los Tarrales, Suchitepéquez	14°25'46"	91°15'16"	Cedro
6	Finca Los Andes Mazatenango, Suchitepéquez	14°33'06"	91°10'50"	Caoba y Cedro
7	Hacienda María del Mar, Chicacao, Suchitepéquez	14°22'28.58"	91°22'37.64"	Caoba y Cedro
8	Nueva Catarina, Jacaltenango, Huehuetenango	15°47'59'	91°47'17"	Caoba y Cedro
9	San Felipe Sachen, Barillas, Huehuetenango	15°51'13°	91°15'59"	Cedro
10	Finca Río Frío, Livingston, Izabal	15°39'44.68"	91°24'47.23"	Rosul
11	Sierra Santa Cruz, Livingston, Izabal	15°48'53.3"	89°27'35.3"	Rosul
12	Los Olivos, Ixcán, Quiché	16°02'54.42"	90°37'29.28"	Rosul

4.2.4 Generación de mapas de distribución geográfica actual

4.2.4.1 Generación de modelos de distribución natural actual

La generación de los modelos de distribución actual fue realizada usando el método de Máxima Entropía. Para el efecto se ha utilizado el programa MAXENT¹ (versión 3.3.1). Este software está basado en métodos de estadística mecánica para realizar predicciones a partir de información incompleta. MAXENT estima la distribución más uniforme de la ocurrencia de puntos en un área de estudio bajo la restricción de que el valor esperado de cada variable ambiental bajo la distribución estimada es acorde a su promedio empírico (Phillips et al. 2004).

La selección de MAXENT como herramienta de modelaje de especies se basó en revisión de literatura y en la que se identificó como el método con los resultados más precisos (Phillips et al. 2006; Segurado y Araújo, 2004) y robustos, aún cuando se utilizan muestras pequeñas de datos de ocurrencia.

¹ Obtenido de <http://www.cs.princeton.edu/~schapire/maxent/>

Los modelos fueron producidos usando 19 variables ambientales y altitud en la distribución de los registros de especies colectados. Las variables ambientales y altitud usadas fueron tomadas de Worldclim² (Hijmans, et al, 2005) y se enumeran en el cuadro 2.

La salida principal de los modelos son superficies de probabilidad acumulada con valores entre 0-1 asignadas a cada celda del área de estudio, como se puede observar en las figuras 2, 3, 4, 5 y 6.

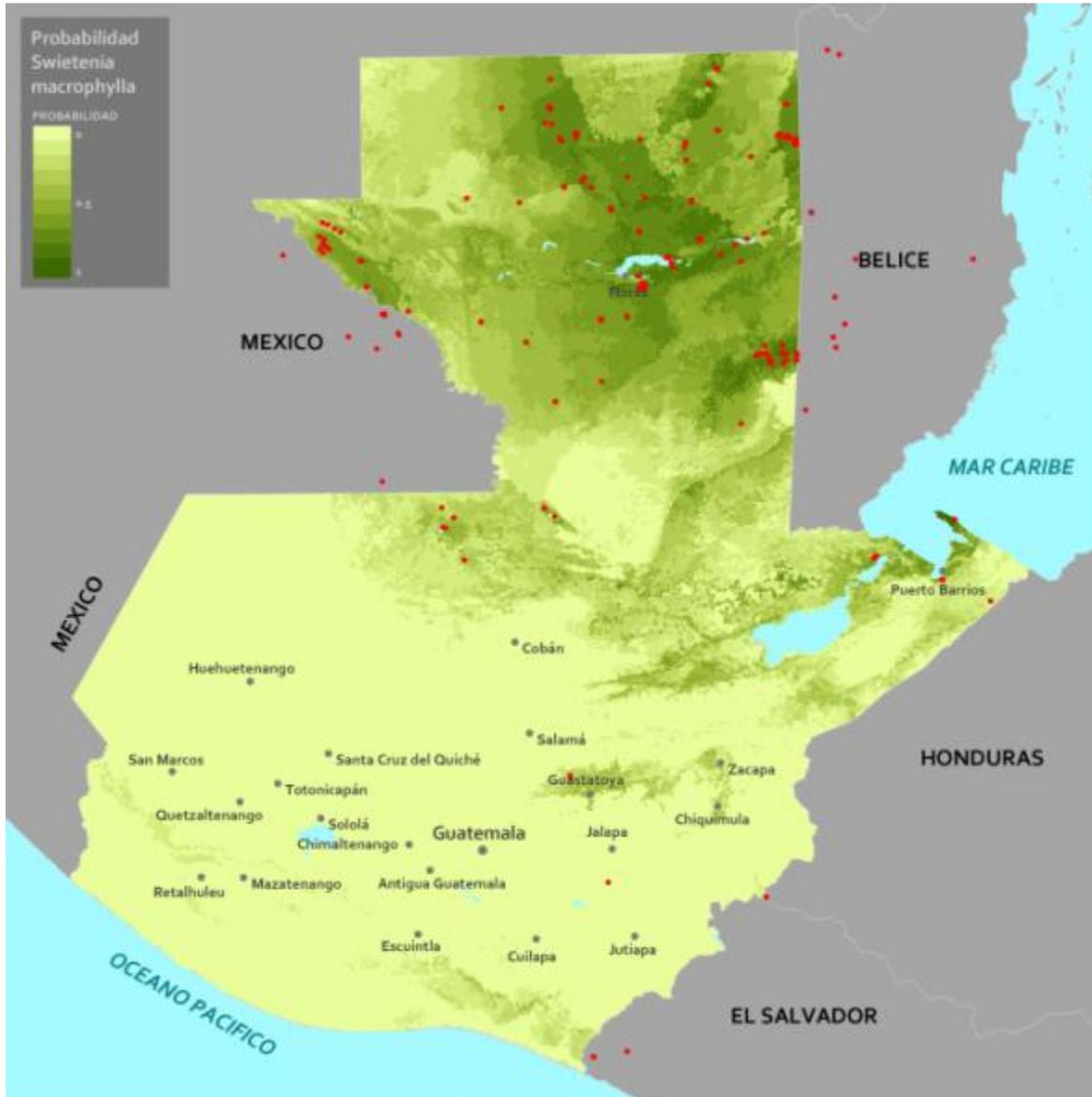


Figura 2. Modelo de distribución potencial *Swietenia macrophylla*

² WorldClim fue desarrollado por Robert J. Hijmans, Susan Cameron, y Juan Parra, en el Museum of Vertebrate Zoology, University of California, Berkeley, en colaboración con Peter Jones y Andrew Jarvis (CIAT), y con Karen Richardson (Rainforest CRC). Los datos fueron obtenidos de <http://www.worldclim.org/download.htm>



Figura 3. Modelo de distribución potencial *Swietenia humilis*

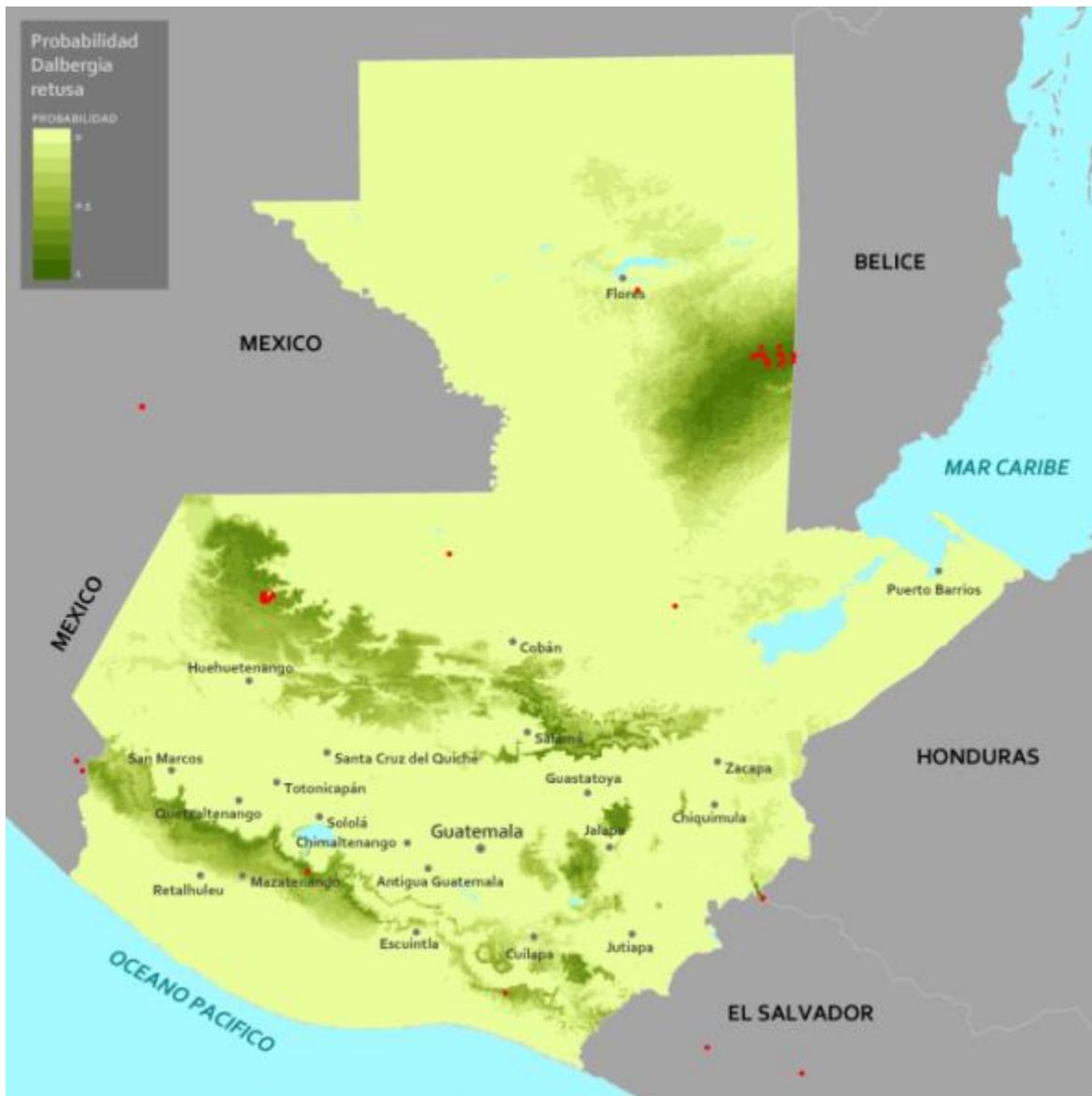


Figura 5. Modelo de distribución potencial *Dalbergia retusa*



Figura 6. Modelo de distribución potencial *Dalbergia stevensonii*

La ubicación de los registros utilizados para generar los modelos se indican en los mapas en color rojo, los cuales incluyen registros de datos de El Salvador, México y Belice, que permiten complementar y afinar los modelos.

El proceso de generación de modelos de distribución se describe más ampliamente en la metodología desarrollada para el Inventario Nacional de Caoba, Cedro y Rosul.

4.2.4.2 Generación de mapas de distribución actual en bosques artificiales

La generación de los mapas de distribución en medios artificiales se basó en la ubicación geográfica de las bases de datos de plantaciones forestales registradas que han sido o que son beneficiarias del Programa de Incentivos Forestales del INAB y las plantaciones voluntarias que se han establecido en el territorio nacional que incluya a las especies de Caoba, Cedro o Rosul, estos mapas se muestran en las figuras 7, 8, 9, 10 y 11.

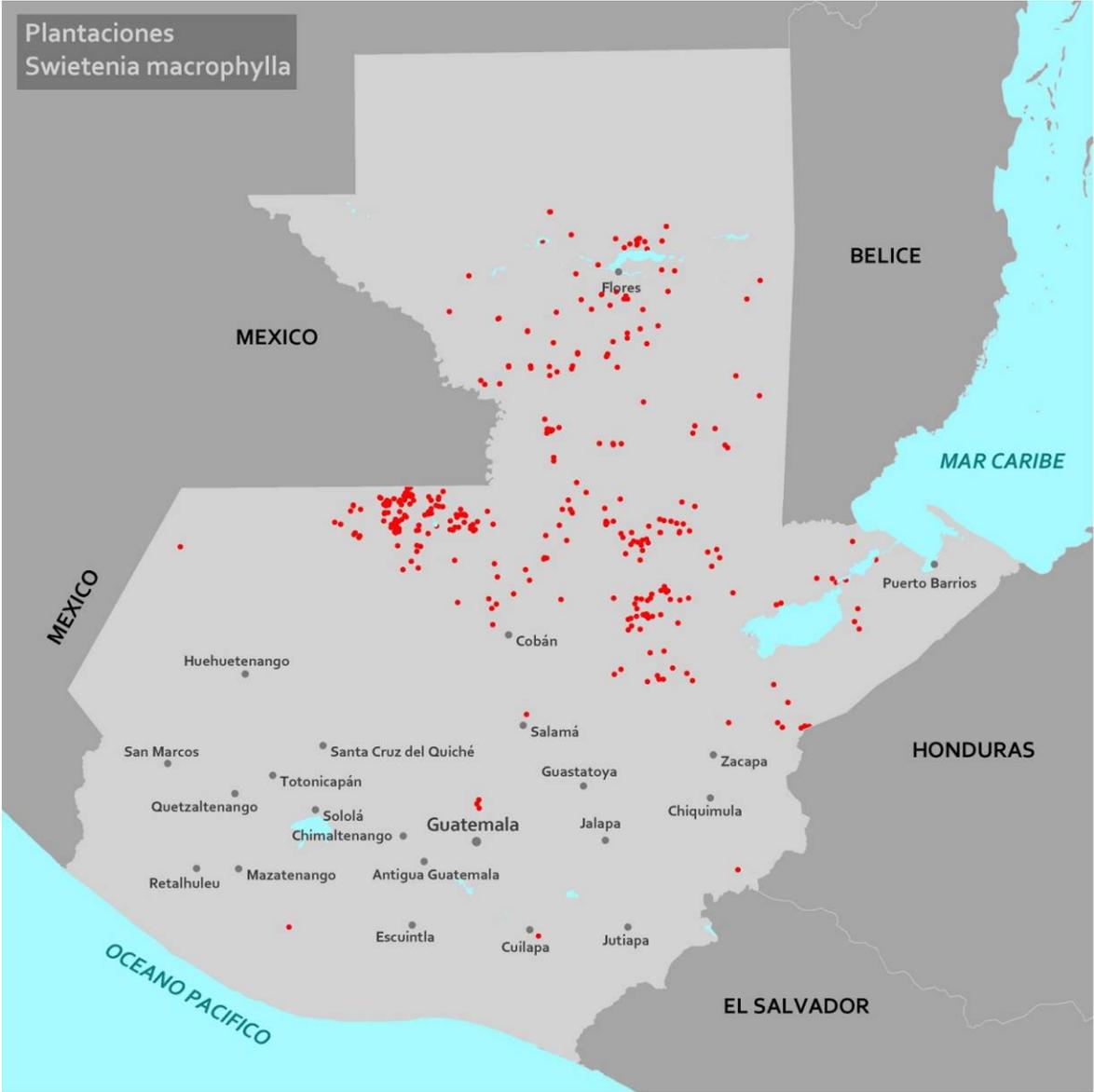


Figura 7. Ubicación de plantaciones de *Swietenia macrophylla*



Figura 8. Ubicación de plantaciones de *Swietenia humilis*

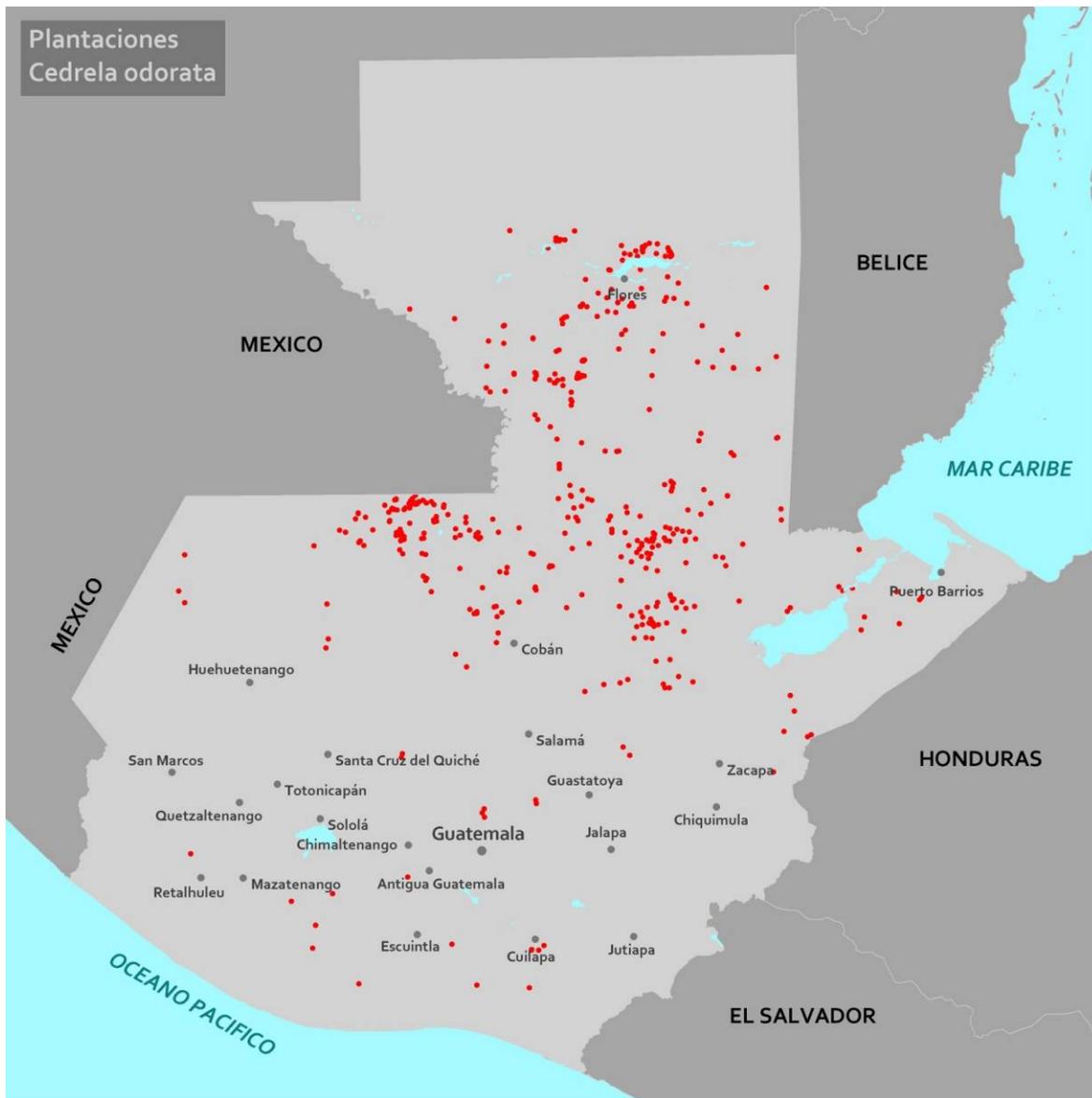


Figura 9. Ubicación de plantaciones de *Cedrela odorata*



Figura 10. Ubicación de plantaciones de *Dalbergia retusa*



Figura 11. Ubicación de plantaciones de *Dalbergia stevensonii*

4.3 Producto 3 | Diseño de Metodología Consensuada

Para obtener los resultados propuestos en el Proyecto del Inventario Nacional de Caoba, Cedro y Rosul, la presente metodología ha sido planteada para el registro de información en los dos escenarios generales que implican la evaluación de las especies, el primero de ellos es la existencia de las mismas en forma natural, para este caso se ha asumido que pueden existir poblaciones de las especies en los bosques naturales propiamente y en sistemas agroforestales que implican la permanencia de vegetación remanente en estado de madurez, para este caso se manejan las zonas de cultivos permanentes de café y los sistemas agrosilvopastoriles, ambos, considerados para las zonas de distribución natural de las especies.

El segundo escenario en el que se evaluará el estado de las especies es el de las poblaciones de origen artificial, para lo cual se han considerado las plantaciones forestales de Caoba (*S. macrophylla* y *S. humilis*), Cedro (*C. odorata*) y Rosul (*D. stevensonii* y *D. retusa*) establecidas a través de los años en todo el País.

La figura 12, ilustra los escenarios considerados para la evaluación de las especies en el planteamiento de la metodología del Inventario.

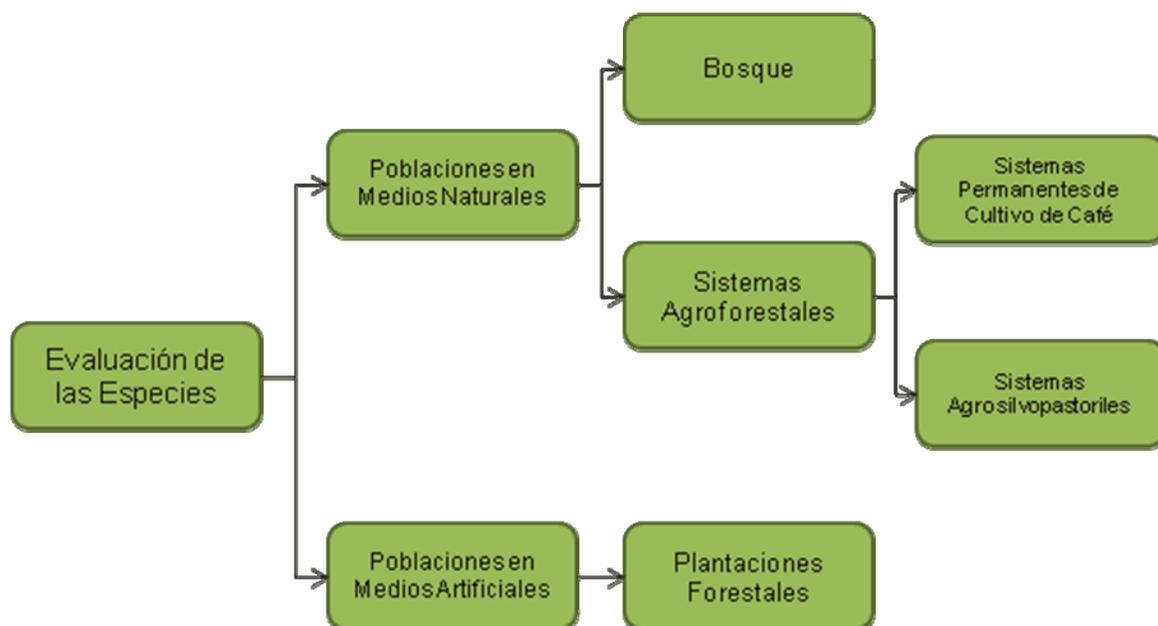


Figura 12. Escenarios planteados para la evaluación de las especies

4.3.1 Método de muestreo para evaluación de poblaciones en medios naturales

El Inventario Nacional de Caoba, Cedro y Rosul en medios naturales, utilizará el muestreo aleatorio estratificado. Para la definición de los estratos se tomó como base la cobertura forestal del país, de acuerdo con la información proporcionada por el Mapa de cobertura vegetal y uso de la tierra a escala 1:50,000, año 2003 (MAGA, 2006). El mapa fue reclasificado para aislar las áreas de bosque natural y sistemas agroforestales distribuidas en Guatemala en donde se asume la existencia de poblaciones naturales de las especies de interés en estado de madurez. Para el caso de los sistemas agroforestales estos se han generado a partir de la integración de dos sistemas de uso del suelo en los cuales se ha estimado la existencia de las poblaciones de las especies, los sistemas de pastos cultivados que se integran como sistemas silvopastoriles y los sistemas de cafetales. Los detalles de esta reclasificación se muestran en el cuadro 7.

Cuadro 7. Esquema de reclasificación de mapa de cobertura y uso del suelo 2003

Uso del Suelo	Reclasificación	Uso del Suelo	Reclasificación
Granos básicos	No distribuido	Agroindustria	No distribuido
Arroz	No distribuido	Coplejo industrial	No distribuido
Yuca	No distribuido	Aeropuerto	No distribuido
Mosaico de cultivos	No distribuido	Puertos	No distribuido
Huerto	No distribuido	Cementerio	No distribuido
Hortaliza - ornamental	No distribuido	Vivero	No distribuido
Hortaliza - ornamental con	No distribuido	Instalación educativa	No distribuido
Melón - sandía con riego	No distribuido	Prisión	No distribuido
Banano - plátano	No distribuido	Instalación militar	No distribuido
Hule	No distribuido	Zoológico	No distribuido
Palma africana	No distribuido	Parque recreativo	No distribuido
Cítricos	No distribuido	Campo y/o pista deportiva	No distribuido
Pejibaya	No distribuido	Camaronera y/o salina	No distribuido
Té	No distribuido	Humedal con otra	No distribuido
Caña de azucar	No distribuido	Zona inundable	No distribuido
Papaya	No distribuido	Playa y/o arena	No distribuido
Piña	No distribuido	Arena y/o material	No distribuido
Aguacate	No distribuido	Roca expuesta	No distribuido
Mango	No distribuido	Manglar	No distribuido
Coco	No distribuido	Pastos cultivados	Sistemas
Cacao	No distribuido	Plantación conífera	Agroforestales
Frutales deciduos	No distribuido	Plantación latifoliada	No distribuido
Rambután	No distribuido	Pastos naturales y/o	No distribuido
Otros frutales	No distribuido	Bosque latifoliado	Bosques
Río	No distribuido	Bosque conífero	Bosques
Lago - laguna	No distribuido	Bosque mixto	Bosques
Embalse (reservorio)	No distribuido	Humedal con bosque	Bosques
Canal - drenaje	No distribuido	Arbustos - matorrales	No distribuido
Minas descubiertas y otras			Sistemas
superficies de excavación	No distribuido	Café	Agroforestales
Suelo estéril	No distribuido	Café - cardamomo	No distribuido
Centros poblados	No distribuido	Cardamomo	No distribuido

4.3.2 Inventario de las especies en sistemas de bosques

4.3.2.1 Definición de estratos de bosque

El criterio para la definición de los estratos se basa en la fragmentación de parches de bosque natural. La hipótesis de este enfoque es que la abundancia, de las especies de Cedro, Caoba y Rosul, está influida por la facilidad relativa de acceso a estas, que a su vez tiene efectos directos sobre la explotación de las mismas. Tres estratos basados en fragmentación de bosque natural fueron construidos mediante el procedimiento siguiente:

- Un buffer interno de 500 mt fue construido en todos los polígonos definidos como bosque a partir del mapa de Uso del Suelo del MAGA de 2003
- Categorías de fragmentación fueron asignadas a polígonos de bosque mediante el esquema definido en la cuadro 8.

Cuadro 8. Esquema de categorías de fragmentación de estratos de bosque

Categoría de Fragmentación (Estratos)	Área dentro de Buffer Interno
Bloque No Fragmentado	> 20,000 ha
Bloque Medianamente Fragmentado	> 5,000 ha y ≤ 20,000 ha
Bloque Muy Fragmentado	≤ 5,000 ha

Los resultados de este ejercicio se muestran en la figura 13.

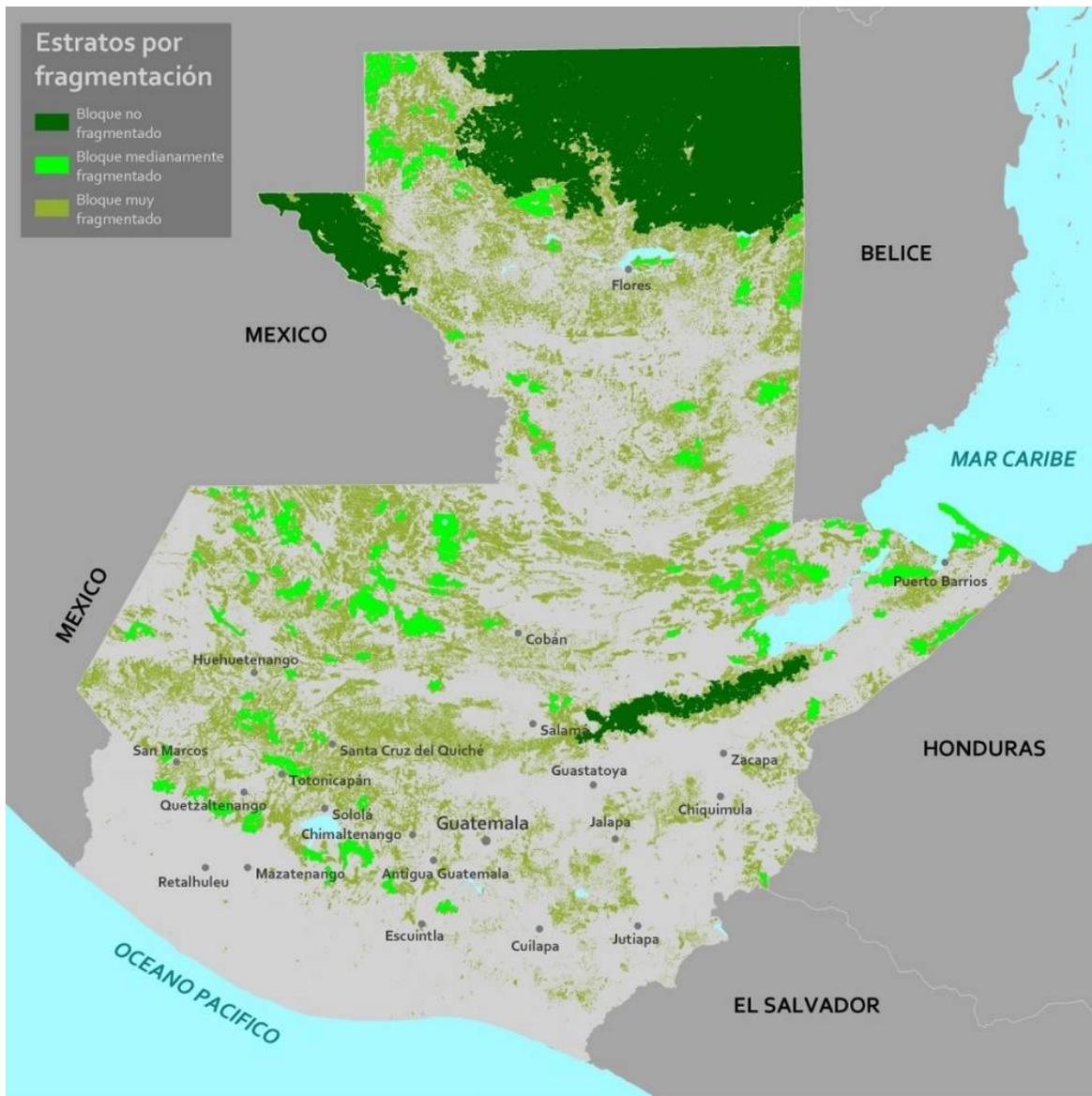


Figura 13. Estratos por fragmentación

En los Anexos del 5 al 9 se presentan los mapas de estratificación por especie.

4.3.2.2 Límites de estratos

Para definir los límites de los tres estratos, cada especie de interés fue considerada separadamente con base en su distribución potencial. La distribución potencial de las especies consideradas fue modelada usando el método de Máxima Entropía, implementado por el software MAXENT (versión 3.3.1). MAXENT está basado en métodos de estadística mecánica para realizar predicciones a partir de información incompleta. MAXENT estima la distribución más uniforme de la ocurrencia de puntos en un área de estudio bajo la restricción de que el valor esperado de cada variable ambiental bajo la distribución estimada es acorde a su promedio empírico (Phillips et al. 2004).

Los modelos fueron producidos usando 19 variables ambientales y altitud asociados con la distribución de los registros de especies colectados. Las variables ambientales y altitud usadas fueron tomadas de Worldclim (Hijmans, et al, 2005) y se enumeran en el cuadro 9.

Cuadro 9. Variables ambientales y físicas usadas para la construcción de modelos de distribución de especies

Id	Variable	Id	Variable
1	Temperatura media anual	11	Temperatura media del trimestre más frío
2	Oscilación media diurna de temperatura	12	Precipitación anual
3	Isotermalidad	13	Precipitación del mes más húmedo
4	Estacionalidad de la temperatura	14	Precipitación del mes más seco
5	Temperatura máxima del mes más cálido	15	Estacionalidad de la precipitación
6	Temperatura mínima del mes más frío	16	Precipitación del trimestre más húmedo
7	Oscilación anual de temperatura	17	Precipitación del trimestre más seco
8	Temperatura media del trimestre más húmedo	18	Precipitación del trimestre más cálido
9	Temperatura media del trimestre más seco	19	Precipitación del trimestre más frío
10	Temperatura media del trimestre más cálido	20	Altitud media (derivada de SRTM)

En total fueron usados 855 registros de ocurrencia de las especies *Cedrela odorata*, *Dalbergia sp*, *Swietenia humilis* y *Swietenia macrophylla*, provenientes de 26 fuentes primarias y ubicados tanto en Guatemala como en los países vecinos hasta un aproximado de 200 km del territorio nacional. Los registros de países vecinos fueron incluidos para asistir a la construcción de modelos en aquellos casos en los que registros nacionales de algunas especies fueron muy escasos. En el caso de Rosul, fueron incluidas especies de *Dalbergia sp* por la poca certeza sobre la asociación entre especies y el nombre común de la especie utilizada comercialmente. Información detallada acerca de la proveniencia de los registros utilizados puede encontrarse en el Anexo 4.

Los modelos de distribución potencial fueron sobrepuestos con la capa derivada de estratos por fragmentación y el resultado fue la estratificación para cada una de las especies consideradas. La figura 14 muestra modelos de distribución potencial y estratos finales.



Distribución potencial *Cedrela odorata*



Distribución potencial *Dalbergia retusa*



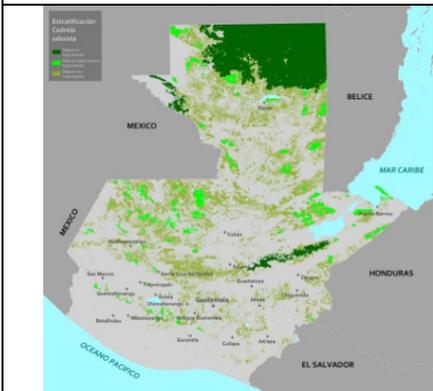
Distribución potencial *Dalbergia stevensonii*



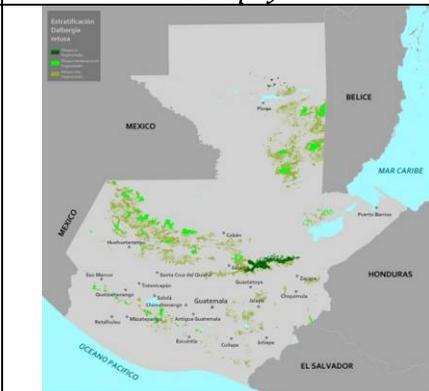
Distribución potencial *Swietenia humilis*



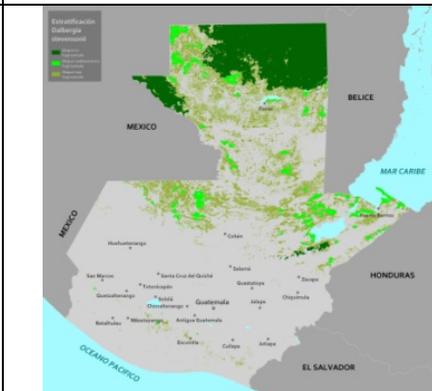
Distribución potencial *Swietenia macrophylla*



Estratos *Cedrela odorata*



Estratos *Dalbergia retusa*



Estratos *Dalbergia stevensonii*

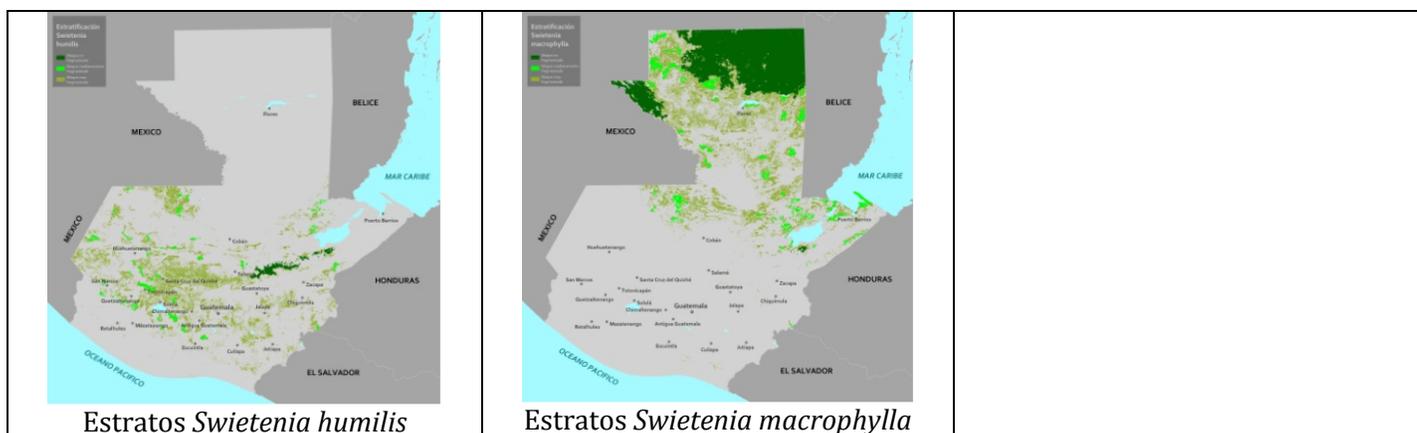


Figura 14. Distribución potencial y estratos por fragmentación de las especies de interés

4.3.3 Inventario de las especies en sistemas agroforestales

Para evaluar el estado de las poblaciones de las especies en sistemas agroforestales se han considerado dos casos en los que puede darse la existencia de las especies: el sistema de cultivo permanente de café y los sistemas agrosilvopastoriles, para ambos casos el área específica a evaluarse corresponde al área de traslape entre los usos considerados (café y pastos cultivados) y la zona de distribución potencial generada para las especies.

De este proceso de integración de áreas traslapadas se definieron las extensiones de los estratos para los sistemas agroforestales, siendo de 575,200 ha para las zonas de cultivo de café con distribución potencial de las especies y 1,047,700 ha, la extensión de traslape entre los pastos cultivados y la zonas de distribución de las especies.

4.3.3.1 Tamaño y forma de las unidades de muestreo en bosque y sistema de cafetales

Para el levantamiento de campo, tanto en el área de bosque como en los sistemas de cafetales, se utilizará un tamaño de parcela de 5,000 m². Considerando que se definieron estratos fragmentados y por la existencia de extensiones pequeñas de cafetales, parcelas muy largas no son convenientes, sin embargo, debido a que se quiere capturar la mayor variabilidad posible, se ha definido utilizar una forma de parcela en cruz, tal como se aprecia en la Figura 15.

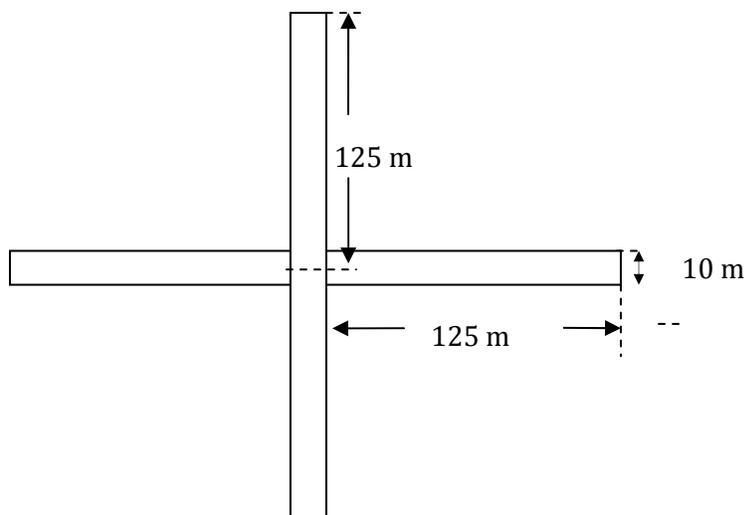


Figura 15. Tamaño y forma de la unidad de muestreo para bosque y sistema de café, uno de los brazos de la parcela estará orientado al norte.

4.3.3.2 Tamaño y forma de las unidades de muestreo en sistemas silvopastoriles

Para el muestreo de los sistemas silvopastoriles se espera una menor concentración de árboles de las especies de interés, por lo que para abarcar más de estos árboles dispersos, se levantarán parcelas de 2,000 m² con dimensiones de 10 m de ancho por 200 m de largo, orientadas al norte y dividiendo cada una en subparcelas de 10 m * 50 m.

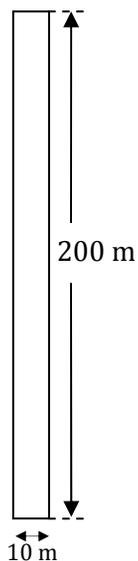


Figura 16. Tamaño y forma de la unidad de muestreo para sistemas silvopastoriles, orientada al norte.

4.3.3.3 Tamaño de la muestra en bosque

La variable de referencia para determinar el tamaño de muestra en bosque fue el área basal para los árboles con DAP mayor o igual a 25 cm. Se utilizó la Ecuación 1 para definir dicho tamaño de muestra.

Ecuación 1

$$n = \frac{\sum_{i=1}^t \frac{N_i^2 S_i^2}{w_i}}{N^2 D + \sum_{i=1}^t N_i S_i^2}$$

En donde:

n = tamaño de muestra (número de parcelas necesario)

N_i = tamaño del estrato i

S_i = desviación estándar en el estrato i

w_i = peso del estrato i (proporción del total)

N = tamaño de la población (toda el área de distribución natural)

t = número de estratos

Para el cálculo de D :

$$D = \frac{B^2}{4}$$

Para el cálculo de B :

$$B = \frac{Em\%}{100} * \bar{y}$$

En donde:

$Em\%$ = error de muestreo en porcentaje (prefijado)

\bar{y} = media general de la población

Para la obtención de la desviación estándar en cada estrato para cada especie se utilizó la información de inventarios preexistentes de planes de manejo y parcelas permanentes de medición recopilados y sistematizados. Estas parcelas se georeferenciaron y se ubicaron sobre el mapa de estratos para definir cuáles podrían ser utilizadas para la determinación del tamaño de muestra. En el cuadro 10 se puede ver la cantidad de parcelas registradas y cuántas de éstas se utilizaron para los cálculos.

Cuadro 10. Información utilizada para la determinación del tamaño de muestra.

Especie	Parcelas adentro de estratos (utilizadas)	Parcelas afuera de estratos (no utilizadas)	Total
<i>Swietenia macrophylla</i>	863	107	970
<i>Cedrela odorata</i>	877	93	970
<i>Swietenia humilis</i>	15	955	970
<i>Dalbergia spp.</i>			

Para el caso de *S. humilis*, debido a que no se contaba con información suficiente de todos los estratos, no fue posible la terminación del tamaño de muestra bajo el esquema estratificado y se utilizó el esquema de muestreo simple aleatorio. Se utilizó entonces, la Ecuación 2.

Ecuación 2

$$n = \frac{S^2 * Z_{\alpha/2}^2}{\left(\frac{Em\%}{100} * \bar{y}\right)^2}$$

En donde:

n = tamaño de muestra (número de parcelas necesario)

S = desviación estándar del área basal por ha en las parcelas preexistentes

$Z = 1.96$ (valor de la tabla de la distribución Z con $\alpha = 0.05$)

$Em\%$ = error de muestreo en % (prefijado)

\bar{y} = media general de la población

Para el caso de *Dalbergia spp* se desistió de hacer el ejercicio a causa de la poca información existente para modelar la distribución potencial así como para determinar existencias de área basal. Además se estableció que existen dudas taxonómicas por resolver para discernir claramente cuáles de las especies registradas como *Dalbergia spp* o Rosul y que son objeto de aprovechamiento forestal corresponden realmente a las especies de interés *Dalbergia retusa* y *Dalbergia stevensonii*.

Al aplicar las ecuaciones 1 para *S. macrophylla* y *C. odorata* y la Ecuación 2 para *S. humilis*, se obtuvieron los tamaños de muestra que aparecen en el cuadro 11 con base en errores de muestreo prefijados.

Cuadro 11. Tamaño de muestra por especie con base en errores de muestreo prefijados.

Especie	Tamaño de muestra	Error de muestreo prefijado (%)
<i>Swietenia macrophylla</i>	311	30
<i>Cedrela odorata</i>	386	40
<i>Swietenia humilis</i>	236	40

El tamaño de muestra se distribuyó en forma proporcional al tamaño de los estratos de cada especie; con esta distribución y la información preexistente, se realizó un balance para determinar el número de parcelas que se necesita levantar para tener la representación suficiente de cada especie en cada estrato; el detalle aparece en los cuadros 12, 13 y 14.

Cuadro 12. Número de parcelas a levantar para *S. macrophylla* en cada estrato.

Descripción	Estratos			Total
	media_frag	muy_frag	no_frag	
Tamaño de muestra proporcional al tamaño del estrato	27	131	153	311
Tamaño de muestra actual (información preexistente)	7	43	813	863
Diferencia (a levantar en campo)	20	88	-660	108

Cuadro 13. Número de parcelas a levantar para *C. odorata* en cada estrato.

Descripción	Estrato			Total
	media_frag	muy_frag	no_frag	
Tamaño de muestra proporcional al tamaño del estrato	37	211	138	386
Tamaño de muestra actual (información preexistente)	11	56	810	877
Diferencia (a levantar en campo)	26	155	-672	181

Cuadro 14. Número de parcelas a levantar para *S. humilis* en cada estrato.

Descripción	Estrato			Total
	media_frag	muy_frag	no_frag	
Tamaño de muestra proporcional al tamaño del estrato	21	202	13	236
Tamaño de muestra actual (información preexistente)	1	14	0	15
Diferencia (a levantar en campo)	20	188	13	208

Considerando que para *S. macrophylla* y *C. odorata* solo se necesita levantar parcelas para los estratos fragmentados, se determinó el error de muestreo para la estimación actual de la media del área basal por ha en el estrato no fragmentado, utilizando para ello la Ecuación 3.

Ecuación 3.

$$Em\% = \frac{S * Z_{\alpha/2}}{\sqrt{n}} * 100$$

En donde:

$Em\%$ = error de muestreo en %

S = desviación estándar del área basal por ha en las parcelas preexistentes

$Z = 1.96$ (valor de la tabla de la distribución Z con $\alpha = 0.05$)

n = tamaño de muestra (parcelas registradas actualmente)

\bar{y} = media general de la población

Para el caso de *S. macrophylla* se obtuvo un error de muestreo de 20.83% y para *C. odorata* 23.89%. Estos valores se consideran suficientes para una buena estimación de las especies, ya que están por debajo de los valores prefijados para el inventario.

Para el caso de *S. humilis* se consideró como un solo estrato a los dos estratos fragmentados y aplicando la Ecuación 3 se obtuvo un error de muestreo de 158.12%, que representa un valor muy alto comparado con el prefijado de 40%.

4.3.3.4 Tamaño de la muestra en sistemas agroforestales

Para el caso de los sistemas agroforestales no se tiene información confiable para calcular varianzas de área basal o número de árboles que puedan servir para determinar un tamaño de muestra con un error de muestreo prefijado.

Para calcular un tamaño de muestra en estos, se tomó de referencia la varianza de *Cedrela odorata* en el caso de Bosque Natural, por ser mayor que la de *S. macrophylla* y la varianza de *S. humilis* nuevamente no se consideró por ser de muy escasa distribución y produciría tamaños de muestra muy elevados.

Tomando en cuenta que en café y en sistemas silvopastoriles no se identificaron estratos, se calculó un tamaño de muestra para un muestreo simple aleatorio con base en la ecuación 2; el error de muestreo prefijado fue de 60%.

4.3.4 Consideraciones finales para el tamaño de muestra del inventario nacional de caoba cedro y rosul en medios naturales

Para el caso de *S. humilis* en el área de bosque, tomando en cuenta que su área de distribución es más reducida y que se reporta muy poco en la información preexistente (solamente en el 13.33% de las parcelas reportadas), se ha considerado que no es recomendable realizar un muestreo tan intenso como el propuesto en la tabla 8, pues su estimación no mejoraría.

Por la razón anterior, y considerando los problemas descritos para el caso de *Dalbergia* spp., se plantea el levantamiento únicamente de las parcelas de *S. macrophylla* y *C. odorata*.

Dado que existe traslape entre los estratos de *S. macrophylla* y *C. odorata* habrán puntos de muestreo comunes y puntos exclusivos para cada especie, en total se tienen 14 parcelas para muestreo exclusivo de *S. macrophylla*, 96 parcelas para muestreo simultáneo de *S. macrophylla* y *C. odorata* y 85 parcelas para muestreo exclusivo de *C. odorata*. El total de parcelas a levantar es de 195. Al distribuir estas parcelas aleatoriamente en los estratos, queda la ubicación que se muestra en el mapa de la Figura 17.

A pesar de las conclusiones anteriores en torno a las especies de *S. humilis* y *Dalbergia* spp., se considera importante levantar en cada parcela datos de las especies de *S. macrophylla*, *C. odorata*, *S. humilis* y *Dalbergia* spp., para obtener información que puede ser utilizada a futuro para el replanteamiento de las áreas de distribución natural, el estado de las especies y a través del trabajo de identificación botánica aportar conclusiones al respecto de las especies de interés de *Dalbergia retusa* y *Dalbergia stevensonii*.

En el caso de sistemas agroforestales, que incluye sistemas silvopastoriles y cafetales, se hizo una relación proporcional al tamaño del área de traslape de café y pastos cultivados. De esta relación se tiene que para café se necesitan 22 parcelas y para sistemas silvopastoriles 39. Al

igual que en bosque natural, en estas 61 parcelas se levantará información de todas las especies de interés.

El número total de parcelas para la evaluación de las poblaciones de las especies Caoba, Cedro y Rosul en medios naturales se detallan en el Cuadro 15.

Cuadro 15. Número de parcelas a levantar en medios naturales.

Escenario	Categoría	Estrato	Número de parcelas
Medios Naturales	Bosque	No Fragmentado	13
		Medianamente Fragmentado	29
		Muy Fragmentado	166
	Sistemas Agroforestales	Cultivo Permanente Café	22
		Sistema Silvopastoriles	39
Total			269

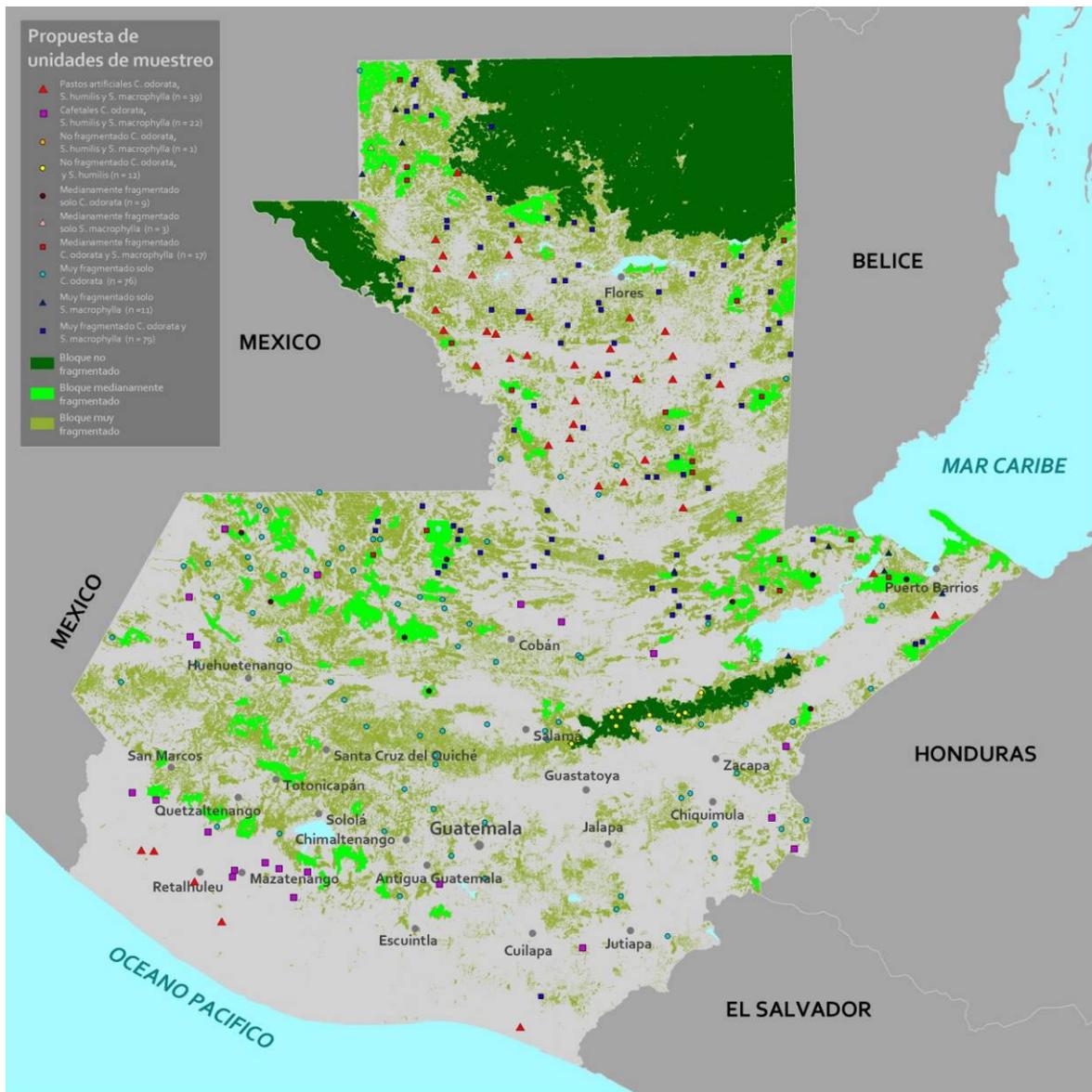


Figura 17. Unidades de muestreo propuestas por estrato y especie

4.3.4.1 Información a levantar en el inventario en medios naturales

La información a levantar en el inventario será la misma tanto para el área de bosque natural como para los sistemas agroforestales, solo existe una variante en las parcelas a levantar en sistemas silvopastoriles, en donde no se levantará información sobre el número de brazo donde se ubica la subparcela, ya que no existirá. Para todas las parcelas propuestas, cada brazo de parcela se dividirá en 3 subparcelas, 2 de 10 m x 50 m y una de 10 m x 25 m.

Para levantar la información de campo se considerarán cuatro niveles:

- Subparcela
- fustales (árboles con $dap \geq 10$ cm)
- latizales (individuos con $5 \text{ cm} \leq dap < 10$ cm)
- binzales (individuos cuya altura es mayor o igual a 0.3 m y $dap < 5$ cm).

Los fustales se medirán en toda la extensión de las tres subparcelas. Los latizales se medirán en una subparcela de 10 m x 10 m ubicada al inicio de la subparcela del medio (número 2). Los brinzales se medirán en una subparcela de 2 m x 2 m ubicada al inicio y a la derecha de la subparcela de 10 m x 10 m donde se medirán los latizales. La ubicación de las subparcelas dentro de cada brazo de las parcelas se puede ver en la Figura 18.

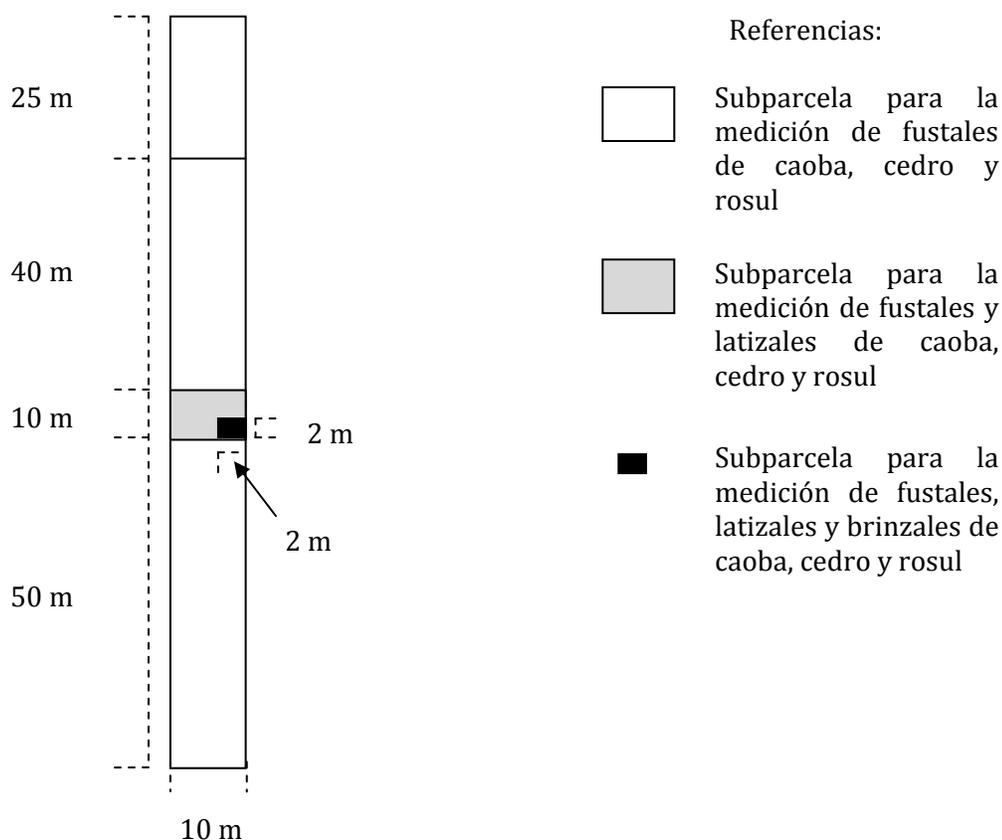


Figura 18. Diseño de uno de los cuatro brazos de una parcela para el inventario de caoba, cedro y rosul

- Variables para cada subparcela de 10 m x 50 m ó 10 m x 25 m
 - Número de parcela: correlativo entre 1 y 195
 - Eje de parcela:
 - N norte
 - S sur
 - E este
 - O oeste
 - Número de subparcela:
 - 1 la del inicio
 - 2 la del medio
 - 3 la del final (10 m x 25 m)
 - Cuadrilla: nombre del jefe de cuadrilla
 - Fecha: día, mes y año
 - Topografía:
 - 1 plana
 - 2 ondulada
 - 3 accidentada
 - Drenaje:
 - 1 excesivo (donde existen suelos arenosos o laderas que permiten un rápido escurrimiento del agua)
 - 2 bueno (suelos cuya estructura física o pendiente moderada permiten un escurrimiento del agua en pocas horas)
 - 3 pobre (suelos con alto porcentaje de arcilla, nivel de agua cerca de la superficie y pendientes suaves o planas que por varios días impiden el escurrimiento)
 - 4 nulo o anegado (suelo con el nivel de agua a ras o por encima, durante períodos de varias semanas a meses. El color del suelo es generalmente gris)
 - Tipo de bosque:

	Tipo de bosque	Altura (m)	Cobertura arbórea (%)
1	alto denso	>25	60-100
2	alto ralo	"	<60
3	medio denso	15-25	60-100
4	medio ralo	"	<60
5	bajo denso	<15	60-100
6	bajo ralo	"	<60

- Estado del bosque:
 - 1 bosque natural (sin señales de intervención)
 - 2 bosque natural con señales de poca intervención (aprovechamiento de productos no maderables)
 - 3 bosque natural con señales de madereo (uno ó más árboles cortados por ha y/o caminos de extracción)
 - 4 bosque natural socolado
 - 5 guamil (bosque secundario)
 - 6 otro

- Variables para los fustales (árboles con $dap \geq 10$ cm)
 - Número de árbol: número correlativo ascendente a partir de 1, en cada subparcela
 - Nombre común
 - Diámetro: medido en centímetros con cinta diamétrica a una altura de 1.3 m o estimado por encima de las gambas
 - Calidad de fuste
 - 1 actualmente comercial
 - 2 comercial en el futuro
 - 3 comercial en el futuro pero base podrida
 - 4 deformado
 - 5 dañado por fuego
 - 6 dañado por otra causa
 - 7 podrido

 - Lianas
 - 1 sin lianas
 - 2 en el fuste
 - 3 en fuste y copa, pero no compiten
 - 4 en fuste y copa y compiten

 - Altura comercial: largo del fuste sin defectos en metros (solo para árboles con $dap \geq 25$ cm, midiendo un árbol en cada subparcela con clinómetro)

- Variables para los latizales ($5m \leq dap < 10$ cm)
 - Número de individuo: número correlativo ascendente a partir de 1, en cada subparcela
 - Nombre común
 - Diámetro: medido en centímetros con cinta diamétrica a una altura de 1.3 m o estimado por encima de las gambas
 - Lianas
 - 1 sin lianas
 - 2 en el fuste
 - 3 en fuste y copa, pero no compiten
 - 4 en fuste y copa y compiten

- Variables para los brinzales (altura ≥ 0.3 m y dap < 5 cm)
 - Número de individuo: número correlativo ascendente a partir de 1, en cada subparcela
 - Nombre común

4.3.5 Método de muestreo para evaluación de poblaciones en medios artificiales

Durante la actividad de recopilación y sistematización de información se logró sistematizar información importante y detallada acerca de la Plantaciones forestales existentes a nivel nacional con la especies de interés para el presente proyecto, a través esta etapa previa, se determinó que existen plantaciones forestales establecidas tanto en el programa de incentivos forestales como con financiamiento exclusivo de los propietarios.

Así también, se constató que existen poblaciones artificiales establecidas para las cinco especies incluidas en el Proyecto del Inventario Nacional de Caoba, Cedro y Rosul:

- *Cedrela odorata*
- *Swietenia macrophylla*
- *Swietenia humilis*
- *Dalbergia retusa*
- *Dalbergia stevensonni*

En vista que la información recopilada permite conocer en detalle evaluaciones realizadas a las plantaciones registradas, se plantea que para analizar la situación de estas especies en las plantaciones la toma de una muestra para determinar la existencia de la plantación y de la calidad de la misma.

4.3.5.1 Tamaño de la muestra en plantaciones forestales

El tamaño de la muestra para cada especie se determinó a través del análisis del número de plantaciones forestales registradas para cada una de ellas, el cual se detalla en el cuadro 16.

Cuadro 16. Número total de plantaciones para cada especie.

Especie	Número de plantaciones
<i>C. odorata</i>	665
<i>S. macrophylla</i>	432
<i>S. humilis</i>	11
<i>D. retusa</i>	26
<i>D. stevensonni</i>	77
Total	1,211

A partir de este número de plantaciones se determinó el tamaño de la muestra con la ecuación 4.

Ecuación 4

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

En donde:

n = número de plantaciones a muestrear para cada especie

N = número total de plantaciones para cada especie

Z = valor tabular de Z con $\alpha = 0.025$

p = probabilidad de éxito (de encontrar la plantación), se asumió para todos las especies un valor de 0.5 para una máxima varianza

q = probabilidad de fracaso (de no encontrar la plantación), q es igual a $1-p$

d = proporción de error, se asumió para todos las especies un valor de 0.3, o sea 30%.

El número total de plantaciones (N) para cada especie aparece en la tabla 10.

De acuerdo con el número de plantaciones, al aplicar la ecuación 4 para cada especie, se determinaron los tamaños de muestra que aparecen en el cuadro 17.

Cuadro 17. Tamaño de muestra (plantaciones a muestrear) para cada especie.

Especie	Número de plantaciones
<i>C. odorata</i>	11
<i>S. macrophylla</i>	11
<i>S. humilis</i>	6
<i>D. retusa</i>	8
<i>D. stevensonni</i>	10
Total	46

Esta muestra se distribuirá proporcionalmente de acuerdo al número de plantaciones en cada una de las regiones del Instituto Nacional de Bosques, independientemente que sean plantaciones sujetas al PINFOR o no.

4.3.6 Forma de las unidades de muestreo

En cada una de las plantaciones se establecerá una parcela de 1,000 m² con dimensiones de 20 m por 50 m. El lado más largo se orientará al norte. Para la ubicación de esta parcela, se seleccionará un sitio representativo de la plantación en cuanto a topografía y desarrollo de los árboles.

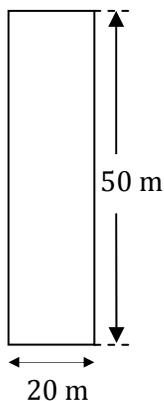


Figura 19. Tamaño y forma de la unidad de muestreo para plantaciones forestales, uno de los brazos de la parcela estará orientado al norte.

4.3.7 Variables a medir

Las variables a levantar en cada plantación se presentan a continuación.

- Variables para cada parcela de 20 m x 50
 - Número de parcela: correlativo de uno en adelante
 - Cuadrilla: nombre del jefe de cuadrilla
 - Fecha: día, mes y año
 - Topografía:
 - 4 plana
 - 5 ondulada
 - 6 accidentada
 - Drenaje:
 - 5 excesivo (donde existen suelos arenosos o laderas que permiten un rápido escurrimiento del agua)
 - 6 bueno (suelos cuya estructura física o pendiente moderada permiten un escurrimiento del agua en pocas horas)
 - 7 pobre (suelos con alto porcentaje de arcilla, nivel de agua cerca de la superficie y pendientes suaves o planas que por varios días impiden el escurrimiento)
 - 8 nulo o anegado (suelo con el nivel de agua a ras o por encima, durante períodos de varias semanas a meses. El color del suelo es generalmente gris)
 - Indicios de pastoreo:
 - 1 con pastoreo
 - 2 Sin pastoreo
 - Indicios de incendio:
 - 1 rastreo
 - 2 copas
 - 3 ninguno
 - Indicios de raleos:
 - 1 con raleo
 - 2 sin raleo
 - Distanciamiento promedio entre árboles: se calcula en metros
 - Indicios de limpieas:
 - 1 reciente
 - 2 1 año o más
 - 3 sin limpia
- Variables para los árboles
 - Número de árbol: número correlativo ascendente a partir de 1, en cada parcela
 - Nombre común
 - Especie

- Condición de desarrollo: fustal (árboles con dap \geq 10 cm), latizal (5 cm \leq dap < 10 cm), brinzal (altura \geq 0.3 m y dap < 5 cm)

- Para el caso de los fustales (dap \geq 10 cm)
 - Diámetro: medido en centímetros con cinta diamétrica a una altura de 1.3 m o estimado por encima de las gambas
 - Calidad de fuste
 - 1 actualmente comercial
 - 2 comercial en el futuro
 - 3 comercial en el futuro pero base podrida
 - 4 deformado
 - 5 dañado por fuego
 - 6 dañado por otra causa
 - 7 podrido
 - Lianas
 - 1 sin lianas
 - 2 en el fuste
 - 3 en fuste y copa, pero no compiten
 - 4 en fuste y copa y compiten
 - Altura comercial: largo del fuste sin defectos en metros (solo para árboles con dap \geq 25 cm, midiendo un árbol en cada parcela con clinómetro)

- Para el caso de los latizales:
 - Diámetro: medido en centímetros con cinta diamétrica a una altura de 1.3 m o estimado por encima de las gambas
 - Lianas
 - 1 sin lianas
 - 2 en el fuste
 - 3 en fuste y copa, pero no compiten
 - 4 en fuste y copa y compiten

- Para el caso de los brinzales:
 - No se tomará ninguna otra variable.

4.3.8 Socialización de los resultados obtenidos.

Se realizó un taller de socialización de la metodología con el Grupo Nacional de Trabajo de la Caoba y la Autoridad Científica CITES en Guatemala (Ver anexo 10). Durante este taller se discutieron y afinaron detalles que permitieron obtener una herramienta confiable que sirva de base para la evaluación de las condiciones y el estatus de las poblaciones naturales y artificiales de las especies Caoba (*Swietenia humilis* y *Swietenia macrophylla*), Cedro (*Cedrela odorata*) y Rosul (*Dalbergia retusa* y *Dalbergia stevensonii*).

5 Bibliografía

Hijmans, R.J., S.E. Cameron, J.L. Parra, P.G. Jones and A. Jarvis, 2005. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology* 25: 1965-1978

MAGA. 2006. Mapa de cobertura vegetal y uso de la tierra a escala 1:50,000 de la República de Guatemala, Año 2003. Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación –MAGA–, Unidad de Planificación Geográfica y Gestión de Riesgo –UPGGR–.

Phillips, S., Anderson, R., Robert E. Schapire. 2006. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modelling* 190 (2006) 231–259

Phillips, S., Dudík, M. Schapire, R. 2004. A maximum entropy approach to species distribution modeling. In *Proceedings of the Twenty-First International Conference on Machine Learning*, 655-662,

A3K. 2006. Estudio técnico de la cuenca del lago de Guija. CONAP, FONACON. Guatemala.

Chinchilla, M. 1994. Caracterización de las poblaciones de Bayal (*Desmoncus* spp.), con fines de aprovechamiento artesanal, en la unidad de manejo forestal de San Miguel, San Andrés, Petén. Tesis (Ingeniero Agrónomo), USAC. Guatemala

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2009. Accesado a través de Base de datos REMIB, CONABIO, www.conabio.gob.mx/remibdoctos/remibnodosdb.html,

Coronado, L. 1995. Determinación de la homogeneidad del bosque en el área del monitoreo biológico en la Cooperativa Bethel (La Libertad, Petén). Tesis (Ingeniero Agrónomo), USAC. Guatemala

Escobar, A. 1995. Diversidad y densidad de plantas con potencial de uso sustentable en el bosque húmedo tropical, Petén, Guatemala. Tesis (Licenciatura en Biología) Universidad del Valle de Guatemala. Guatemala

García, C. 1996. Aproximación a la ecología del pantano de confrá del caribe guatemalteco. Tesis (Biólogo), USAC. Guatemala

Gutiérrez, M. 2003. Primer monitoreo para evaluar el impacto provocado por el manejo forestal, en la vegetación remanente de importancia comercial, en el área de aprovechamiento anual La Reforma de la unidad de manejo industrial, Paxbán, Petén. Tesis (Licenciatura en Ingeniería Forestal) Universidad del Valle de Guatemala. Guatemala

- Heredia, G. 1984. Zonificación ecológica y reconocimiento de la vegetación de la cuenca del Río Grande de Zacapa. Tesis (Ingeniero Agrónomo), USAC. Guatemala
- Ixcot, L. 2005. Estudios de biodiversidad en los biotopos San Miguel la Palotada El Zotz y Naachtun Dos Lagunas Petén Guatemala. Informe Final Proyecto FODECYT 19-02. CDC-CECON. Guatemala.
- Lemus, L. 1999. Estudio de especies forestales y de uso agroforestal en la vegetación secundaria y su propuesta de manejo en cuatro comunidades de Flores, Petén. Tesis (Ingeniero Agrónomo), USAC. Guatemala
- Missouri Botanical Garden. 2009. VAST (VAScular Tropicos) nomenclatural database and associated authority files. Estados Unidos. Accesado a través de <http://mobot.mobot.org/W3T/Search/vast.html>,
- Rodas, R. 1998. Evaluación de la riqueza de especies del dosel y del sotobosque en la estación biológica Las Guacamayas, Parque Nacional Laguna del Tigre Petén. Tesis (Biólogo), USAC. Guatemala
- Sandoval, K. 1999. Análisis estructural de la vegetación arbórea y sotobosque del Parque Nacional Laguna El Tigre Petén, Guatemala. Tesis (Biólogo), USAC. Guatemala
- Schulze, M., Whitacre, D. 1999. A classification and ordination of the tree community of Tikal National Park, Petén, Guatemala. Bulletin of the Florida Museum of Natural History 41 (3):169-297.
- Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa. 2009. Colección de Monocotiledoneas Mexicanas. Accesado a través de Base de datos REMIB, CONABIO, www.conabio.gob.mx/remibdoctos/remibnodosdb.html,
- Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro de Estudios Conservacionistas. 2009. Base de Datos, Centro de Datos para la Conservación. Guatemala.
- Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro de Estudios Conservacionistas. 2009. Herbario USCG. Guatemala
- Universidad de San Carlos de Guatemala, Escuela de Biología. 2009. Herbario BIGU. Guatemala
- Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 2009. Herbario AGUAT. Guatemala
- WCS. 2009. Base de datos de plantas registradas durante el proyecto de "Monitoreo Biológico de Concesiones Forestales en la RBM". Wildlife Conservation Society. Guatemala.

6 Anexos

Anexo 1. Fotografías de visitas para recopilación de información



Foto 1: Diseño e Instalación de Parcelas de muestreo para la realización de un inventario de reconocimiento de Caoba, Cedro y Rosul en la región de la Reserva Natural Privada Los Tarrales, Patulul, Suchitepéquez.



Foto 2: Inventario de reconocimiento integrado de las especies Caoba, Cedro y Rosul en la reserva comunitaria de la Cumbre del Amay, Chicamán, Quiché.



Foto 3: Reunión con la comunidad Lajchimel, Uspantan, Quiché recopilando información de áreas potenciales de Caoba, Cedro o Rosul en la región.

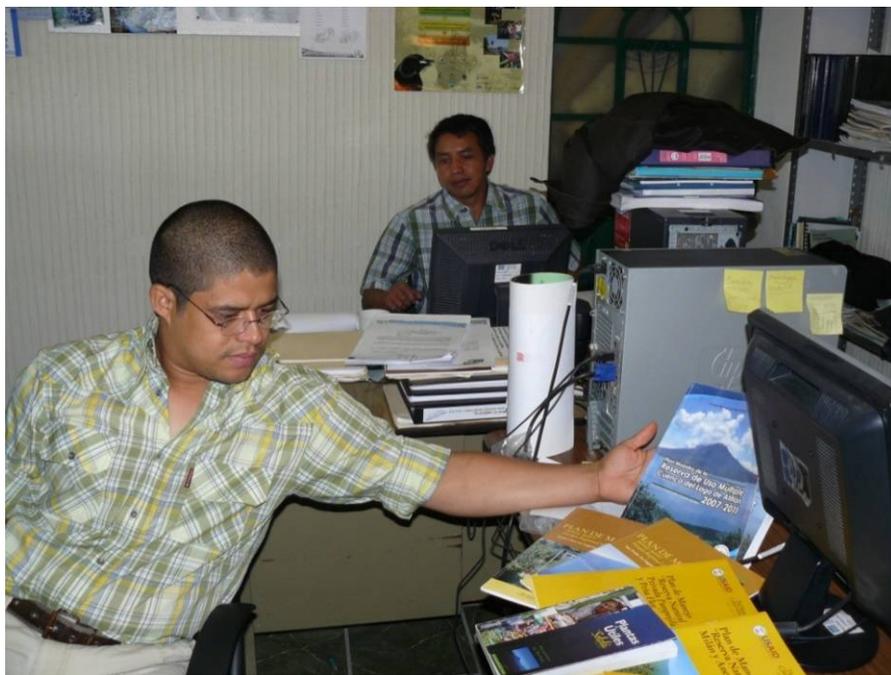


Foto 4: Registro de información de gabinete en la región de Sololá, en las instituciones de CONAP, INAB y Vivamos Mejor.



Foto 5: Registro de información de gabinete en la región de Quiché, en las instituciones de CONAP, INAB y la Asociación de agricultores la Esperanza.



Foto 6: Registro de información de gabinete en la región de Soloma, Huehuetenango, en las instituciones de CONAP, INAB y ASOCUCH.

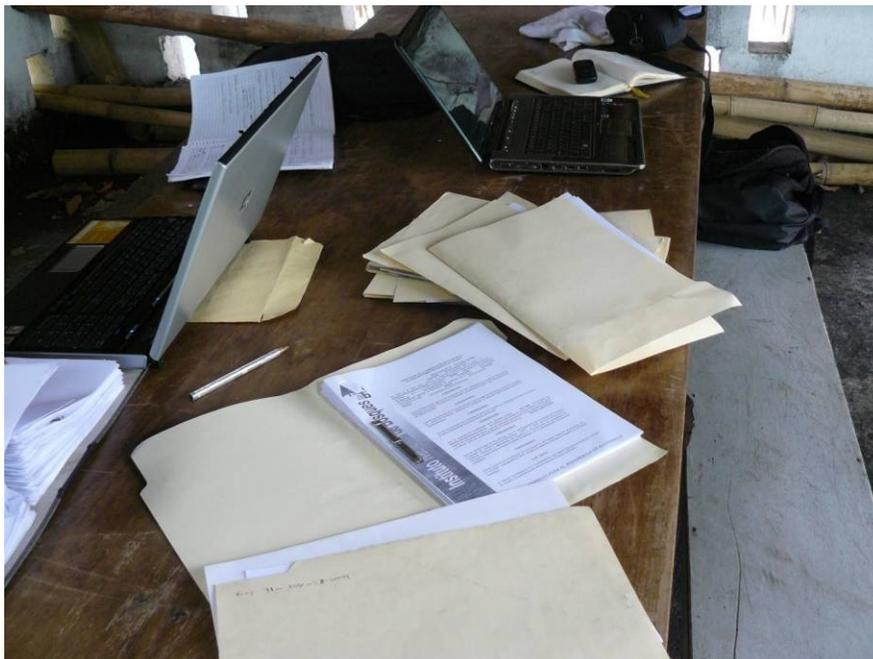


Foto 7: Registros de información de Fase de Gabinete en Suchitepéquez y Retalhuleu.



Foto 8: Visita de campo a zona de distribución de *Swietenia humillis*, Retalhuleu.



Foto 9: Registro de Información, INAB Subregión II-7, Salacum, Cobán, A.V

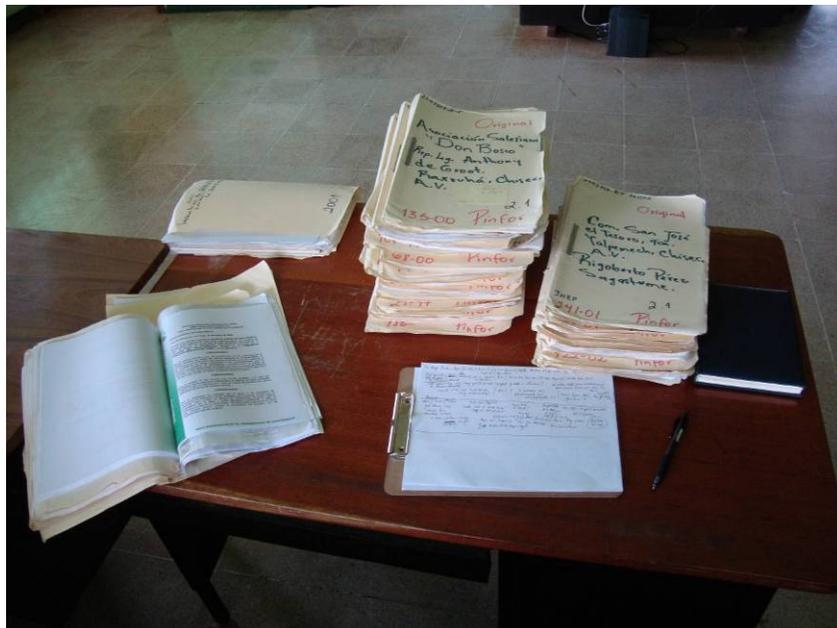


Foto 10: Revisión Expedientes Fray Bartolomé de las Casas, INAB Subregión II-5



Foto 11: Revisión Expedientes San Jerónimo, Salamá, Baja Verapaz.

Anexo 2. Registro de visitas a instituciones

LISTADO DE PARTICIPANTES
Presentación y Socialización del Proyecto
Inventario Nacional de Caoba, Cedro y Rosul



Lugar: Mesa Administradores de Bienes Protegidos de Ixtepec
Fecha: 11/ Agosto/2009

Nombre	Cargo	Institución/ Organización	Teléfono	Correo electrónico	Firma
Brenda Lisbeth García L.	Técnica DUC	CONAP	52011419	brendalissgarcia@yaho.com.mx	[Firma]
Mirna Mabely Fuentes	Coordinadora PRINCH	Fundaeo	5521-1887	m.fuentes@fundaeo.org.gt	[Firma]
Eldor Danilo Pérez S.	Director SIACT	FUNDAEO	52099329	e.perez@fundaeo.org.gt	[Firma]
Zaida Vernon	Asesora Jurídica	CONAP	53065782	vernonzaida@hotmail.com	[Firma]
Mario H. Cobos	G.R. Bucm	CECON-Bucm	45155885	mario.cobos@gmail.com	[Firma]
Oscar A. Sandoz Gutiérrez	Coordinador Biotecnología Nohochoc-CEDU	CONAP	55287186	biotecnologia@conap.gob.gt	[Firma]
Manuel Alberto Henry	Coordinador P.N.E.D	CONAP	41518326	manuel.henry@conap.gob.gt	[Firma]
Mauricio Corado A.	Coord.	FUNDAEO-Morelia	5750-2424	mcorado@fundaeo.org.gt	[Firma]
Osvaldo Calderón	Director ESC	Fundaeo	40165829	osvaldo@fundaeo.org.gt	[Firma]
Henry Guzmán	Dir. RUSBP	FON	56021011	hguzman@fon.gob.gt	[Firma]
Jose Crescenzo	Administrador	Parque nacional IZAB	5151-8470	jcrescenzo@izab.gob.gt	[Firma]
Esteban Henríquez	Asesor FUSPM	FONDAPEN	58025013	esteban.henriquez@fondapen.org.gt	[Firma]
Iván Cabrería	Director R. CONAP	CONAP NOR.	58749442	ivancabreria@conap.gob.gt	[Firma]
Giovani López Padilla	Técnico SIGAP	CONAP NOROCCIDENTE	54343460	glopez@conap.gob.gt	[Firma]



LISTADO DE PARTICIPANTES
 Presentación y Socialización del Proyecto
 Inventario Nacional de Caoba, Cedro y Rosul



Lugar: _____

Fecha: _____

Nombre	Cargo	Institución/ Organización	Teléfono	Correo electrónico	Firma
Edgar Miguel Campaño	Técnico Forestal	INAB	7768-1390	ecmc9@hotmail.com	
Marlon Ramírez	Técnico IT	MODSEMEX	5328-7081	marlonramirez@modsemex.com	
Victor M Figueroa	Tec. SIGAP	COAIAF	7744178	victorfigueroa@coaiaf.com	
Abelardo Monjón Sánchez	Director Sub Regional	INAB	77806091	abelardo.monjon@inab.gob.gt	
Sahadav I. López M.	Regional	INAB	77720092	slopez@inab.gob.gt	
Juan Carlos Osorio Flores	Director Sub Reg.	INAB IX	77720092	juancof6@yahoo.com	
SERGIO GONZALEZ GARCIA	Tec. VIDA SILVESTRE	COAIP COSTA SUR	5460-2082	sergio.gonzalez@coaip.gob.gt	
Fredy Augusto Cabrera B.	Director Regional	COAIP Costa Sur	5460-0557	fredyab@coaip.gob.gt	
FRANCISCO G. MELÉNDEZ RIVERA	Tec. Forestal	" "	77774629	francisco.melendez@coaip.gob.gt	
INGRID PELICO	Técnico Forestal	INDO		yadira.pelico@yellow.com	



Anexo 3. Ayudas de memoria durante entrevistas en las regiones y subregiones visitadas

**INVENTARIO NACIONAL CAOBA, CEDRO Y ROSUL
AYUDA DE MEMORIA VISITAS LOCALES
LUGAR: IZABAL**

1. Identificación macro de áreas con distribución potencial de las especies de interés y actores involucrados en su manejo:

No.	Nombre del Área	Categoría de Manejo	Responsable del área
1	Cerro San Gil	Reserva Protectora de Manantiales	Fundaeco (Sto. Tomas de Castilla)
2	Sierra Caral	Área de Protección Especial	Fundaeco (Morales)
3	Sierra Santa Cruz	Área de Protección Especial	Fundaeco (Río dulce)
4	Montaña Chiclera	Parque Regional	Fundaeco-Muni (Morales)
5	Río Sarstún	Área de Uso Múltiple	Fundaeco – Amantes (Livingston)
6	Punta de Manabique	Refugio de Vida Silvestre	Fundari (Puerto Barrios)
7	Bocas del Polochic	Refugio de Vida Silvestre	FDN (El Estor)
8	PN Río Dulce	Parque Nacional	CONAP (Río Dulce)
9	Chocón Machacas	Biotopo	CECON (Río Dulce)

2. Actividades que se hayan realizado en las áreas que puedan servir de base para el análisis de la existencia de alguna de estas tres especies:

No.	Nombre del Área	Actividad	Quien posee la información
1	Sierra Caral	Inventarios, Firmeza y dos comunidades PINFOR	Fundaeco
2	Sierra Santa Cruz	Inventarios PINFOR	Fundaeco
3	Montaña Chiclera	Inventario Ftal Pinfor	Fundaeco
4	Cerro San Gil	Inventario Ftal. 2000	Fundaeco
5	Maderas El Alto	Inventario Ftal. 5 fincas	INAB, Morales

3. Observaciones se refiere a observaciones hechas por las personas entrevistadas en las regiones, en las que se incluyen sugerencias de visitas a otras instituciones o personas que poseen información al respecto. Estas observaciones ya fueron atendidas)

- Madera el alto solicitó 5 licencias de aprovechamiento en aprox. 10,000 ha., no aprobó la licencia pero se hizo el inventario y planes de manejo. Requerir información en oficinas de INAB, Morales.
- Revisar secciones de tierras de Municipalidades SARN.
- Próxima reunión (11 de agosto) de Mesa de Coadministradores de la Región Nororiente en Puerto Barrios. Coordinar espacio con CONAP. Estará director CONAP Oriente. Presentación Ejecutiva para divulgación de información.

INVENTARIO NACIONAL CAOBA, CEDRO Y ROSUL
AYUDA DE MEMORIA VISITAS LOCALES
LUGAR: Huehuetenango

1. Identificación macro de áreas con distribución potencial de las especies de interés y actores involucrados en su manejo:

No.	Nombre del Área	Categoría de Manejo	Responsable del área
1	La Libertad	Ejidos municipales	Comunitarios y municipalidad
2	La Democracia	Ejidos municipales	Comunitarios y municipalidad
3	Cuilco	Ejidos municipales	Comunitarios y municipalidad
4	Jacaltenango	Ejidos municipales y pequeños propietarios privados	Comunitarios, municipalidad y propietarios privados
5	San Antonio	Ejidos municipales	Comunitarios y municipalidad
6	Santa Ana Huista	Ejidos municipales	Comunitarios y municipalidad

2. Actividades que se hayan realizado en las áreas que puedan servir de base para el análisis de la existencia de alguna de estas tres especies:

No.	Nombre del Área	Actividad	Quien posee la información
	Santa Ana Jacaltenango	Reforestaciones pequeñas Cedro y Caoba	INAB, Huehuetenango
	Santa Ana Jacaltenango	Proyectos de Protección PINPEP	PINPEP, INAB Huehuetenango

3. Observaciones (se refiere a observaciones hechas por las personas entrevistadas en las regiones, en las que se incluyen sugerencias de visitas a otras instituciones o personas que poseen información al respecto. Estas observaciones ya fueron atendidas)

- Visitar la subregión INAB Soloma, en esta se maneja información de Zonas probables como San Mateo y Barillas.
- Solicitar información de proyectos PINPEP del área de Jacaltenango.
- Visitar sede de ASOCUCH, poseen investigaciones y posibles inventarios.

INVENTARIO NACIONAL CAOBA, CEDRO Y ROSUL
AYUDA DE MEMORIA VISITAS LOCALES
LUGAR: Soloma Huehuetenango

1. Identificación macro de áreas con distribución potencial de las especies de interés y actores involucrados en su manejo:

No.	Nombre del Área	Categoría de Manejo	Responsable del área
1	Parte Norte de Barillas	Ejidos municipales y propietarios privados	Comunitarios, municipalidad y propietarios privados
2	Parte este del río Ixcán	Ejidos municipales y propietarios privados	Comunitarios, municipalidad y propietarios privados
3	Parte este de San Mateo Ixtatan	Ejidos municipales	Comunitarios

2. Actividades que se hayan realizado en las áreas que puedan servir de base para el análisis de la existencia de alguna de estas tres especies:

No.	Nombre del Área	Actividad	Quien posee la información
	Barillas Huehuetenango	Proyectos PRINFOR de Protección y producción	INAB, Soloma

3. Observaciones (se refiere a observaciones hechas por las personas entrevistadas en las regiones, en las que se incluyen sugerencias de visitas a otras instituciones o personas que poseen información al respecto. Estas observaciones ya fueron atendidas)

- Subregión INAB de Playa Grande maneja información áreas de protección y reforestación en zona de distribución de Caoba, Cedro y Rosul.

INVENTARIO NACIONAL CAOBA, CEDRO Y ROSUL
AYUDA DE MEMORIA VISITAS LOCALES
LUGAR: Costa Sur

1. Identificación macro de áreas con distribución potencial de las especies de interés y actores involucrados en su manejo:

No.	Nombre del Área	Categoría de Manejo	Responsable del área
1	Área de fincas cafetaleras	Propiedades privadas en RUMCLA	Propietarios Privados

2. Actividades que se hayan realizado en las áreas que puedan servir de base para el análisis de la existencia de alguna de estas tres especies:

No.	Nombre del Área	Actividad	Quien posee la información
	Sistemas agroforestales y fincas cafetaleras	Aprovechamientos exentos autorizados	INAB

3. Observaciones (se refiere a observaciones hechas por las personas entrevistadas en las regiones, en las que se incluyen sugerencias de visitas a otras instituciones o personas que poseen información al respecto. Estas observaciones ya fueron atendidas)

- No se tienen reportes de Caoba, Cero o Rosul de manera natural, han existido plantaciones de Cedro o Caoba pero se abandonan por serios problemas con Barrenador de las Meliáceas
- Existe muy poca cobertura de bosque natural en la costa sur, las áreas con cobertura forestal se concentran en fincas cafetaleras de la bocacosta.
- Existencia de algunos árboles dispersos de Cedro en Fincas Privadas con Sistemas Agroforestales y Cafetales en las zonas de la bocacosta.
- El Regente Forestal Carlos Antonio Barrera Arenales, posee información sobre planes de manejo realizados en las zonas cafetaleras, se sugiere contactarlo para solicitar información.

INVENTARIO NACIONAL CAOBA, CEDRO Y ROSUL
AYUDA DE MEMORIA VISITAS LOCALES
LUGAR: Altiplano Central

1. Identificación macro de áreas con distribución potencial de las especies de interés y actores involucrados en su manejo:

No.	Nombre del Área	Categoría de Manejo	Responsable del área
1	Pampojilá y Peña Flor	Reserva Natural Privada	Propietarios privados
2	Areas Sur de Chicacao	Reservas comunitarias y ejidos municipales	Comunidades y Municipalidad Chicacao
3	Bocacosta de Chimaltenango	Reservas Naturales Privadas	Propietarios privados
4	Bocacosta de Suchitepequez	Reservas Naturales Privadas	Propietarios privados

2. Actividades que se hayan realizado en las áreas que puedan servir de base para el análisis de la existencia de alguna de estas tres especies:

No.	Nombre del Área	Actividad	Quien posee la información
1	Planes de Manejo de Protección para PINFOR	Inventarios	INAB
2	Parte sur de Atitlán, inicio de bocacosta	Planes de Manejo, Aprovechamientos, etc.	CONAP
3	Playa Grande	Planes de Manejo, Aprovechamientos, etc.	INAB y CONAP
4	Ixcán	Planes de Manejo, Aprovechamientos, etc.	INAB y CONAP
5	Areas de fincas privadas en el sur de Atitlan	Planes de Manejo, Aprovechamientos, etc.	INAB, Subregión Sololá
6	Bocacosta Suchitepequez	Planes de Manejo Pinfor	INAB Mazatenango
7	Bocacosta Chimaltenango	Planes de Manejo Pinfor	INAB Chimaltenango

3. Observaciones (se refiere a observaciones hechas por las personas entrevistadas en las regiones, en las que se incluyen sugerencias de visitas a otras instituciones o personas que poseen información al respecto. Estas observaciones ya fueron atendidas)

No se tiene registro de aprovechamientos de consumos familiares de algunas de estas especies.

Se puede tener como área potencial la parte baja de Atitlán en la Regional de Costa Sur, Retalhuleu

La Región de INAB Quiché para la Subregión de Playa Grande Ixcán.

Se sugiere visitar la Subregión de INAB Sololá, con el Ing. Salomón Cam para revisar registros de Planes de Manejo de Protección, Producción y Reforestaciones.

INVENTARIO NACIONAL CAOBA, CEDRO Y ROSUL
AYUDA DE MEMORIA VISITAS LOCALES
LUGAR: Chiquimula

1. Identificación macro de áreas con distribución potencial de las especies de interés y actores involucrados en su manejo:

No.	Nombre del Área	Categoría de Manejo	Responsable del área
1	Zona norte de Gualán	Propiedades privadas	Propietarios privados
2	Frontera con Honduras	Zona del proyecto trifinio	Propietarios privados
3	Quezaltepeque	Ejidos Municipales	Comunitarios y Municipalidad
4	San Juan Ermita	Ejidos Municipales	Comunitarios y Municipalidad
5	Chiquimula	Ejidos Municipales	Comunitarios y Municipalidad
6	Olopa	Ejidos Municipales	Comunitarios y Municipalidad

2. Actividades que se hayan realizado en las áreas que puedan servir de base para el análisis de la existencia de alguna de estas tres especies:

No.	Nombre del Área	Actividad	Quien posee la información
1	Valle del Motagua	Plan de Conservación Valle del Motagua	Defensores de la Naturaleza
2	Finca La Estrella	Planes de Manejo de Protección	INAB, Zacapa

3. Observaciones (se refiere a observaciones hechas por las personas entrevistadas en las regiones, en las que se incluyen sugerencias de visitas a otras instituciones o personas que poseen información al respecto. Estas observaciones ya fueron atendidas)

- Posiblemente zona de Jutiapa con presencia de Cedro y Caoba.
- Visitar el Proyecto Trifinio con Maritza Guido
- Revisar Plan de Manejo de Protección de Finca El Terrero, Zapaca.
- En Chiquimula César Sanchinelli, Regente Forestal ha trabajado con Planes de Manejo, puede poseer información
- Zona de Gualán y Doña María, posibles únicas áreas con distribución de Caoba y Cedro.
- Visitar el Distrito Polochic de Sierra de las Minas, Defensores de la Naturaleza, Coordinador del Distrito Ing. Ariel Saucedo.

INVENTARIO NACIONAL CAOBA, CEDRO Y ROSUL
AYUDA DE MEMORIA VISITAS LOCALES
LUGAR: Baja Verapaz

1. Identificación macro de áreas con distribución potencial de las especies de interés y actores involucrados en su manejo:

No.	Nombre del Área	Categoría de Manejo	Responsable del área
1	Área Noreste de San Jerónimo	Propiedades privadas	Propietarios Privados
2	Purulá	Ejidos Municipales y propiedades privadas	Comunitarios, Municipalidad y propietarios privados
3	Tucurú	Ejidos Municipales y propiedades privadas	Comunitarios, Municipalidad y propietarios privados
4	Panzos	Ejidos Municipales y propiedades privadas	Comunitarios, Municipalidad y propietarios privados
5	Zona de Sierra de las Minas	Reserva de Biosfera	Defensores de la Naturaleza

2. Actividades que se hayan realizado en las áreas que puedan servir de base para el análisis de la existencia de alguna de estas tres especies:

No.	Nombre del Área	Actividad	Quien posee la información
1	Finca Pampá	Reforestaciones y manejo de producción	INAB, San Jerónimo

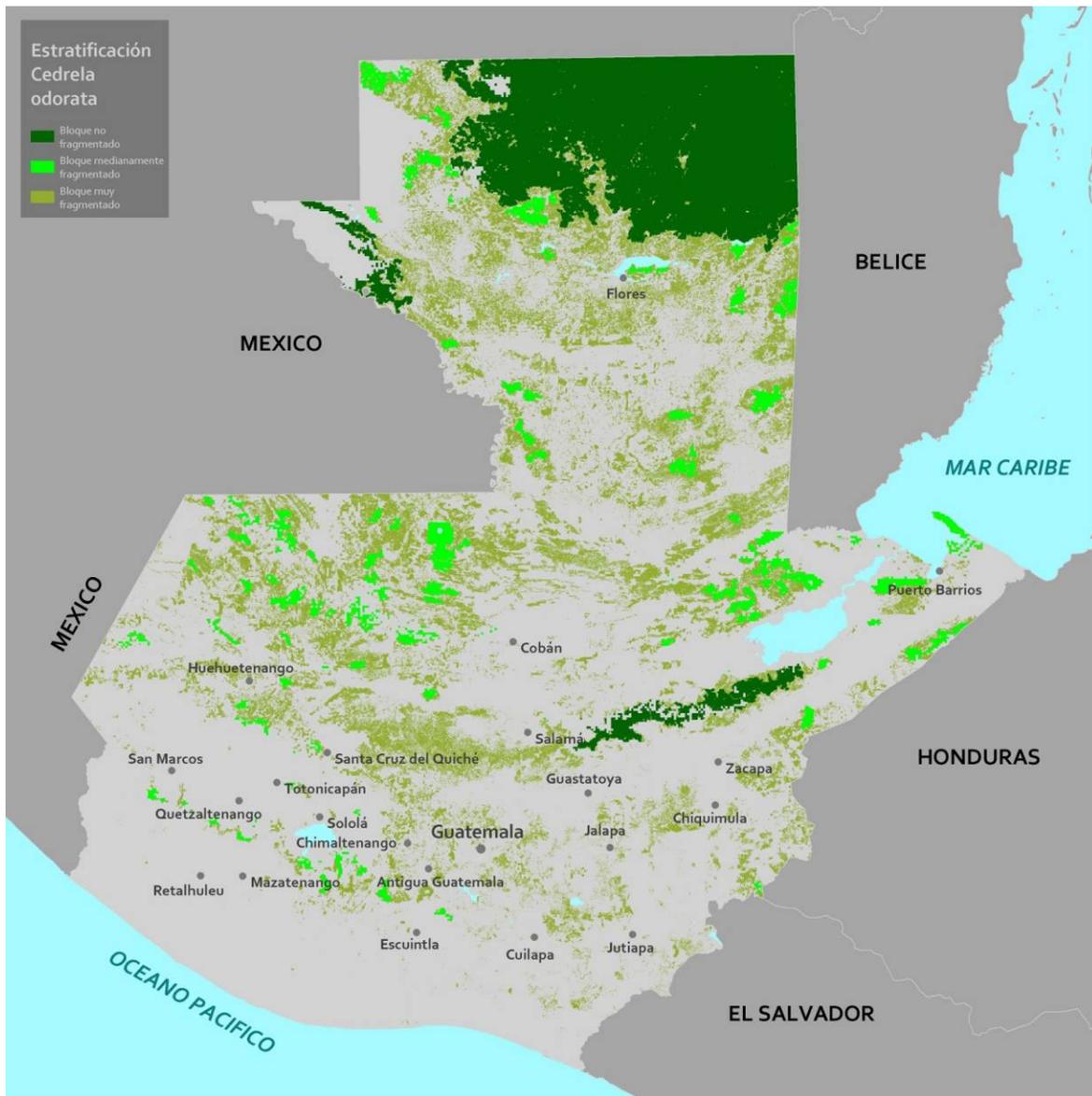
3. Observaciones (se refiere a observaciones hechas por las personas entrevistadas en las regiones, en las que se incluyen sugerencias de visitas a otras instituciones o personas que poseen información al respecto. Estas observaciones ya fueron atendidas)

- No se tienen expedientes de Tucurú y Panzos pero posiblemente exista presencia de Rosul en estas zonas
- Zona más grande de latifoliadas abarca el municipio de Purulá.

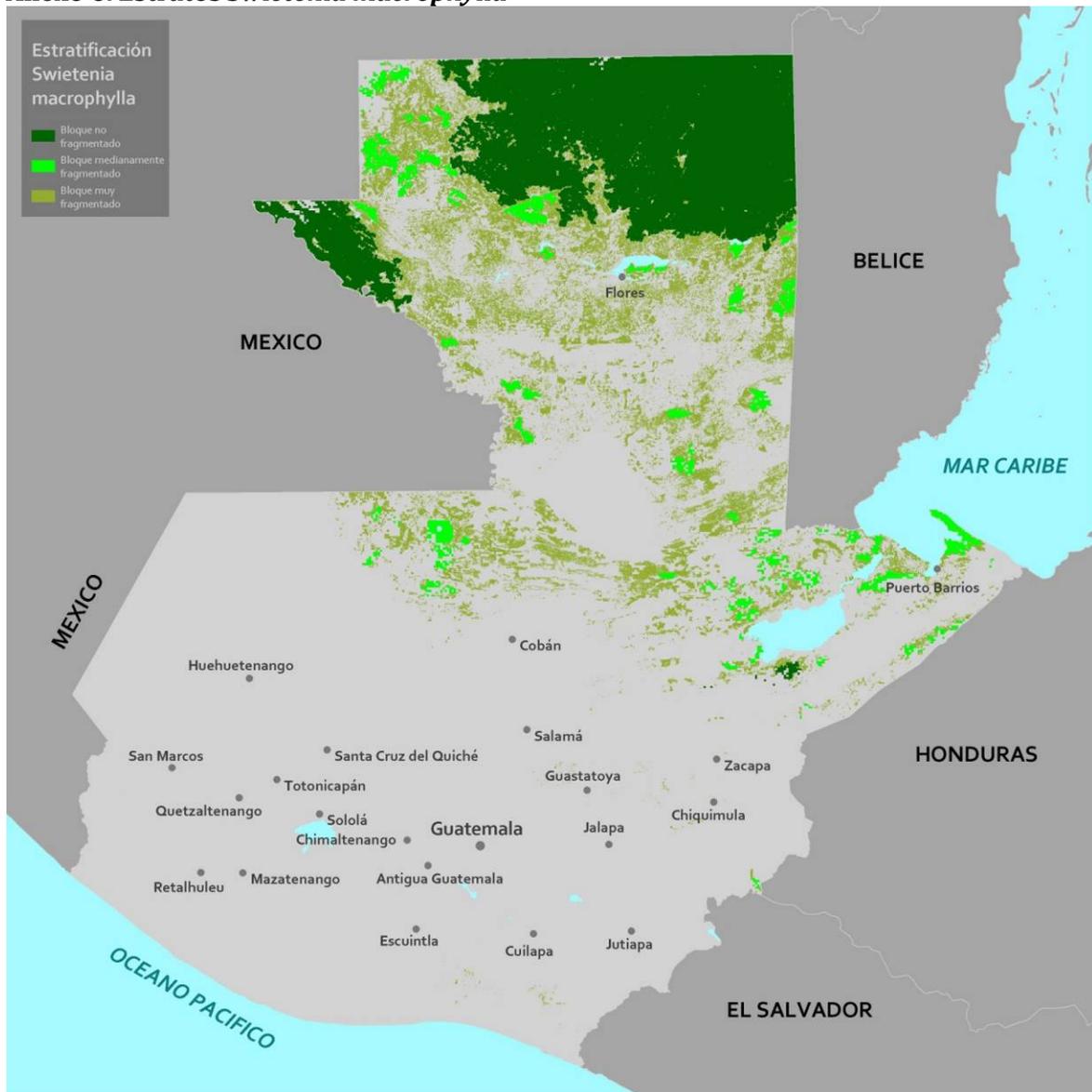
Anexo 4. Fuente de los registros utilizados para modelos de distribución potencial por especie

Fuente	<i>Cedrela odorata</i>	<i>Dalbergia glabra</i>	<i>Dalbergia retusa</i>	<i>Dalbergia stevensonii</i>	<i>Swietenia humilis</i>	<i>Swietenia macrophylla</i>	TOTAL
A3K 2006	4				3		7
Base de Datos CDC-CECON					2	1	3
CECON-CDC 1993	1						1
Chinchilla M. 1994	1						1
Comisión nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad	19	88		1	3	22	133
Coronado L. 1995	1					1	2
Escobar A. 1995						1	1
García C. 1996	1					1	2
Gutiérrez M. 2003	1					1	2
Heredia G. 1984	1						1
Inventario Forestal Nacional	55				10	35	100
Ixcot L. 2005	2					2	4
Lemus L. 1999	3					1	4
Missouri Botanical Garden	75	81	7	5	34	43	245
Museo Nacional de Costa Rica		2					2
Planes de Manejo	62		60			43	165
PPM	21					60	81
Registros colectados por Plan Ecoregional de Mesoamerica	3		1		5	5	14
Rodas R. 1998	1					3	4
Sandoval K. 1999	1						1
Schulze M. Whitacre D. 1999						1	1
UNIBIO, IBUNAM		39		1			40
Universidad de San Carlos de Guatemala - Centro de Estudios Conservacionistas - Herbario USCG	2					2	4
Universidad de San Carlos de Guatemala - Escuela de Biología - Herbario BIGU					2	4	6
Universidad de San Carlos de Guatemala - Facultad de Agronomía - Herbario AGUAT					2	1	3
WCS 2007						23	23
TOTAL	254	210	68	7	61	255	855

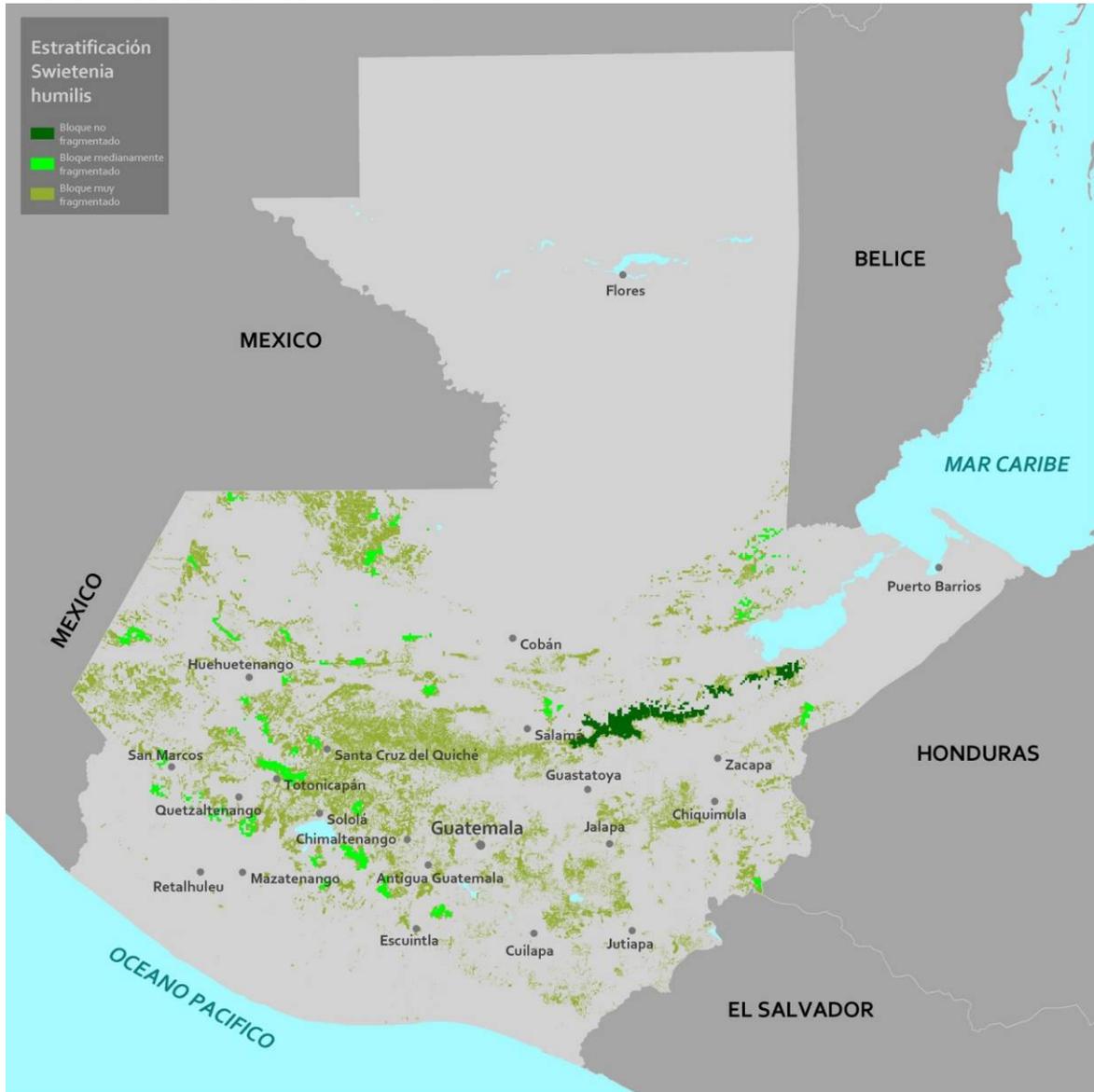
Anexo 5. Estratos *Cedrela odorata*



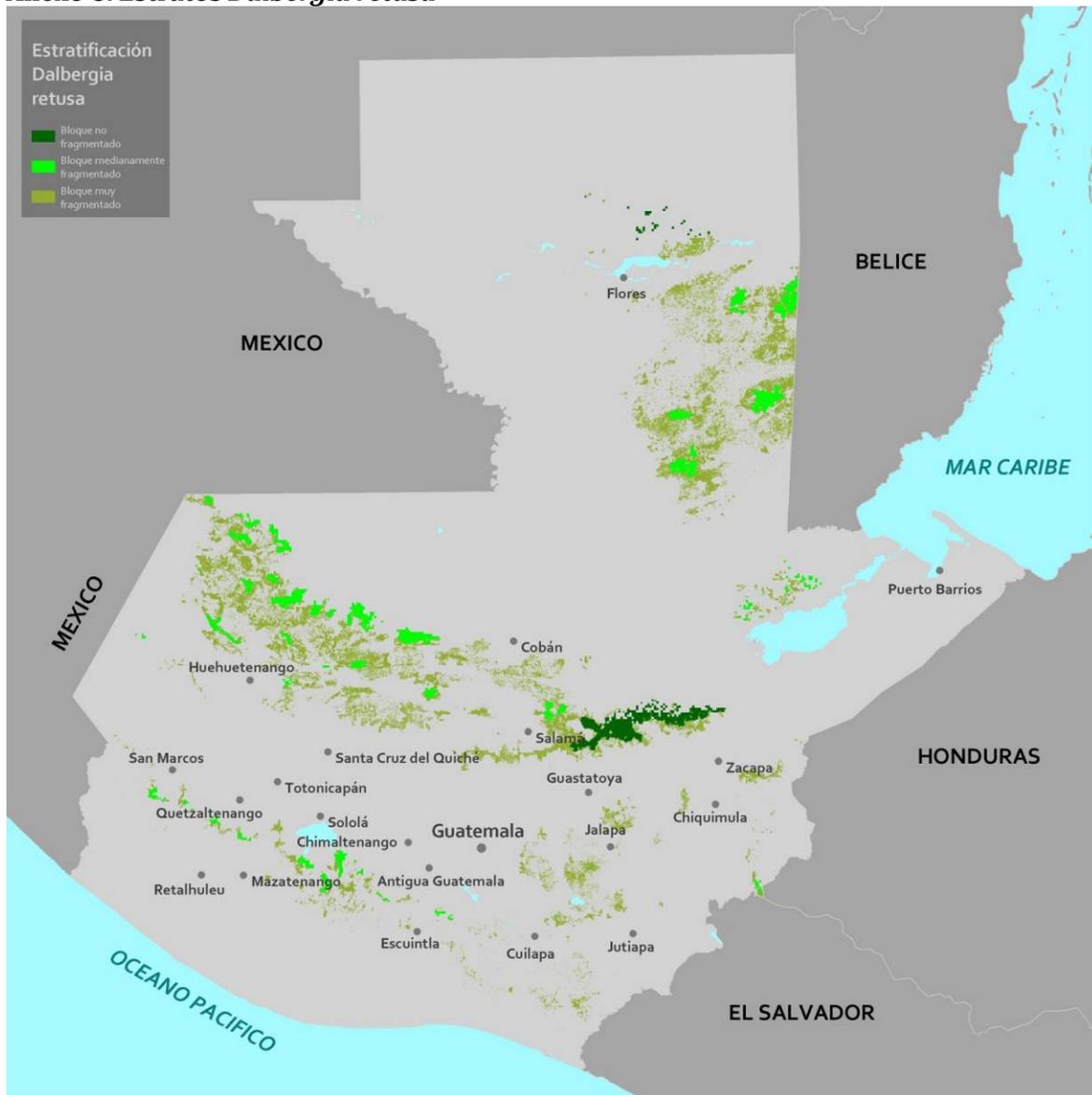
Anexo 6. Estratos *Swietenia macrophylla*



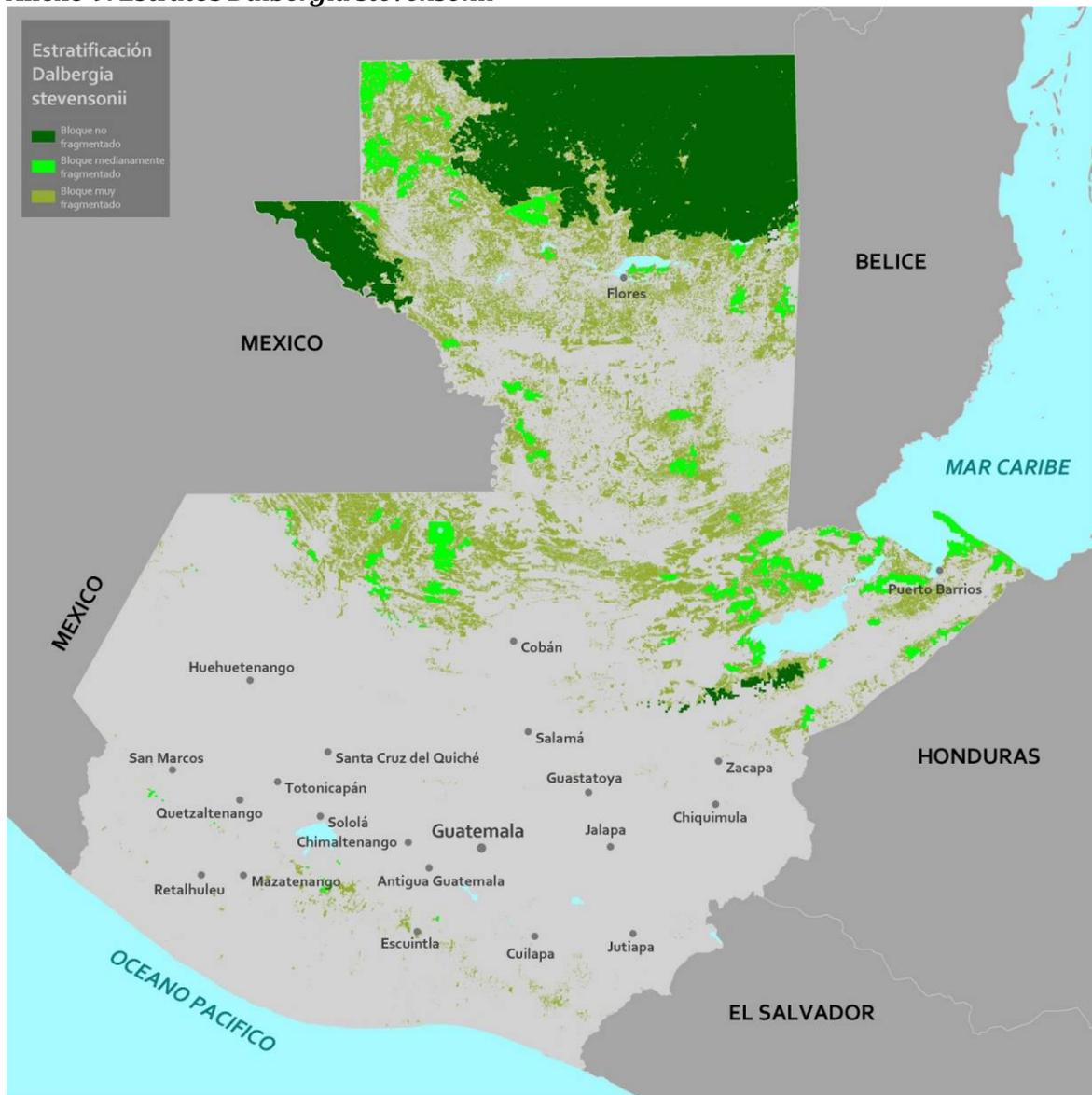
Anexo 7. Estratos *Swietenia humilis*



Anexo 8. Estratos *Dalbergia retusa*



Anexo 9. Estratos *Dalbergia stevensonii*



Anexo 10. Socialización de metodología ante Grupo Caoba y Autoridad Científica CITES



