

PROYECTO: ESTABLECIMIENTO DE UN LABORATORIO FORENSE PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE MADERAS PARA LA APLICACIÓN DE LOS PROCESOS LEGALES Y DE LOS SISTEMAS DE TRAZABILIDAD DE LS PRODUCTOS INCLUIDOS EN CITES

CONVENIO OIMT-CITES ACTIVIDAD A

**INICIO DE PROYECTO: MAYO 2014
DURACIÓN DEL PROYECTO: 30 MESES**

**COSTO TOTAL DEL PROYECTO \$ 268,891.23
INFORME FINAL DEL PROYECTO**

Personal Técnico y Científico del Proyecto

Coordinadora del proyecto:	Msc. Ing. Agr. Myrna Ethel Herrera Sosa
Especialista en Caracterización Macroscópica y Física de la Madera	Msc. Ing. Ftal. Jose Mario Saravia Molina
Especialista en Botánica:	Ing. Agr. Juan José Castillo Mont
Especialista en Estadística:	Ing. Agr. Ph. D. Ezequiel López Bautista
Asistente-Supervisor:	Ing. Agr. RNR. Victor Roberto Macario Pérez
Analista de Laboratorio:	Ing. Agr. Wagner Alonzo
Laboratorista: Inga. Agra.	SPA Infieri Milvia Liquez Castillo Ing. Forestal. Infieri
Asistente Caracterización Macroscópica/Física	Elisa Pascuala Choxom Chamorro
EPS Costa Sur	Ing. Agr. RNR Melissa Morales
EPS FTN	Ing. Agr. RNR Josué Hernandez
EPS PETÉN	Ing. Agr. RNR Infieri Pablo Iván Ruiz Mazariegos
Botánico de la FAUSAC	Ing. Agr. David Mendieta
Elaboración Planos del Laboratorio	Arq. Alma Calmo
Colaboradora ISO	Inga. Patricia Muñoz

Organización responsable

Fundación Naturaleza para la Vida –FNPV-
10 Avenida 11-00 zona 1
Barrio Playa Blanca, San Benito, Petén
E-mail: fundacion@fnpv.org

ÍNDICE DE MATERIAS

Resumen Analítico.....	2
1 Identificación del Proyecto	3
2 Objetivos específicos y estrategia operativa.....	5
3 Desempeño del proyecto (elementos programados y ejecutados)	9
4 Resultados del proyecto y participación de los beneficiarios.....	16
5 Evaluación y análisis.....	64
6 Experiencias adquiridas	67
7 Conclusiones y Recomendaciones.....	70

Resumen Analítico

El Consejo Nacional de Áreas Protegidas -CONAP-, El Instituto Nacional de Bosques – INAB-, la Fiscalía del Medio Ambiente del Ministerio Público, que son las instituciones nacionales encargadas de la gobernanza forestal, determinaron que el tráfico ilegal de madera era una importante amenaza para la Biodiversidad de Guatemala; por lo cual, era necesario el establecimiento de un laboratorio especializado en la identificación de las maderas a un nivel forense.

Dichas instituciones consideraron urgente la creación de un Laboratorio Forense para la identificación legal de maderas de las especies guatemaltecas incluidas en el apéndice II de la convención CITES para fortalecer las capacidades institucionales nacionales para mejorar la observancia de la CITES en el país.

Dicho laboratorio se estableció en el edificio UVIGER de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, contando con el soporte financiero del Programa OIMT-CITES. Las especies estudiadas fueron: Caoba (*Swietenia macrophylla* King, *Swietenia humilis* Zucc), guayacán (*Guaiacum sanctum* L.), Rosul (*Dalbergia stevensonii* Standl.), cocobolo (*Dalbergia retusa* Helms var *retusa*), granadillo (*Dalbergia tucurensis* Donn.) y ébano (*D. calycina* Benth).

El proyecto estuvo enmarcado dentro del ámbito de la Estrategia Nacional para la Conservación de la Biodiversidad Biológica de Guatemala, así como dentro del Plan de Acción contra la Tala Ilegal, a cargo del INAB. A nivel regional, el proyecto se enmarcó dentro de la Red de observancia y aplicación de la vida silvestre de Centro América y la República Dominicana.

El Laboratorio Forense fue inaugurado el 21 de septiembre de 2015. Asistieron al Acto numerosas Autoridades y Representantes de Instituciones Nacionales e Internacionales y se espera que en el corto plazo tenga incidencia en la gobernanza forestal del país y, en el mediano y largo plazo se convierta en un Laboratorio de Referencia para la identificación de maderas en la región Centroamericana. El Laboratorio trabaja en estrecha relación con el Herbario de la Facultad de Agronomía de la USAC, en el cual están depositados los Vouchers de los especímenes colectados.

En el marco del proyecto de investigación y como uno de sus principales resultados se presenta el “Manual para la identificación y descripción botánica y de la madera de las especies forestales de Guatemala incluidas en el listado II de CITES”, que contiene la información necesaria para identificar las siguientes especies y sus maderas: Caoba (*Swietenia macrophylla* King y *Swietenia humilis* Zucc), guayacán (*Guaiacum sanctum*

L.), Rosul (*Dalbergia stevensonii* Standl.), cocobolo (*Dalbergia retusa* Helms var *retusa*), granadillo (*Dalbergia tucurensis* Donn.) y granadillo, nogal, ébano o chiquibalché (*D. calycina* Benth.).

Los estudios de campo permitieron determinar que, tanto las especies de *Dalbergia*, como *Swietenia humilis* y *Guaiacum sanctum* requieren de medidas urgentes plasmadas en una Estrategia Nacional para la Conservación y el Manejo Sostenible de las mismas. En igual situación se encuentra *S. macrophylla* en la Franja Transversal del Norte; mientras que, su situación de sostenibilidad es mejor en las áreas manejadas por Concesiones Forestales en el Petén.

Es un hecho que la implementación del Laboratorio Forense está fortaleciendo las capacidades institucionales nacionales para mejorar la observancia de las leyes forestales; ya que, la explotación forestal ilegal y el comercio de madera asociado con lleva serios Problemas ambientales, sociales y económicos.

1 Identificación del Proyecto

1.1. Contexto

La República de Guatemala se caracteriza por contar con gran diversidad biológica debido a varias razones que la propician: 1-Está situada en el istmo centroamericano, el cual está bañado por el océano Atlántico y el Océano Pacífico, creando condiciones climáticas especiales. 2-El istmo está unido tanto a América del Norte como a América del Sur, lo cual ha permitido la migración y llegada de especies vegetales de ambas masas continentales. 3- La presencia de cadenas montañosas y volcánicas, así como de lagos y otros cuerpos de agua ha creado numerosos microclimas que inciden positivamente en la biodiversidad, dentro de la cual se encuentran las especies de *Dalbergia*, *Swietenia* y *Guaiacum*.

Socialmente, el país es asiento de la cultura Maya y continúa siendo multicultural y multilingüe; por lo que, el conocimiento y uso de los recursos fitogenéticos tienen una larga historia y pertinencia cultural. Sin embargo, Guatemala ha sido un país de contrastes socioeconómicos desde la época colonial, por lo cual, las especies forestales estudiadas y toda su diversidad genética se encuentran dentro de grandes latifundios en un extremo o bien en pequeñas parcelas en el otro. En este contexto ha ocurrido la explotación de las *Dalbergias*, *Guaiacum* y *Swietenias* presentes en Guatemala, en donde ha ocurrido tala inmoderada de las mismas, lo cual ha llevado a que las especies estén en una situación crítica de sobrevivencia, con excepción de *S. macrophylla* manejada en las Concesiones Forestales del Petén.

La propuesta de proyecto se originó por iniciativa del Consejo Nacional de Áreas Protegidas –CONAP-, Instituto Nacional de Bosques –INAB-, Ministerio Público –MP-, la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala –FAUSAC- y la Fundación Naturaleza para la Vida –FNPV-; instituciones que consideraron urgente la creación de un Laboratorio Forense para la identificación legal de maderas de las especies guatemaltecas incluidas en el apéndice II de la convención CITES para fortalecer las capacidades institucionales nacionales para mejorar la observancia de la CITES en el país.

Dicho laboratorio se estableció en el edificio UVIGER de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, contando con el soporte financiero del Programa OIMT-CITES. Las especies estudiadas fueron: Caoba (*Swietenia macrophylla* King, *Swietenia humilis* Zucc), guayacán (*Guaiacum sanctum* L.), Rosul (*Dalbergia stevensonii* Standl.), cocobolo (*Dalbergia retusa* Helms var *retusa*), granadillo (*Dalbergia tucurensis* Donn.) y ébano (*D. calycina* Benth).

El presente proyecto está enmarcado dentro del ámbito de la Estrategia Nacional para la Conservación de la Biodiversidad Biológica de Guatemala, así como dentro del Plan de Acción contra la Tala Ilegal, a cargo del INAB. A nivel regional, el proyecto se enmarca dentro de la Red de observancia y aplicación de la vida silvestre de Centro América y la República Dominicana.

1.2. Origen y problema abordado

Guatemala no contaba con un laboratorio específico dedicado a la identificación forense de maderas y tampoco se disponía de suficiente información sistematizada sobre la distribución geográfica, fenología e identificación botánica de las especies arbóreas guatemaltecas incluidas en el Apéndice II de CITES, ni sobre las características organolépticas, macroscópicas, microscópicas y físicas de sus maderas. Esta situación implicaba que el sistema legal no tuviera la certeza científica para fundamentar los procesos legales en contra de los infractores del ordenamiento jurídico nacional concerniente a los ilícitos relacionados con las especies forestales, lo cual propiciaba que dichos infractores fueron beneficiados con la duda y quedasen impunes de los delitos ambientales y que la recurrencia de los fraudes en torno al comercio de la madera de dichas especies fuera en aumento.

El Consejo Nacional de Áreas Protegidas -CONAP-, El Instituto Nacional de Bosques –INAB-, la Fiscalía del Medio Ambiente del Ministerio Público, que son las instituciones nacionales

encargadas de la gobernanza forestal, determinaron que el tráfico ilegal de madera era una importante amenaza para la Biodiversidad de Guatemala; por lo cual, era necesario el establecimiento de un laboratorio especializado en la identificación de las maderas a un nivel forense.

El género *Dalbergia* supone en Guatemala la presencia de varias especies maderables, no obstante, se tenía incertidumbre sobre su identificación botánica y distribución actual; al inicio del proyecto, dos de las especies estudiadas se encontraban incluidas en CITES y las otras no. Dando lugar a dos problemas: 1- La exportación de madera de especies de *Dalbergia* incluidas en la convención con documentación que correspondía a las especies no incluidas y b- El desconocimiento del estado de conservación actual de las especies de *Dalbergia* no incluidas en la convención CITES. Por lo que la identificación botánica y los estudios de distribución geográfica de las especies maderables del género *Dalbergia* era urgente para determinar si en el país habían más especies sobre las cuales posteriormente se podría considerar su inclusión en la convención.

Al inicio del proyecto no se contaba con estudios fenológicos, los cuales eran indispensables para llegar al campo en los momentos adecuados para la colecta de especímenes botánicos con flores y frutos, indispensables para la determinación botánica y para el manejo sostenible de las mismas.

2 Objetivos específicos y estrategia operativa

2.1. OBJETIVO 1:

Crear la capacidad de identificar legalmente las maderas de especies forestales incluidas en apéndices II de la CITES, para el cumplimiento de la misma.

2.2. OBJETIVO 2:

Generar información fenológica y botánica de las especies, así como información macroscópica, microscópica, histoquímica y física de la madera de las especies arbóreas incluidas en apéndice II de la convención CITES (*Swietenia macrophylla* King, *Swietenia humilis* Zucc., *Guaiacum sanctum* L., *Guaiacum officinale* L., *Dalbergia stevensonii* Standl., *Dalbergia retusa* Helms) con énfasis en otras especies del género *Dalbergia*.

MODIFICACIÓN DEL OBJETIVO 2:

Generar información **sobre la distribución geográfica**, fenológica y botánica de las especies, así como información macroscópica, microscópica y física de la madera de las especies arbóreas incluidas en apéndice II de la convención CITES (*Swietenia macrophylla* King, *Swietenia humilis* Zucc., *Guaiaacum sanctum* L., *Guaiaacum officinale* L., *Dalbergia stevensonii* Standl., *Dalbergia retusa* Helms) con énfasis en otras especies del género *Dalbergia*.

Así pues, en el Objetivo 2 se agregaron los términos **sobre la distribución geográfica** y se eliminó el término **histoquímica**, pues es un concepto incluido dentro de lo microscópico.

2.3. Estrategia operativa del proyecto

2.3.1. PARA EL OBJETIVO 1:

Este objetivo se cumplió en el 100%. Las gestiones iniciales para el establecimiento del laboratorio forense dieron como resultado que el Decano de la Facultad de Agronomía de la USAC asignó inicialmente un salón de 54.32 m² para el mismo; sin embargo, en abril de 2014 asignó un salón de 81.16 m². El presupuesto para mobiliario se formuló considerando el área inicial; por lo anterior, la coordinación solicitó transferencia entre rubros presupuestario para cubrir los costos adicionales (oficio FNPV/762014 de referencia AR/MG). Los planos fueron realizados en junio de 2014. Los cambios retrasaron el inicio de esta actividad; sin embargo, la adecuación del área de laboratorio, consistente en separación de ambientes, instalación de mobiliario, así como instalación de drenaje, agua potable, electricidad se concluyó en diciembre de 2014. El Laboratorio cuenta con seis ambientes: 1- Recepción de muestras, 2- Área de Microscopía, 3- Área de Procedimientos Histológicos, 4- Área de Coordinación, 5- Área de cubículos, 6- Xiloteca. Así mismo, se crearon áreas de almacenamiento de muestras histológicas y de rodela de madera. B- En cada uno de los ambientes fue instalado el mobiliario correspondiente según el plano.

En diciembre de 2014 se realizó una visita al Laboratorio al Centro para Investigación en Anatomía de Maderas –CWAR- del Servicio Forestal de Estados Unidos, con los objetivos de: capacitar al personal del laboratorio en técnicas histológicas forenses específicas para madera, conocer el funcionamiento de un laboratorio de maderas y también para identificar las

principales piezas de equipo a comprar (estéreo-microscopio, microscopio, micrótopo). En el presupuesto del proyecto se incluyó la visita de dos profesionales al CWAR; sin embargo, gestiones del Director de dicho laboratorio, Dr. Alex Wiedenhoeft, resultaron en que pudieran asistir un total de 3 profesionales, con apoyo del Servicio Forestal de Estados Unidos. Dicha visita también permitió establecer relaciones de colaboración científica entre el CWAR y del laboratorio forense para Identificación y Descripción Anatómica de Maderas de Guatemala.

El Laboratorio Forense para la Identificación y Descripción de Maderas fue inaugurado el 21 de septiembre de 2015, con la presencia de Sofía R. Hiraquí de OIMT-CITES, de las máximas autoridades de la Facultad de Agronomía y de la Universidad de San Carlos de Guatemala, del Consejo Nacional de Áreas Protegidas, del Instituto Nacional de Bosques, de la Fiscalía del Medio Ambiente del Ministerio Público, así como con la presencia de Directores de diferentes ONG's Nacionales e Internacionales.

2.3.2. PARA EL OBJETIVO 2:

Este objetivo se cumplió en el 100% e incluso se amplió para incluir estudios de distribución geográfica de las especies. En términos generales, el proyecto inició con los estudios de distribución geográfica de las especies, para lo cual, se realizaron las siguientes actividades: 1) Recopilación de información botánica, fitogeográfica, climática y edáfica de las especies; 2) Recopilación de mapas temáticos y de cobertura vegetal de Guatemala utilizando el programa de Arc Gis, 3) Elaboración de mapas conteniendo las áreas probables de distribución natural para las especies; 4) Se realizó la exploración y búsqueda de las especies en su área de distribución natural; 5) En los mapas Arc Gis se fueron colocando las coordenadas de los puntos en los que se ubicaron árboles localizados en campo. La colecta de especímenes botánicos y los estudios fenológicos iniciaron en mayo de 2014, al mismo tiempo que se realizaba la exploración. La frecuencia de las visitas fenológicas fue mensual en época vegetativa y quincenal durante la floración y en período de presencia de frutos y semillas maduras. En cada visita de campo se realizaron sesiones fotográficas de tipo botánico ambiental para cada especie. La determinación botánica fue realizada por el Especialista en Botánica, Ing. Agr. Juan José Castillo Mont, Ing. David Mendieta, la Ing. Myrna Herrera y personal del proyecto, en el Herbario de la Facultad de Agronomía. Así mismo, se realizaron descripciones botánicas de las especies.

Los estudios microscópicos, macroscópicos y físicos dieron inicio hasta que se pudo contar con la certeza de la identificación botánica de las especies, lo cual implicó un retraso en el inicio de los mismos a julio de 2015. Para dichos estudios se siguieron procedimientos estandarizados y en el caso de los estudios físicos, se siguieron las normas ASTM.

- 2.3.3. Desde las etapas iniciales se logró la vinculación con personal de CONAP, INAB, Ministerio Público, de Parques Nacionales, Regionales, del sector privado y comunitario, como parte de la estrategia de consolidación del trabajo de campo y del laboratorio.

2.4. Supuestos y riesgos identificados

2.1 Supuestos:

Los supuestos más importantes, como lo son la estabilidad nacional y el soporte al proyecto por parte de las distintas organizaciones participantes, especialmente en lo referente a la asignación del espacio de laboratorio por parte de la FAUSAC para el establecimiento del mismo, se dieron positivamente sin ningún problema.

2.2 Riesgos Considerados

- 2.2.1 Tiempos de colecta de muestras botánicas y de maderas: Dado que la floración y fructificación de numerosas especies vegetales están presentando variaciones derivadas del cambio climático, se contempló realizar el monitoreo de la fenología de las especies bajo estudio en un período de 15 meses de trabajo de campo; sin embargo, el estudio implicó un total de 23 meses de trabajo de campo; especialmente para el caso de *D. stevensonii*, ya que el cambio climático le afecta y ha disminuido la floración y fructificación. Los estudios fenológicos de *D. tucurensis* culminaron hasta marzo de 2016 debido a la variabilidad que mostraba la especie en el campo. En el caso de *S. macrophylla*, el desarrollo de los frutos y su maduración transcurre en un período de aproximadamente 9-10 meses, por lo que los estudios de su fenología concluyeron hasta el mes de noviembre 2015.
- 2.2.2 El acceso al área de colecta fue limitado por las condiciones climáticas (exceso lluvias y humedad del suelo, carreteras en mal estado): esta fue una razón adicional para programar 15 meses de trabajo de campo. Así mismo, el personal a cargo de los monitoreos fenológicos estuvo ubicado en la región asignada.
- 2.2.3 Posible variación del valor de mercado de equipo y otros rubros debido a la volatilidad del dólar: En el presupuesto se consideró el precio probable de mercado del equipo y otros para el año 2014. También se incluyó un rubro

de imprevistos. Sin embargo, fue necesario realizar varios ajustes al presupuesto debido a dos factores: 1- La FAUSAC asignó para el laboratorio de maderas un espacio mayor que el asignado inicialmente, por lo que el mobiliario y acondicionamiento fue más oneroso. 2- El equipo recomendado por el CWAR del FS de Estados Unidos tuvo un precio mayor al asignado inicialmente en el presupuesto del proyecto.

3 Desempeño del proyecto (elementos programados y ejecutados)

OBJETIVOS	RESULTADOS	ACTIVIDADES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	PRODUCTOS
OBJETIVO 1: Crear la capacidad de identificar legalmente las maderas de especies forestales incluidas en apéndices II de la CITES, para el cumplimiento de la misma.	Resultado 1.1. Laboratorio Forense funcionando plenamente, generando dictámenes en apoyo técnico al sistema de Justicia a través de la identificación legal de maderas, investigación de la anatomía de especies forestales protegidas y otras relacionadas.	Actividad 1.1.1. Acondicionamiento del salón para el laboratorio forense en el edificio de la Unidad de Vinculación y Gestión de Recursos – UVIGER- de la FAUSAC.	1 Plano Arquitectónico del Laboratorio 2 Fotografías presentadas en el 1ero y 2do informes Semestrales.	Laboratorio Forense para la Identificación y Descripción de Maderas para la aplicación de los procesos legales y de los sistemas de trazabilidad de los productos incluidos en CITES FUNCIONANDO.
		Actividad 1.1.2 Adquisición de mobiliario y equipo.	1 Mobiliario instalado 2 Equipo adquirido y funcionando en el laboratorio.	
		Actividad 1.1.3 Instalación del laboratorio.	Laboratorio en funciones	
		Actividad 1.1.4 Desarrollo de protocolos de procedimientos del laboratorio.	Documento de protocolos histológicos aparecen en el Anexo 1	
	Resultado 1.2. Un profesional capacitado en anatomía de maderas, un encargado de laboratorio capacitado en ejecutar	Actividad 1.2.1 Definir programa de capacitación, establecer contactos institucionales para la misma y	Fotografías e informe sobre la Visita de 3 profesionales del Laboratorio al Center for Wood Anatomy Research del Servicio Forestal de Estados	Contactos realizados y establecidos con el Dr. Alex Wiedenhoft, Director del Center for Wood Anatomy Research del Servicio Forestal de Estados Unidos.

	correctamente las labores del mismo.	seleccionar a profesional.	Unidos, Wisconsin, EE UU.	Contactos establecidos con el USFS
		Actividad 1.2.2. Selección y capacitación del laboratorista.	Contrato Informes mensuales de la laboratorista Montajes histológicos y fotografías	Personal seleccionado y capacitado
		Actividad 1.2.3. Realizar el programa de capacitación del (la) profesional.	Fotografías e informe sobre la Visita de 3 profesionales del Laboratorio al Center for Wood Anatomy Research del Servicio Forestal de Estados Unidos, Wisconsin, EE UU.	3 Profesionales del Laboratorio capacitados en técnicas histológicas forenses para madera, funcionamiento de un laboratorio sobre anatomía de maderas y equipamiento de un laboratorio de maderas.
	Resultado 1.3. Personal Capacitado de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, del CONAP, del INAB, de la fiscalía de delitos contra el ambiente del Ministerio Público, y otras entidades vinculadas al tema en: procesos, procedimientos, identificación de especies forestales incluidas en apéndice II de CITES.	Actividad 1.3.1. Planificar programa de capacitación en base a objetivos del proyecto.	Documentos consistiendo en trifoliales y programas de capacitación para personal de CONAP, INAB, MP y otras instituciones. Informes Semestrales y Final.	Talleres de Capacitación.
		Actividad 1.3.2. Ejecución del programa de capacitación a través de talleres y cursos.	Fotografías Diplomas de Participación Listados de Asistencia	
OBJETIVO 2: Generar información <u>sobre distribución geográfica</u> fenológica y botánica de las especies, así como información macroscópica, microscópica,	Resultado 2.0. Disponer <u>de mapas de distribución geográfica vouchers</u> de herbario, colección de montajes histológicos permanentes, montajes de tejido macerado, colección de tablillas de caracterización macroscópica, colección de rodela con corteza y	Actividad 2.1.0. Realizar los estudios de distribución geográfica de las especies bajo estudio	Boletas conteniendo las coordenadas de los árboles localizados. Mapas de Distribución de cada una de las 7 especies estudiadas elaborados.	Mapas de Distribución Geográfica de <i>Swietenia macrophylla</i> , <i>S. humilis</i> , <i>Guaiacum sanctum</i> <i>Dalbergia tucurensis</i> , <i>D. retusa var retusa</i> , <i>D. calycina</i> y <i>D. stevensonii</i> Mil cincuenta y seis (1,056) árboles ubicados con gps.

<p>histoquímica y física de la madera de las especies arbóreas incluidas en apéndice II de la convención CITES (<i>Swietenia macrophylla</i> King, <i>Swietenia humilis</i> Zucc., <i>Guaiacum sanctum</i> L., <i>Guaiacum officinale</i> L., <i>Dalbergia stevensonii</i> Standl., <i>Dalbergia retusa</i> Helms) con énfasis en otras especies del género <i>Dalbergia</i>.</p>	<p>vistas de corte transversal, longitudinal radial y longitudinal tangencial, colección de fotografías de árboles en pie y de las variables estudiadas en las especies de interés.</p>	<p>Actividad 2.1.1. Realizar el estudio fenológico y la colecta para la determinación botánica de las especies.</p>	<p>Boletas fenológicas de campo</p>	<p>Setenta y un (71) sitios explorados.</p> <p>Cuarenta y dos (42) poblaciones monitoreadas fenológicamente</p> <p>Información en el Manual sobre la Fenología de las Especies.</p>
		<p>Actividad 2.1.2 Realizar la determinación botánica de las especies.</p>	<p>Vouchers botánicos en el Herbario de la FAUSAC Libretas de campo Informes semestrales Fotografías</p>	<p>Doscientos cuatro (204) vouchers de especímenes botánicos, con 3-5 réplicas cada uno y sus respectivos datos de colecta y determinación botánica, ingresados al herbario AGUAT de la Facultad de Agronomía de la USAC</p>
		<p>Actividad 2.1.3. Realizar la colecta de muestras de madera para estudios macroscópicos, microscópicos y densidad.</p>	<p>Permisos oficiales del INAB o del CONAP para la corta de 3 árboles/especie Fotografías de corta de la madera y de elaboración de probetas, tablas, tablillas, rodelas.</p>	<p>Tablas, tablillas, probetas para densidad y para contracción, probetas para estudios microscópicos</p>
		<p>Actividad 2.1.4 Realizar el estudio microscópico, macroscópico y determinar la densidad de la madera de las especies.</p>	<p>Fotografías digitales de la madera de las 7 especies observada en estéreo-microscopio y en microscopio Cuadros de datos microscópicos, macroscópicos y organolépticos.</p>	<p>Informe Técnico - se adjunta</p> <p>Manual para Identificación de las Especies Forestales del listado II de CITES – se adjunta</p>

			Boletas de toma de datos Análisis Estadísticos Probetas	
Resultado 2.2. Informes técnicos de la caracterización botánica, así como caracterización macroscópica, microscópica histoquímica y física de la madera de las especies de interés.	Actividad 2.2.1. Procesamiento de datos y análisis estadístico.	Archivos de datos Salidas estadísticas con resultados, ANDEVAS y Comparaciones de Medias Informes del Especialista en Estadística	Informe Técnico –Se adjunta	
	Actividad 2.2.2. Elaboración de un manual para identificación de maderas de las especies estudiadas.	Manual Elaborado	Manual para la identificación y descripción botánica y de la madera de las especies forestales de Guatemala incluidas en el listado II de CITES (1,100 ejemplares + 300 afiches).	
	Actividad 2.2.3. Preparación de documentación (claves dicotómicas, base de datos y otros) y redacción del informe final.	Informe Técnico Manual para Identificación Informe Final	Informe Técnico Manual para la identificación y descripción botánica y de la madera.... Informe Final	

4 Resultados del proyecto y participación de los beneficiarios

RESULTADOS

Los resultados completos del proyecto se describen en el Informe Técnico que se adjunta. En esta sección se muestran los Resultados más relevantes, junto a sus objetivos.

OBJETIVO 1:

Crear la capacidad de identificar legalmente las maderas de especies forestales incluidas en apéndices II de la CITES, para el cumplimiento de la misma.

Observaciones: Este objetivo se cumplió en el 100%, como se demuestra a continuación.

Resultado (Producto) 1.1: Laboratorio forense instalado y funcionando:

El Laboratorio fue montado de una manera técnica, ya que la FAUSAC colaboró con el aporte del plano arquitectónico que incluyó la separación total de ambientes en los que se utilizan reactivos químicos, así como medidas de seguridad, comodidad y eficiencia.

SITUACIÓN EXISTENTE AL FINALIZAR EL PROYECTO: Actualmente el Laboratorio ya está prestando servicios para la identificación de maderas tanto al INAB, como al CONAP y al MP; por lo tanto, está llenando el vacío institucional existente al iniciar el proyecto, ya que el Sistema de Gobernanza Forestal de Guatemala cuenta ahora con un Laboratorio Forense que aporta dictámenes que dan el soporte científico necesario a los casos legales contra infractores por tráfico y explotación de las especies forestales del listado II de CITES presentes en Guatemala. Así mismo, tanto INAB como CONAP han requerido apoyo técnico para tener certeza botánica de las especies, previo a autorizar planes de manejo forestal que implican la corta de árboles; ello cuando lo han considerado necesario.

PARTICIPACIÓN DE LOS BENEFICIARIOS: Tanto el INAB como el CONAP participaron activamente con su personal de campo en la búsqueda de las especies del estudio. Así mismo, aportaron en la logística en lo referente a dar soporte con personal técnico y vehículos, especialmente con motos, en donde fue necesario dicho apoyo. El MP dio apoyo en temas jurídicos cuando le fue requerido.

CONTRAPARTIDA FAUSAC				
RUBRO	MONTO APROBADO		MONTO EJECUTADO	
	MONTO (\$)	MONTO (\$)/ RUBRO	MONTO (\$)	MONTO (\$)/ RUBRO
10. PERSONAL		45,077.00		69,315.79
Miembro del Comité Directivo del Proyecto y Profesor especialista en Histología de maderas	20,160.00		37,894.74	
Profesor especialista en caracterización física de las maderas	18,326.00		26,052.63	
Laboratorista	6,591.00		5,368.42	
40. BIENES DE CAPITAL		94,308.00		133,743.42
INFRAESTRUCTURA				
Salón para laboratorio forense y oficina para el mismo en edificación nueva de la Unidad de Vinculación y Gestión de la FAUSAC	64,103.00			
Oficinas de especialistas	6,410.00			
Salón de capacitaciones en edificio de UVIGER (equivalente a renta de 3 días) para Taller	1,000.00		79,006.58	
MOBILIARIO (mesas, sillas, librerías, escritorios)	1,000.00			
EQUIPO (balanza analítica, micrótomorotativo, afilador de cuchillas para micrótomos, horno, computadoras)	12,821.00			
Vehículo para supervisión	8,974.00		54,736.84	
50. BIENES DE CONSUMO		4,487.00		7,263.16
Materia Prima	3,846.00		6,315.79	
Materiales de oficina (papel y otros)	641		947.37	
60. OTROS GASTOS		1,923.00		11,921.05
Imprevistos	1,923		11,921.05	
TOTAL	145,795.00	145,795.00	222,243.42	222,243.42

CONTRAPARTIDA INAB				
RUBRO	MONTO APROBADO		MONTO EJECUTADO	
	MONTO (\$)	MONTO (\$)/RUBRO	MONTO (\$)	MONTO (\$)/RUBRO
10. PERSONAL		3,077.00		51,262.62
Miembro del Comité Directivo del Proyecto (Q1,000x24 meses)	3,077.00		51,262.62	
30. VIAJES DE SERVICIOS		2,692.00		6,697.50
Viáticos para capacitación en taller (10 personas X 200.00 X 3 días)	769.00			
Viáticos para visitas de campo de Personal INAB	1,923.00		6,697.50	
40. BIENES DE CAPITAL		9,974.00		11,618.43
Vehículo para visitas de campo	8,974.00		10,592.11	
Combustible	1,000.00		1,026.32	
60. OTROS GASTOS (Licencias y otros trámites)	1,282.00	1,282.00	1,315.79	1,315.79
TOTAL	17,025.00	17,025.00	70,894.34	70,894.34

CONTRAPARTIDA MINISTERIO PUBLICO				
RUBRO	MONTO APROBADO		MONTO EJECUTADO	
	MONTO (\$)	MONTO(\$)/RUBRO	MONTO (\$)	MONTO(\$)/RUBRO
10. PERSONAL		3,077.00		4,052.63
Miembro del Comité Directivo del Proyecto, consultor y capacitador en asunto legales relacionados	3,077.00		4,052.63	
30. VIAJES DE SERVICIOS		2,692.00		2,796.05
Viáticos para capacitación en taller (10 personas X 200.00 X 3 días)	769.00			
Viáticos para visitas de acompañamiento	1,923.00		2,796.05	
40. BIENES DE CAPITAL		8,974.00		9,144.74
Vehículo para visitas de acompañamiento	8,974.00		9,144.74	
50. BIENES DE CONSUMO		1,000.00		1,026.32
Combustible	1,000.00		1,026.32	
60. OTROS GASTOS (Licencias y otros trámites)	1,282.00	1,282.00	1,600.00	1,500.00
TOTAL	17,025.00	17,025.00	18,619.74	18,519.74

CONTRAPARTIDA CONAP				
RUBRO	MONTO APROBADO		MONTO EJECUTADO	
	MONTO (\$)	MONTO (\$)/ RUBRO	MONTO (\$)	MONTO (\$)/ RUBRO
10. PERSONAL		8,846.00		9,552.63
Miembro del Comité Ejecutivo del Proyecto (Q11,000.00x24 meses)	3,077.00			
Supervisores en Sedes (3 supervisores X Q 1,000.00 X 15 meses)	5,769.00		9,552.63	
30. VIAJES DE SERVICIOS		6,538.00		7,709.21
Viáticos para supervisión	5,769.00			
Viáticos para capacitación en taller (10 personas X 200.00 X 3 días)	769.00		7,709.21	
40. BIENES DE CAPITAL		12,179.00		20,177.63
Espacio de oficinas para epesistas en Alta Verapaz, Peten, Izabal, Zacapa, Santa Rosa, El Quiche y Costa Sur	2,885.00			
MOBILIARIO (mesas, sillas, librerías, escritorios)	320.00		4,026.31	
Vehículo para supervisión	8,974.00		16,151.32	
50. BIENES DE CONSUMO		1,000.00		1,184.21
Combustible	1,000.00		1,184.21	
60. OTROS GASTOS (Licencias y otros trámites)	1,282.00	1,282.00	1,315.79	1,315.79
TOTAL	29,845.00	29,845.00	39,939.47	39,939.47

SUSTENTABILIDAD DEL PROYECTO:

La Facultad de Agronomía de la USAC ha contratado al Ing. Wagner Alonzo para laborar directamente en el Laboratorio Forense y a tiempo completo. El Ing Alonzo fue capacitado en el CWAR y laboró para el proyecto para la ejecución de procedimientos y análisis histológicos. Así mismo, la Institución ha asignado tiempo académico a la Ing. Myrna Herrera para continuar Coordinando dicho laboratorio y al Ing. Juan José Castillo Mont como Coordinador del Herbario de la FAUSAC. Dichas coordinaciones se mantendrán a lo largo del tiempo. Ambas instancias trabajan conjuntamente para emitir dictámenes al MP, INAB y CONAP.

A continuación se presentan fotografías de las diferentes etapas de conformación del laboratorio:



Planos del Laboratorio



Área de procedimientos histológicos recién finalizada.



Área de microscopía previo a su estreno



Inauguración del laboratorio el 21 de septiembre de 2015



Laboratorio equipado y funcionando y el Ing. Wagner Alonzo, capacitado en el CWAR utilizando el estéreo-microscopio.

Resultado 1.2: Profesionales capacitados

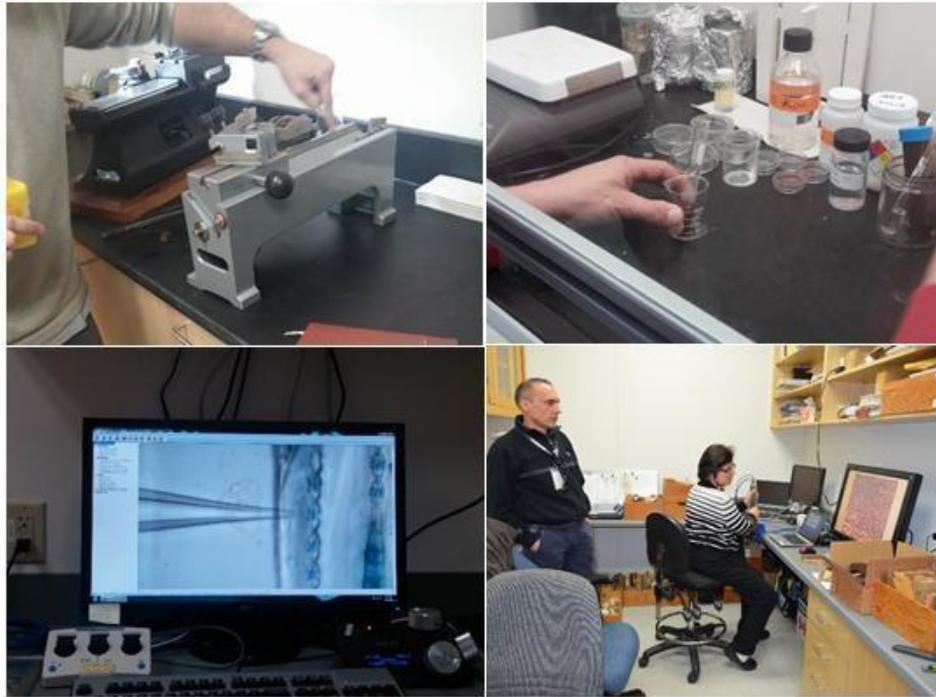
Tres profesionales fueron capacitados en el Center for Wood Anatomy del Servicio Forestal de Estados Unidos en procedimientos histológicos, forenses, equipamiento del laboratorio y otros aspectos que han sido de gran relevancia para la adecuada implementación del laboratorio, así como para su funcionamiento y elaboración de dictámenes legales; los

cuales son de alto nivel científico. La Epesista Milvia Liquez fue capacitada por el Ing. Wagner Alonzo sobre las técnicas aprendidas en el CWAR,

La capacitación en el CWAR está teniendo trascendencia en el manejo del Laboratorio en el largo plazo, pues tanto la Ing. Herrera como el Ing. Alonzo, que fueron capacitados, continúan ligados laboralmente al Laboratorio, con el beneficio que redunda en el sistema de gobernanza forestal de Guatemala.



Figuras iniciando en la parte superior izquierda, según agujas del reloj. 1- US FS Forest Products Laboratory. 2- Visita al Departamento de Botánica de la UW Madison. 3. Uso y manejo de Estéreo y microscopio. 4- Dr. Alex Wiedenhoef mostrando la colección histológica.



Figuras iniciando en la parte superior izquierda, según agujas del reloj. -Uso del micrótopo para cortes histológicos. -Tinción histológica. - Uso del equipo Mvision que desarrolla el CWAR. - Técnicas de microprocesamiento en Xilema.



Laboratorista Milvia Liquez preparando macerados en el área de procedimientos histológicos.

El personal del laboratorio y de campo también recibió las siguientes capacitaciones:

- 2.5. Taller de Capacitación sobre Técnicas, Procedimientos y Análisis para los estudios macroscópicos y físicos (densidad y contracción volumétrica) de la de la Madera. Impartido por el Especialista Ing. Forestal José Mario Saravia. Junio 2015. Lugar: Laboratorio Docente de Ciencias Forestales, FAUSAC.
- 2.6. Talleres de Capacitación sobre Buenas Prácticas de Laboratorio y Normativos ISO, impartido por la especialista Patricia Muñoz. Fechas: 3/9/2015, 24/9/2015 y 6/10/2015, Lugar: Laboratorio Forense para Identificación y Descripción de Maderas, UVIGER.
- 2.7. Talleres de Capacitación sobre Procedimientos y Análisis Estadístico, utilizando los datos del proyecto. Especialista: Dr. Ezequiel López. Fecha: Los días viernes de septiembre y octubre 2015
- 2.8. Talleres de Capacitación sobre el uso y manejo del estéreo-microscopio, el microscopio y el micrótopo, al personal del laboratorio

Resultado 1.3: Resultado 1.3. Personal Capacitado de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, del CONAP, del INAB, de la fiscalía de delitos contra el ambiente del Ministerio Público, y otras entidades vinculadas al tema en: procesos, procedimientos, identificación de especies forestales incluidas en apéndice II de CITES.

La capacitación a personal de las distintas instituciones encargadas de el manejo forestal sostenible, la gobernanza forestal y la conservación de las especies del Listado II del CITES dio inicio en 2014, continuó a lo largo del año 2015 para concluir en 2016, con la presentación del “Manual para la Identificación y Descripción Botánica y de la Madera de las Especies Forstales de Guatemala incluidas en el Listado II de CITES” en dos Talleres de Capacitación, programados para el mes de octubre 2016, pero que a solicitud del INAB y el CONAP se reprogramaron para el 16 y 17 de noviembre el primero y para el 21 y 22 de noviembre de 2016, el segundo.

Talleres de capacitación y eventos en los que el personal del Laboratorio participó dando a conocer los resultados del proyecto y su trascendencia:

- 2.9. Taller de Identificación botánica de las especies arbóreas del listado II de la CITES. 26 de noviembre de 2014.
- 2.10. Seminario sobre la Investigación sobre especies forestales que se lleva a cabo en Guatemala. FAUSAC, 25 de marzo de 2015. Con 25 participantes

- 2.11.** Seminario de Presentación de Resultados de Investigación en Recursos Naturales Renovables de la Facultad de Agronomía de la USAC. FAUSAC, 15 de mayo de 2015, con 30 participantes.
- 2.12.** Visita de 40 estudiantes del CUNSUROC al Laboratorio: Demostración de procedimientos histológicos. Fecha: 30 de julio 2015. Presentación del Avance de Resultados del Proyecto a los asistentes a la Inauguración del Laboratorio el 21 de septiembre 2015.
- 2.13.** Presentación del Avance de Resultados en el Taller “Promoviendo la Verificación de la Legalidad Forestal en Guatemala” organizado por INAB-UICN-FAO Unión Europea, a solicitud de los mismos. Fecha: 28 y 29 de septiembre 2015. Lugar: Hotel Garden Inn, ciudad de Guatemala.
- 1.1. Taller sobre uso de las técnicas NIRS en la identificación de maderas, realizado del 22 al 24 de febrero de 2015; con la participación de las Dras. Tereza C.M Pastore y Vera Couradín del Servicio Forestal del Brasil, así como del Dr. Jez W.B. Bragas de la Universidad de Brasilia, Brasil. En proyecto OIMT-CITES.
- 2.14.** Visita de 20 estudiantes de la Carrera Forestal del Centro Universitario de Zacapa. 26 de octubre 2016.
- 2.15.** Taller de capacitación sobre la “Identificación integral de las especies de Dalbergia, Swietenia y Guaiacum presentes en Guatemala, así como de sus maderas”. Fecha: 17 y 18 de noviembre 2016. Asistentes: 37 personas.
- 2.16.** Taller de Capacitación sobre la “Identificación integral de las especies de Dalbergia, Swietenia y Guaiacum presentes en Guatemala, así como de sus maderas”. Fecha: 21 y 22 de noviembre 2016. Asistentes: 37 personas.

Los talleres finales fueron programados inicialmente para realizarse en el mes de octubre de 2016; sin embargo, tanto el INAB como el CONAP solicitaron cambio de fechas pues por asuntos logísticos su personal no podía asistir en el mes de octubre.

A continuación aparecen fotografías de los Talleres de Capacitación a Personal del INAB, CONAP, MP, FNPV y otras instituciones relacionadas con la Gobernanza Forestal en Guatemala:



Taller sobre uso de las técnicas NIRS en la identificación de maderas. Fecha: 22/24 de febrero 2015.



Participantes en el Primer Taller para identificación bot



Capacitación al personal del INAB, CONAP, MP y otras instituciones en la identificación de especies arbóreas de Guatemala incluidas en los listados II de CITES.

OBJETIVO 2:

Generar información sobre la distribución geográfica, fenológica y botánica de las especies, así como información macroscópica, microscópica y física de la madera de las especies arbóreas incluidas en apéndice II de la convención CITES (*Swietenia macrophylla* King, *Swietenia humilis* Zucc., *Guaiacum sanctum* L., *Guaiacum officinale* L., *Dalbergia stevensonii* Standl., *Dalbergia retusa* Helms) con énfasis en otras especies del género *Dalbergia*.

OBSERVACIONES: Este objetivo se cumplió en el 100%, e incluso se agregó el estudio de la distribución geográfica de las especies, pues la distribución reportada en documentos tales como la Flora de Guatemala ha cambiado drásticamente para especies como *S. humilis* y *D. retusa* var *retusa*. Adicionalmente, consideramos que podrían encontrarse *Dalbergias* no reportadas para Guatemala. Por estas razones, fue imprescindible realizar en primera instancia los estudios fitogeográficos.

MAPA DE DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

De *Dalbergia stevensonii*, *D. retusa*, *D. calycina* y *D. tucurensis* en Guatemala

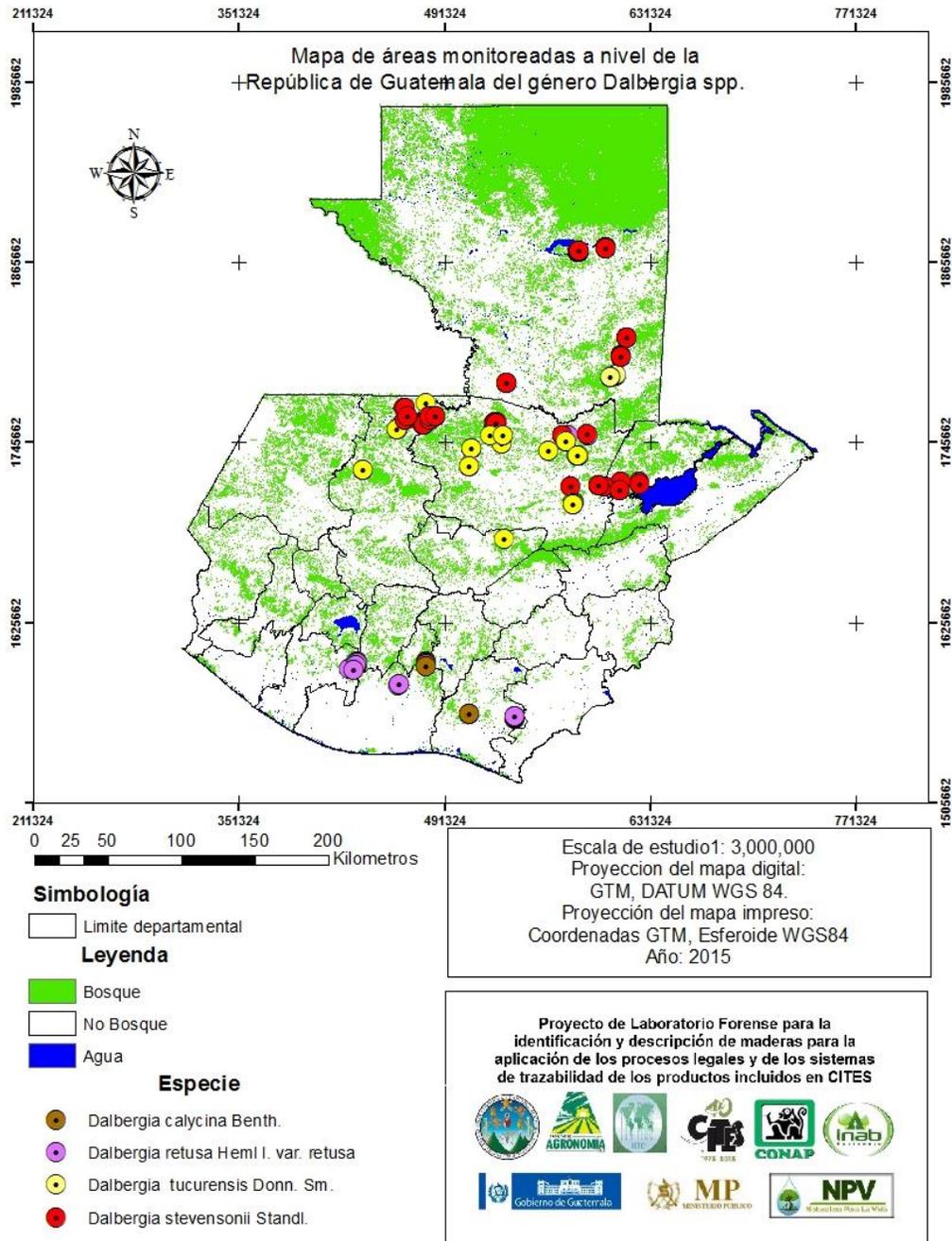


Figura 1

MAPA DE DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA de *Guaiacum sanctum* L. en Guatemala

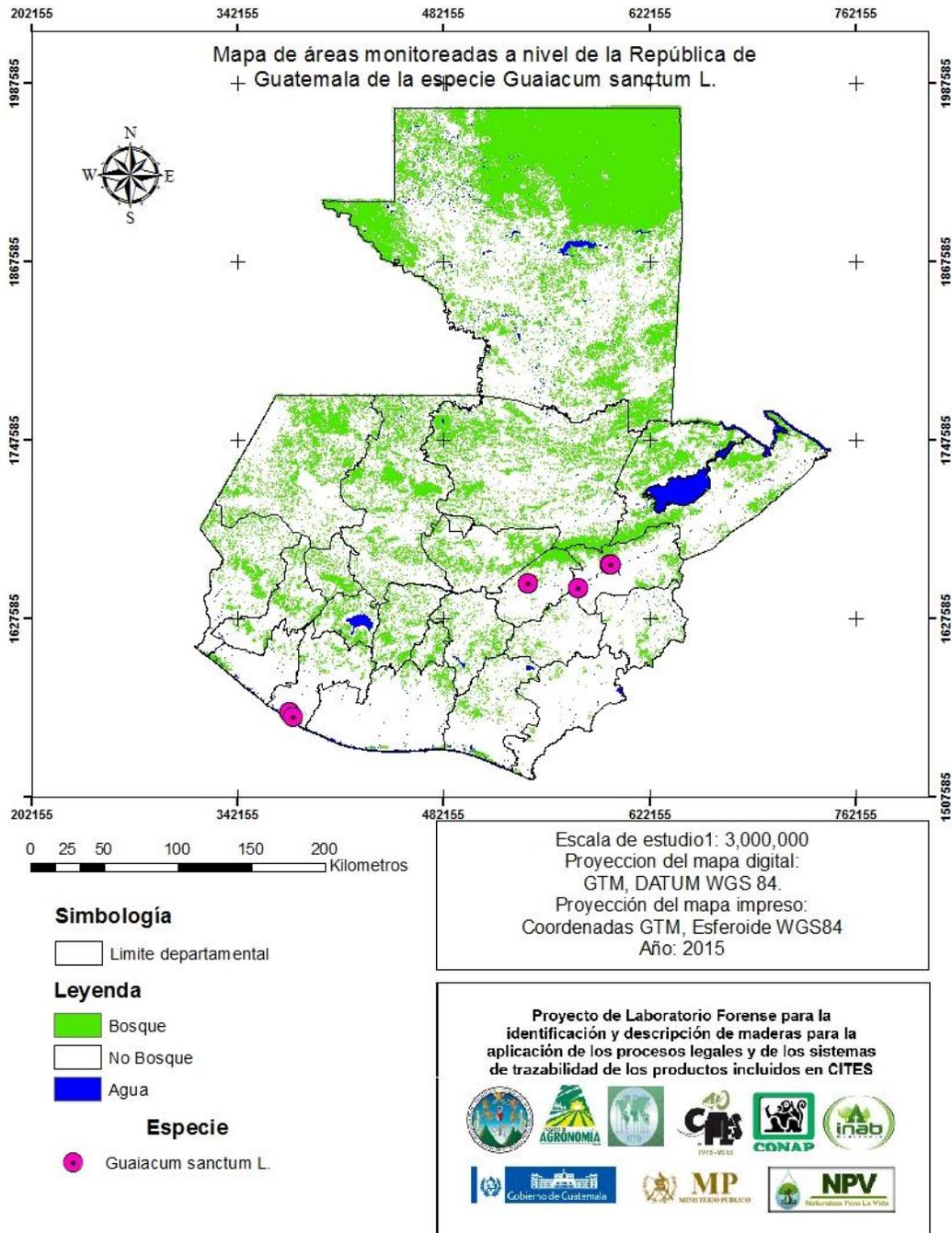


Figura 2

MAPA DE DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA De *Swietenia macrophylla* y *S. humilis* en Guatemala

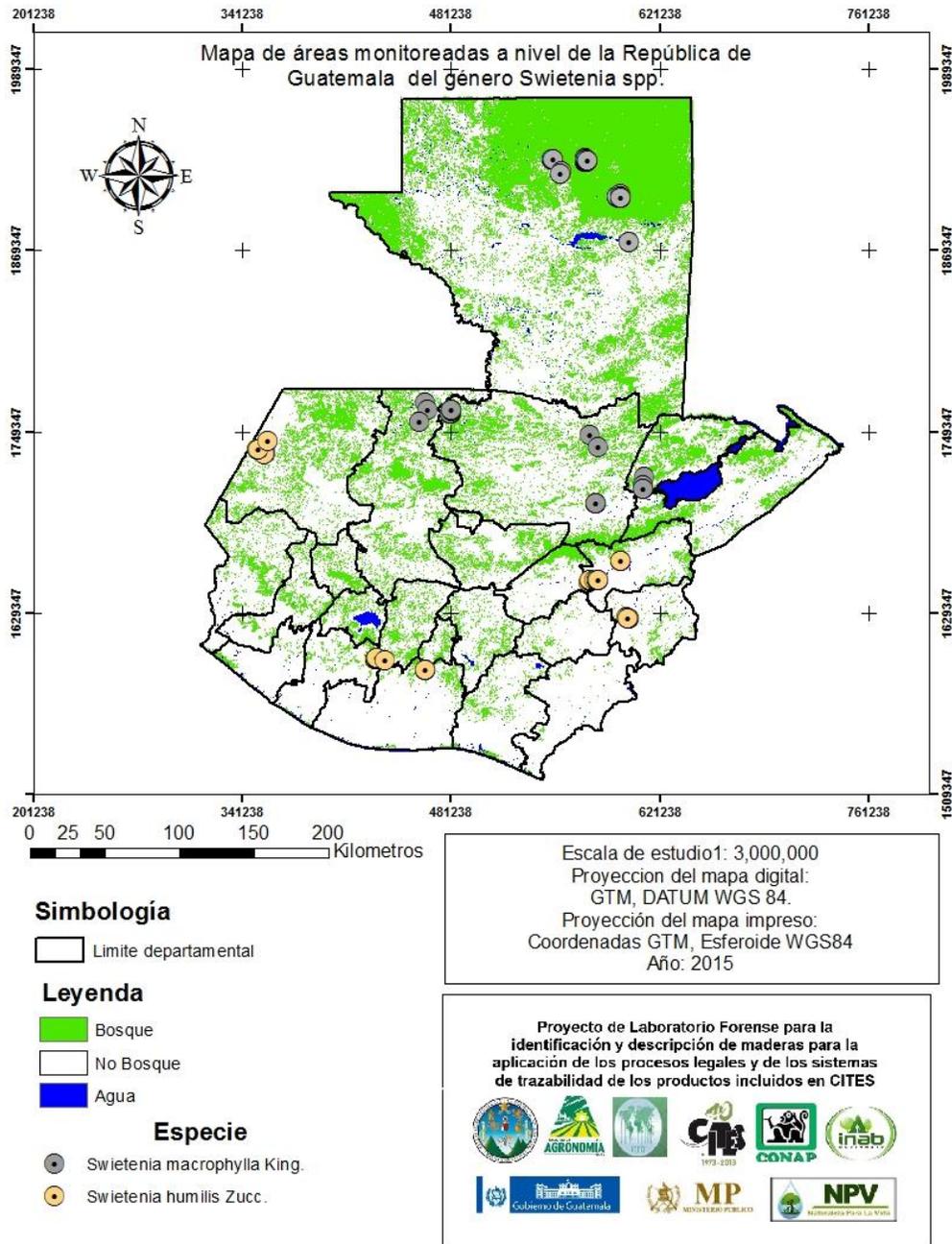


Figura 3

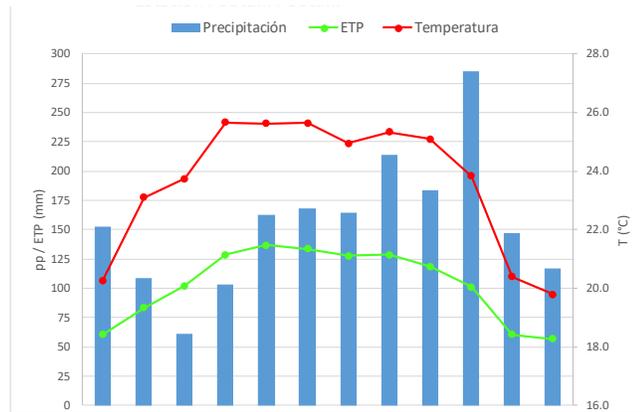
2. **Resultado:** Información Fenológica: Con los datos fenológicos de campo y de las estaciones meteorológicas correspondientes, fueron elaborados diez esquemas de la Fenología de cada una de las especies bajo estudio y Veinte Climadiagramas y Cuadros Fenológicos para las especies.

La información fenológica es básica para poder realizar colectas botánicas de hojas, flores y frutos. Adicionalmente, es muy útil para la colecta de semillas y los estudios de propagación y cultivo de las especies; que en el caso de las Dalbergias y Guaiacum, son procesos que están muy poco estudiados.

La información fenológica permitió identificar problemas relacionados con el cambio climático y su efecto negativo en la floración y frutificación de *D. stevensonii*; problema que debe de estudiarse para encontrar medidas de mitigación para la especie, especialmente en condiciones de cultivo; ya que, de lo contrario es un problema que reduce las posibilidades de sobrevivencia de dicha especie.

A continuación se presentan climadiagramas y cuadros fenológicos, uno por especie.

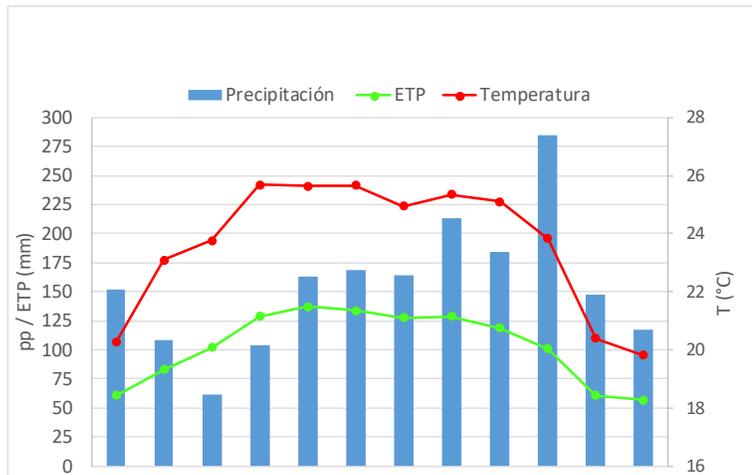
Dalbergia tucurensis



		Ene		Feb		Mar		Abr		May		Jun		Jul		Ago		Sep		Oct		Nov		Dic		
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
Hojas	Brotación																									
	Jóvenes																									
	Maduras																									
	Proceso de defoliación																									
	Defoliado																									
Flor	Botones Florales																									
	Plena Floración																									
	Fin de la Floración																									
Fruto	Desarrollo del Fruto																									
	Presencia del Fruto maduro																									
	Semilla madura																									

Climadiagrama y calendario fenológico para *Dalbergia tucurensis* Donn. Smith para el Sur del Petén

Dalbergia stevensonii

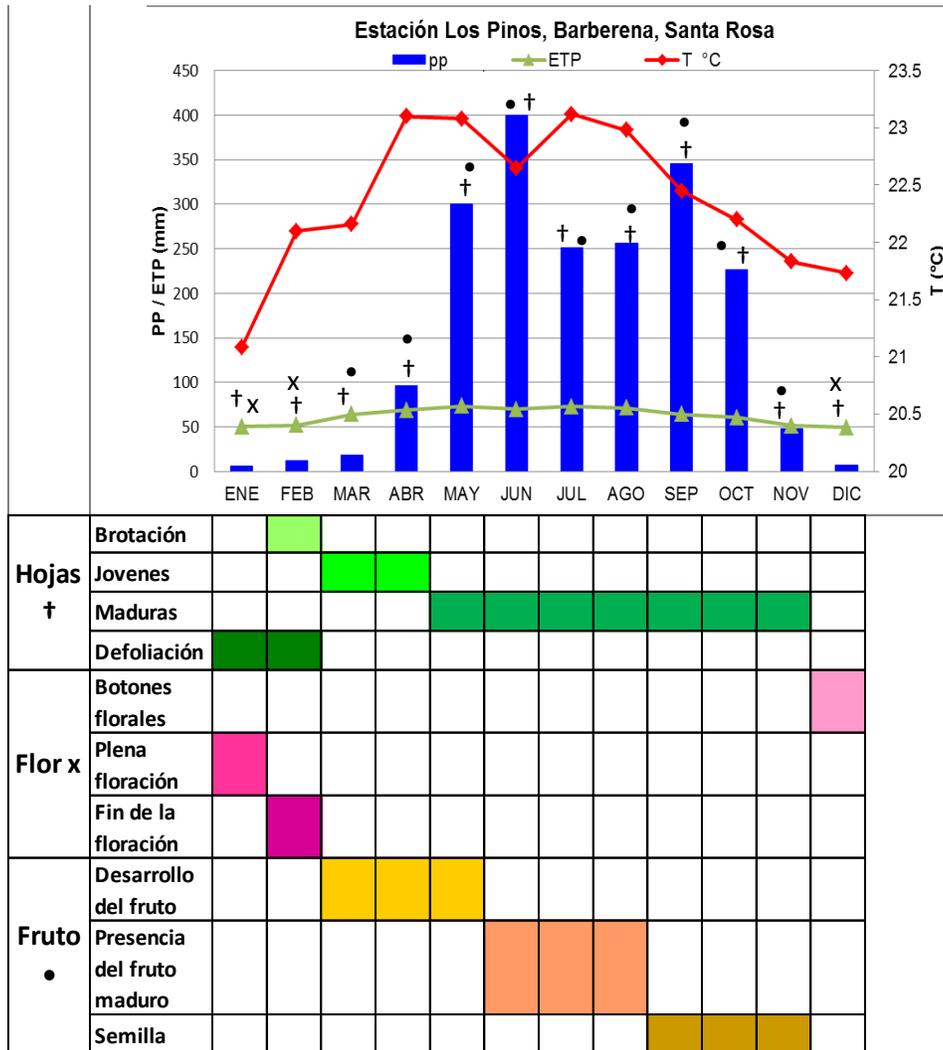


		Ene		Feb		Mar		Abr		May		Jun		Jul		Ago		Sep		Oct		Nov		Dic	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Hojas	Brotación																								
	Jovenes																								
	Maduras																								
	Proceso de defoliación																								
	Defoliado																								
Flor	Botones Florales																								
	Plena Floración																								
	Fin de la floración																								
Fruto	Desarrollo del fruto																								
	Presencia de fruto maduro																								
	Semilla madura																								

Climadiagrama de la estación Poptún y cuadro fenológico de *Dalbergia stevensonii* Standl. para la zona sur de Petén

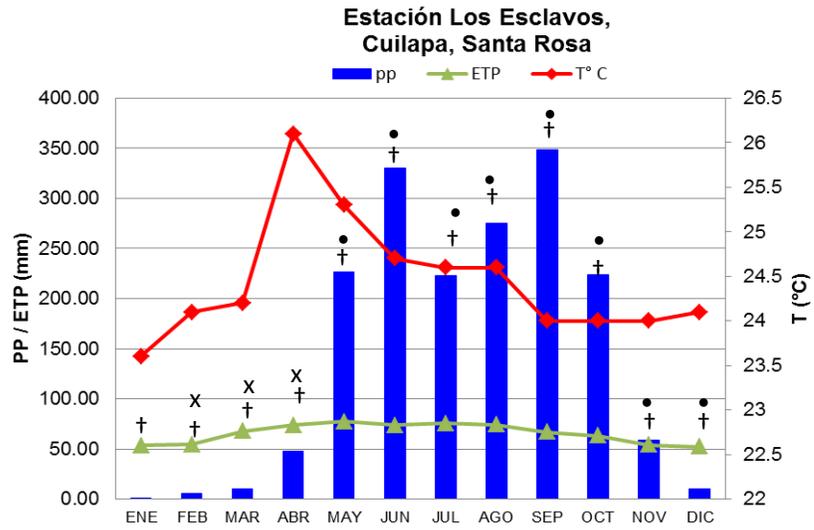
Dalbergia calycina

FENOLOGÍA



Fenoclimadiagrama para la especie *D. calycina* Benth en la Costa Sur

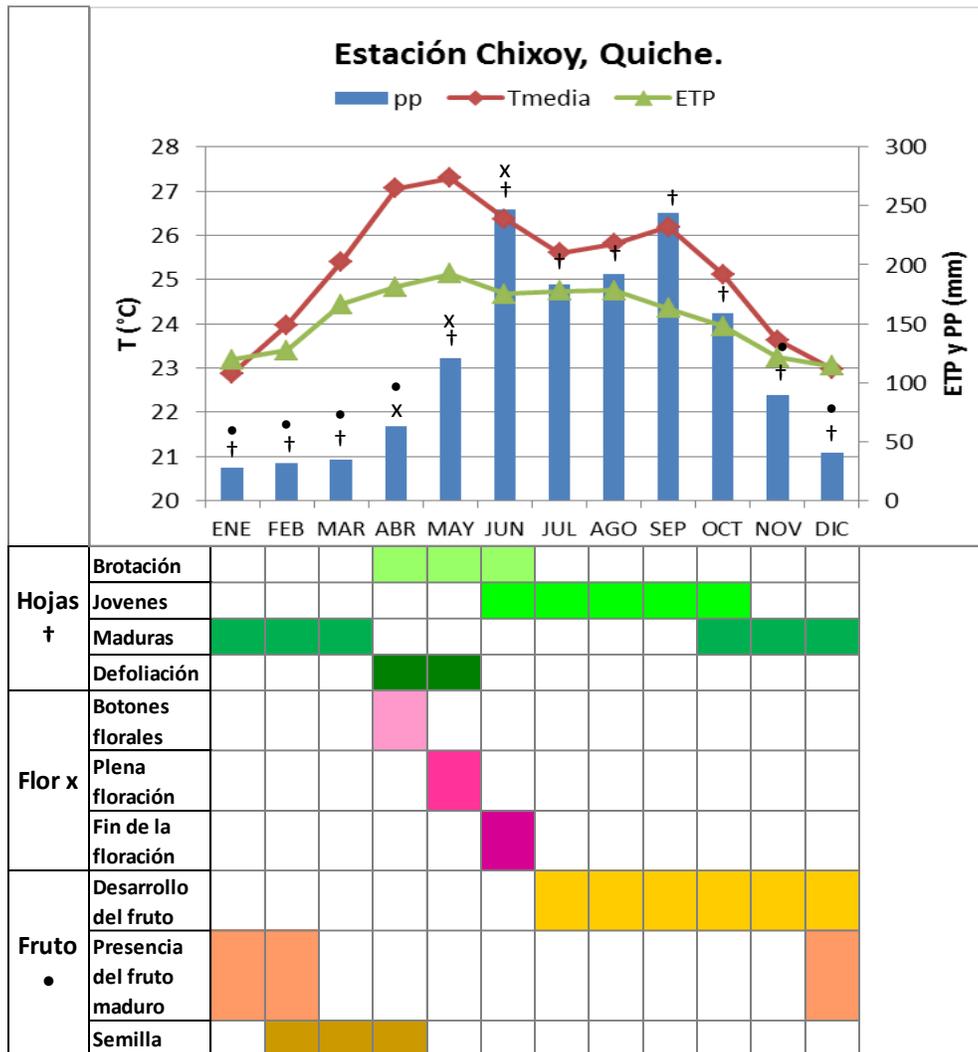
Dalbergia retusa* var *retusa



Hojas †	Brotación										
	Jovenes										
	Maduras										
	Defoliación										
Flor x	Botones florales										
	Plena floración										
	Fin de la floración										
Fruto •	Desarrollo del fruto										
	Presencia del fruto maduro										
	Semilla										

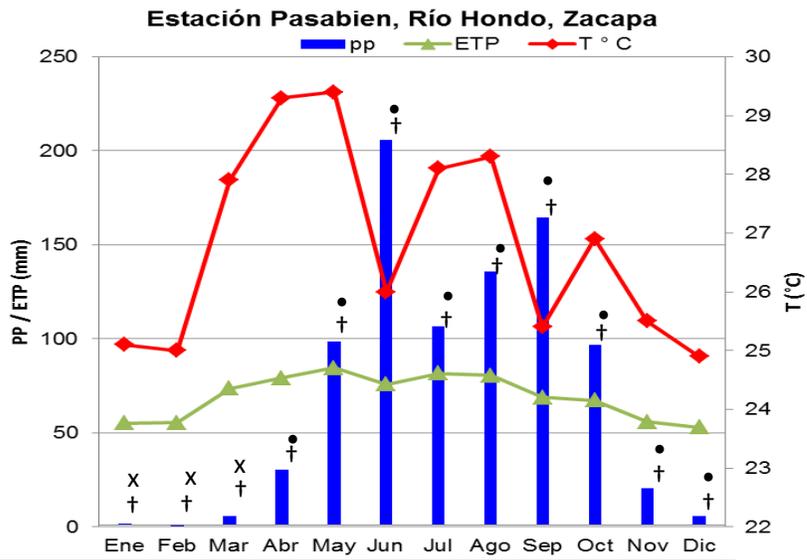
Climadiagrama de la estación Los Esclavos y Cuadro Fenológico para *D. retusa* var. *retusa* Hemsl.

Swietenia macrophylla



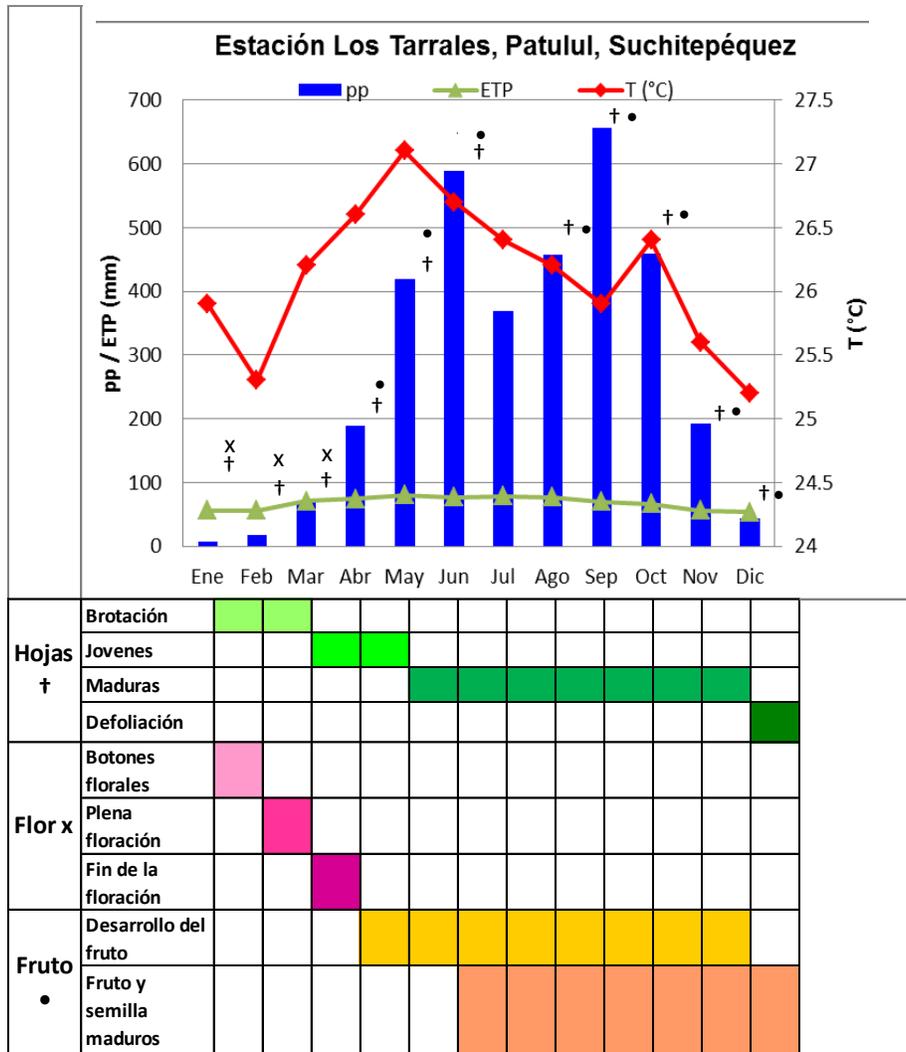
Climadiagrama de la estación Chixoy y cuadro fenológico de *Swietenia macrophylla* King.

Swietenia humilis



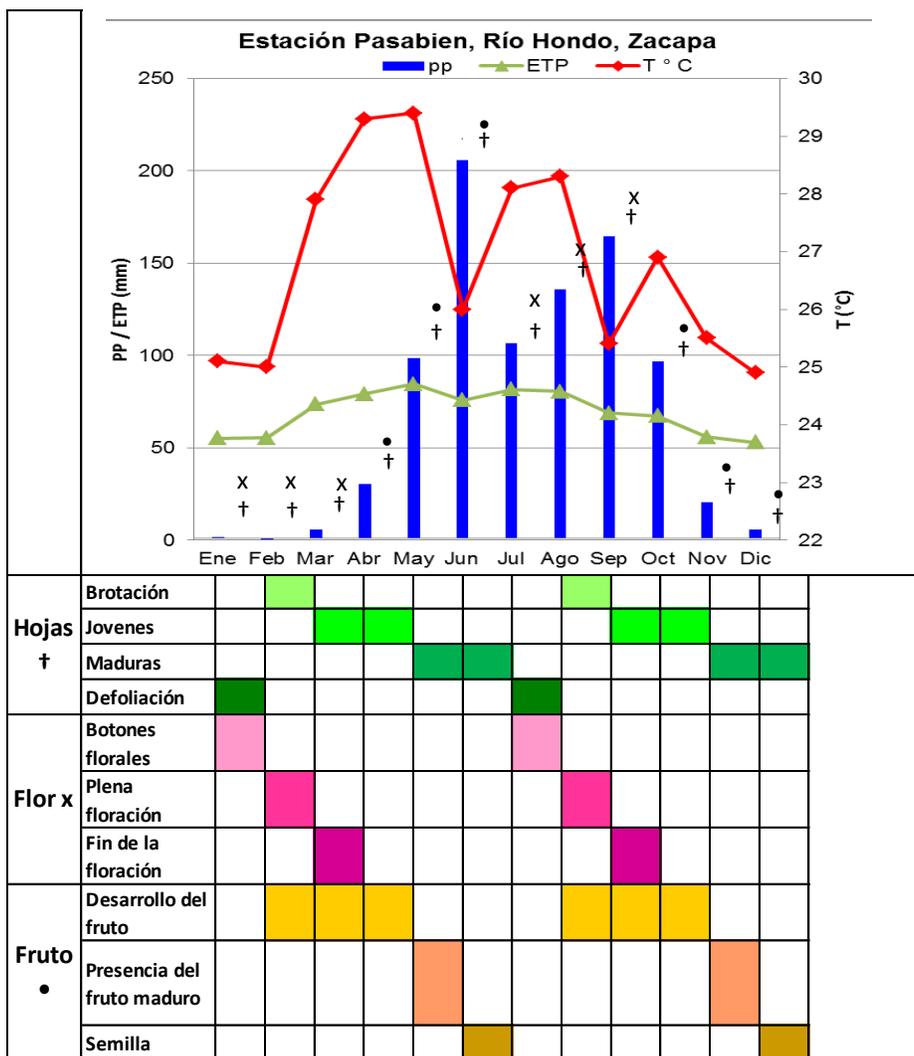
Hojas †	Brotación											
	Jovenes											
	Maduras											
	Defoliación											
Flor x	Botones florales											
	Plena floración											
	Fin de la floración											
Fruto •	Desarrollo del fruto											
	Fruto y semilla maduros											

Climadiagrama de la región oriente y cuadro fenológico para *S. humilis* Zucc.



Climadiagrama de la región sur y cuadro Fenológico para *S. humilis* Zucc.

Guaiacum sanctum



Climadiagrama de la región oriente y cuadro fenológico para *G. sanctum* L.

1.1. Resultado 2.1: Vouchers de Herbario:

Doscientos cuatro (204) vouchers de especímenes botánicos, con 3-5 réplicas cada uno y sus respectivos datos de colecta, ingresados al herbario AGUAT de la Facultad de Agronomía de la USAC.

El Herbario de la Facultad de Agronomía ha recibido un importante legado en cuanto que ahora cuenta con especímenes completos de las 7 especies CITES estudiadas, lo cual facilita su identificación y le da una mejor capacidad para proporcionar dictámenes técnicos de identificación botánica al INAB, CONAP y MP. Este aporte al Herbario da sustentabilidad a las capacidades de la Facultad de Agronomía para contribuir permanentemente con la Gobernanza Forestal en Guatemala.



Vouchers de especímenes colectados para las 7 especies del estudio, depositados en el Herbario de la FAUSAC

Resultado: Colección de montajes histológicos

Aproximadamente 2300 montajes histológicos y 1500 macerados de la madera de las 7 especies estudiadas, los cuales están depositados en el Laboratorio Forense y fueron utilizados para las descripciones anatómicas, los estudios anatómicos cuantitativos y los cuadros estadísticos de resumen.



Colección de montajes histológicos

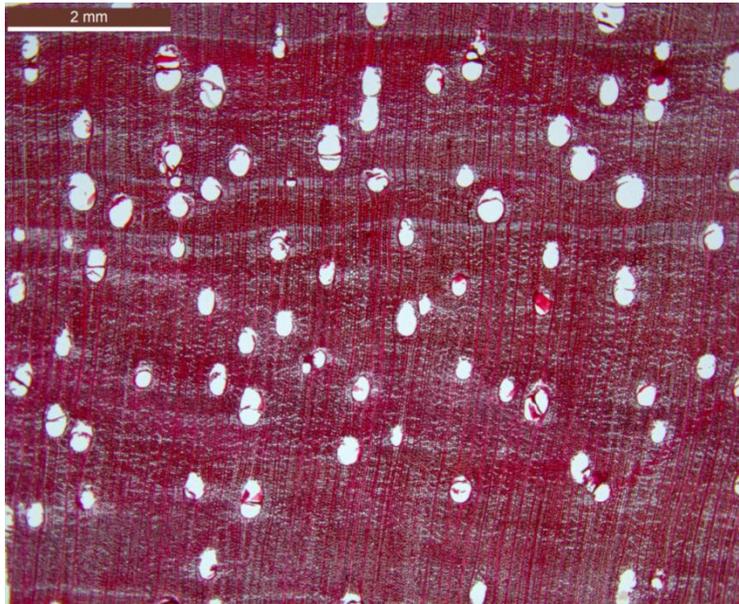
La Colección de Montajes Histológicos Permanentes y de Macerados constituirá parte importante de los materiales de referencia con los que cuenta el Laboratorio Forense para poder sustentar los dictámenes técnicos que realizará de ahora en adelante.

Algunos de estos montajes podrán ser compartidos con otros laboratorios y serán utilizados en docencia.

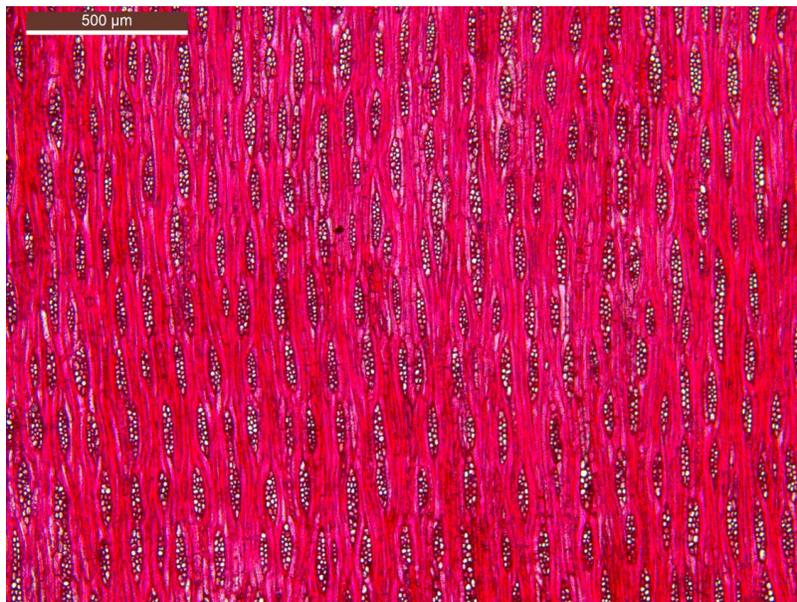
Resultado: Descripciones Microscópicas cualitativas y cuantitativas para la madera de las 7 especies estudiadas y Descripciones Macroscópicas de las mismas.

El trabajo histológico, tanto microscópico como macroscópico, se ejemplifica con las fotografías de 4 especies; las descripciones de la madera de las 7 especies se encuentran tanto en el Informe Técnico Final como en el “Manual para la identificación y descripción botánica y de la madera de las especies forestales de Guatemala incluidas en el listado II de CITES”

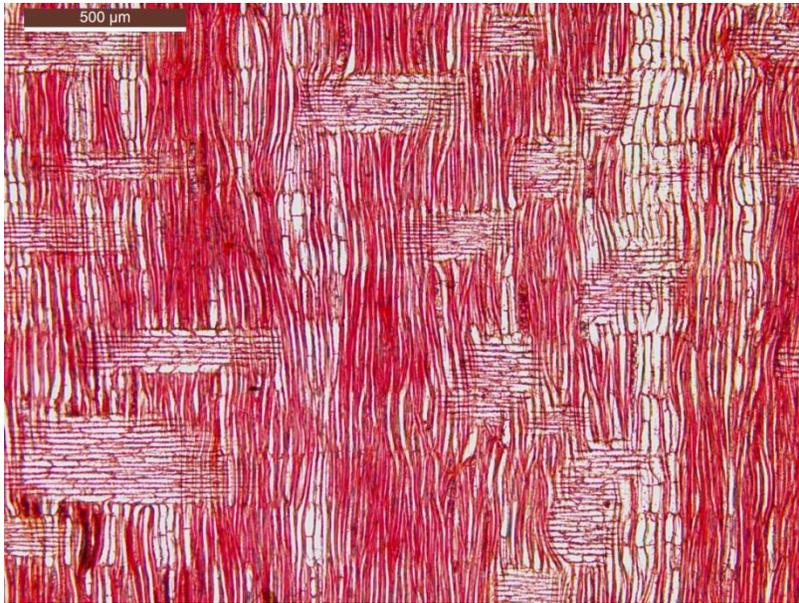
Fotografías histológicas de *Dalbergia tucurensis*



Vista General Transversal de *Dalbergia tucurensis*. 1.25X



Vista tangencial de *Dalbergia tucurensis*, aumento 5x.

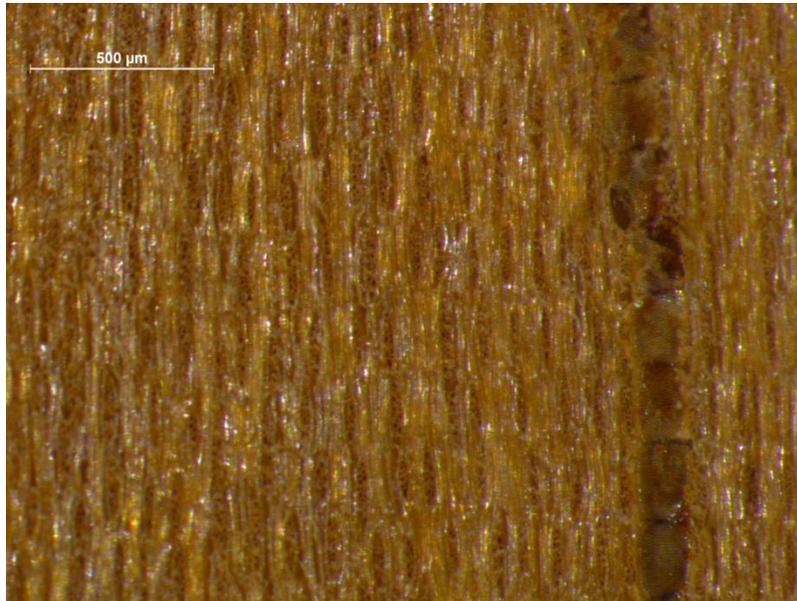


Vista radial de *Dalbergia tucurensis*, aumento 5x.

Fotografías Macroscópicas de la madera de *D. tucurensis*

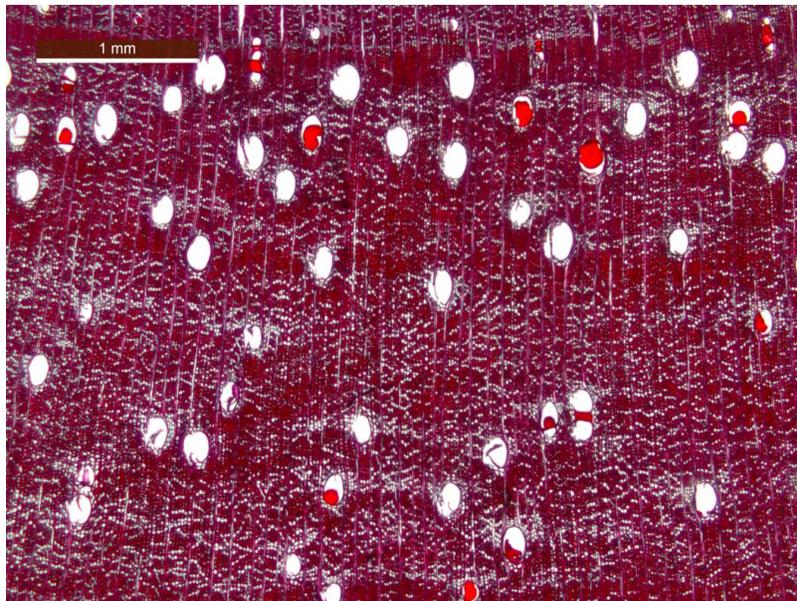


Vista transversal de la madera de *D. tucurensis*. 0.63x3.2.

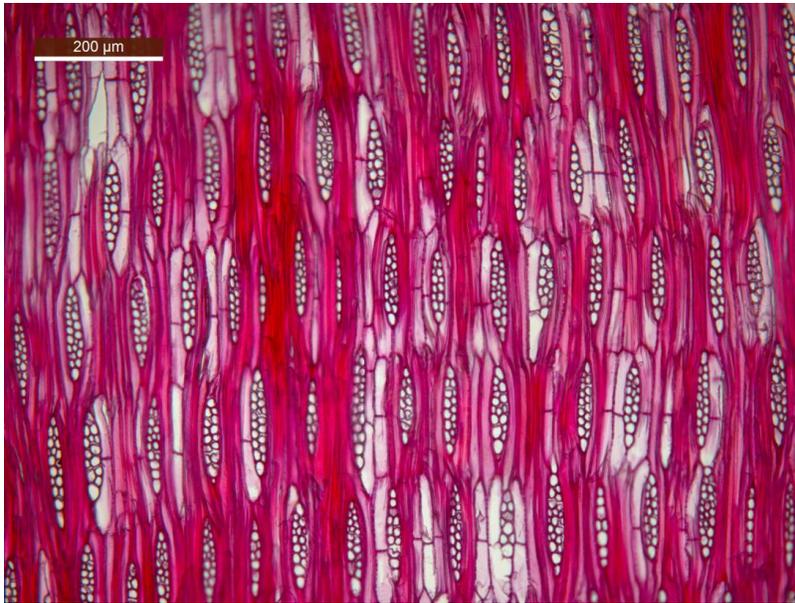


Vista longitudinal tangencial de la madera de *D. tucurensis*. 0.63x10.

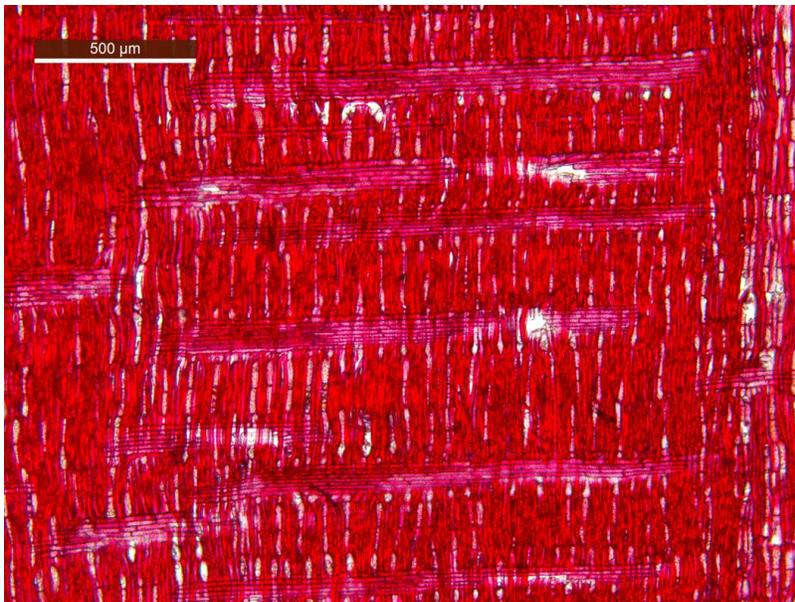
Fotografías Microscópicas de *Dalbergia stevensonii*



Vista transversal del duramen de *D. stevensonii*, aumento 2.5x

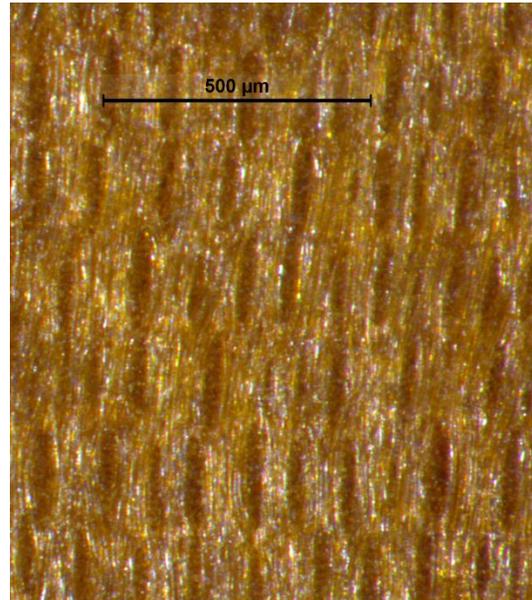
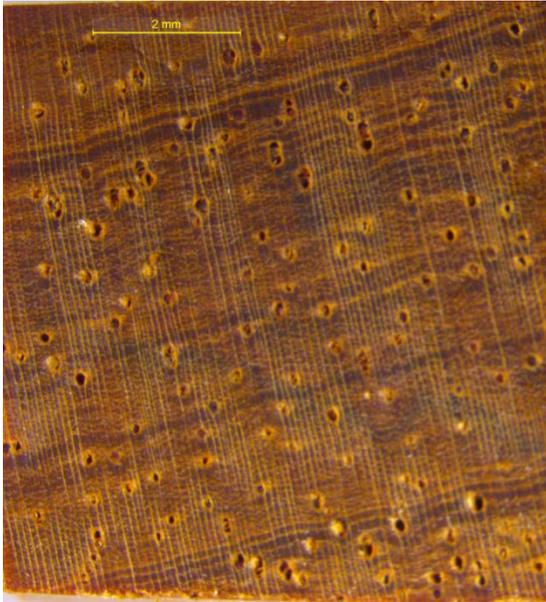


Vista tangencial de la albura de *D. stevensonii*, aumento 10x



Vista radial del duramen de *D. stevensonii*, aumento 5x

Fotografía Macroscópica de la Madera de *D. stevensonii*



A la izquierda, corte transversal de duramen de *D. stevensonii*, con aumento de 0.63 x 2. A la derecha, vista longitudinal tangencial de la albura de *D. stevensonii*. Aumento: 0.63 x 10.

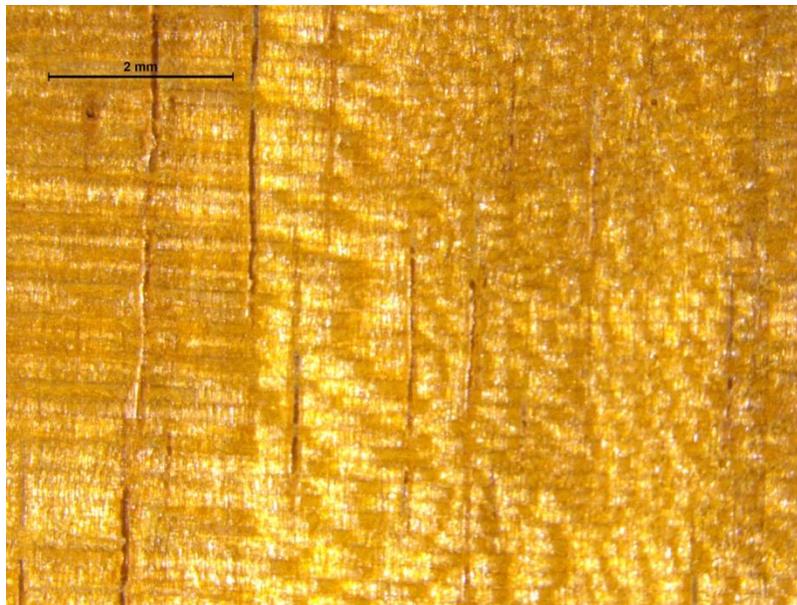
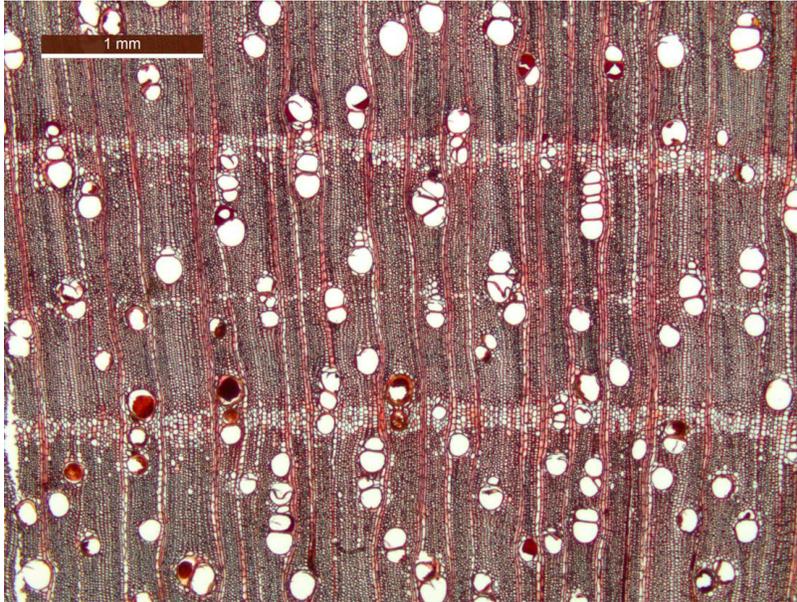
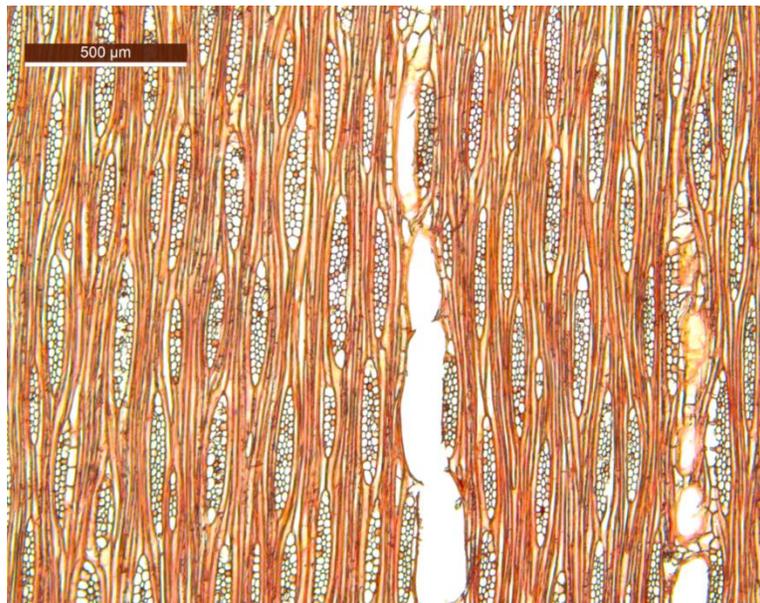


Figura 4. Vista longitudinal radial de *D. stevensonii*. Aumento: 0.63 x 2.5.

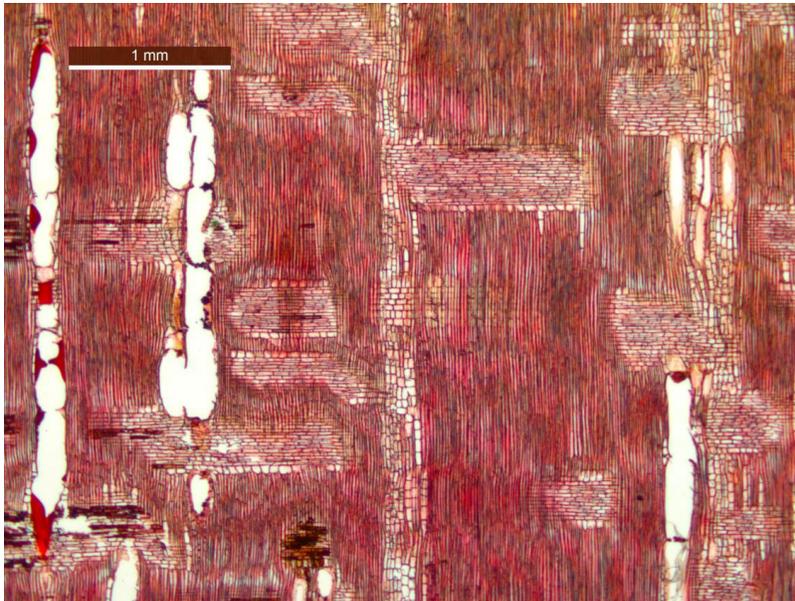
Fotografías Histológicas de *Swietenia macrophylla*



Vista transversal del duramen de *S. macrophylla*, aumento 2.5x

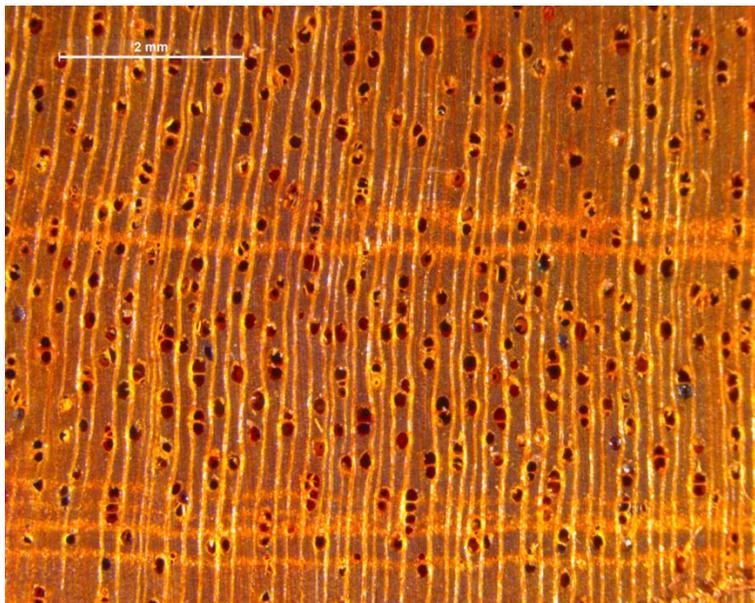


Vista tangencial del duramen de *S. macrophylla*, aumento 5x.

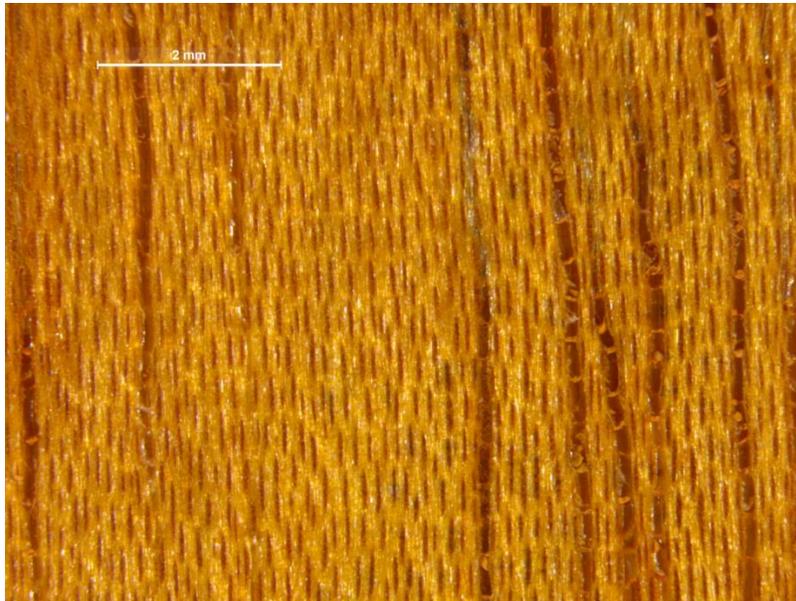


Vista radial del duramen de *S. macrophylla*, aumento 2.5x.

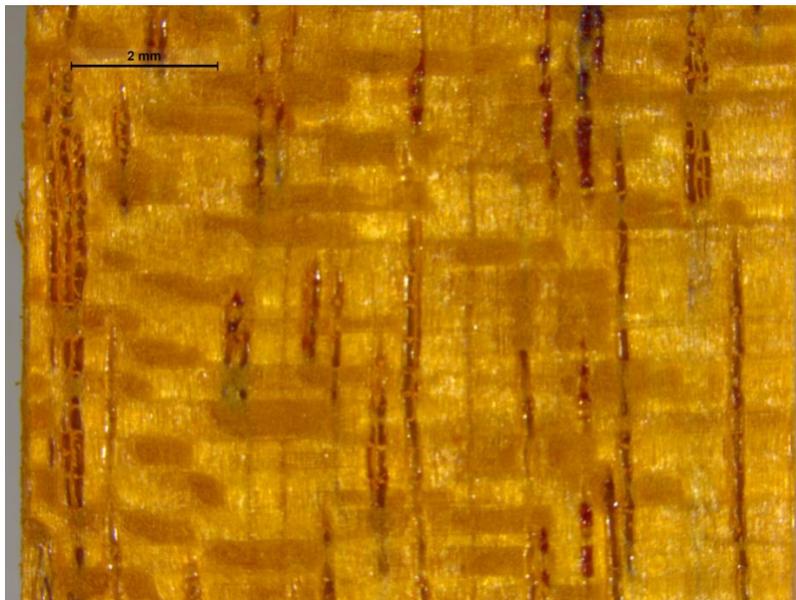
Fotografías macroscópicas de *S. macrophylla*



Vista macroscópica transversal de la madera de *S. macrophylla*. 0.63 x 2.5.

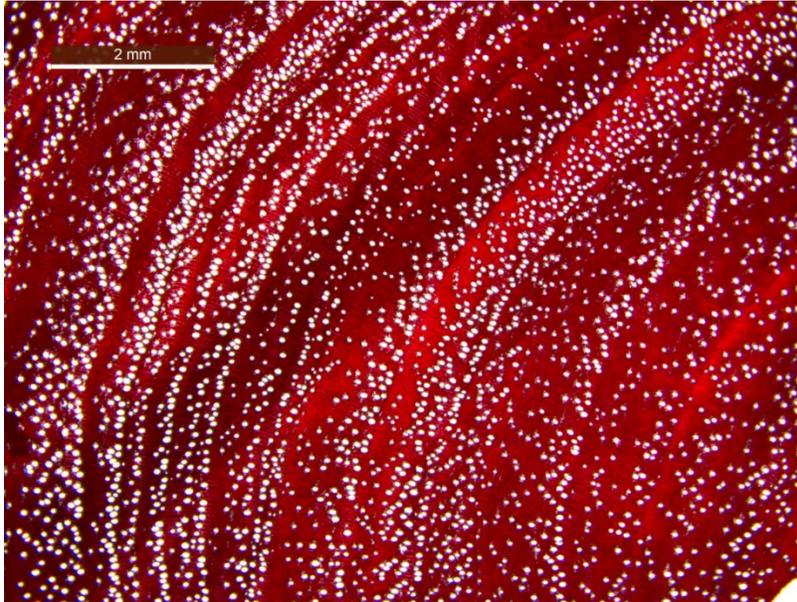


Vista macroscópica longitudinal tangencial de la madera de *S. macrophylla*. 0.63x2.5X.



Vista macroscópica longitudinal radial de *S. macrophylla*. 0.63x2X.

Fotografía histológica de *Guaiacum sanctum*

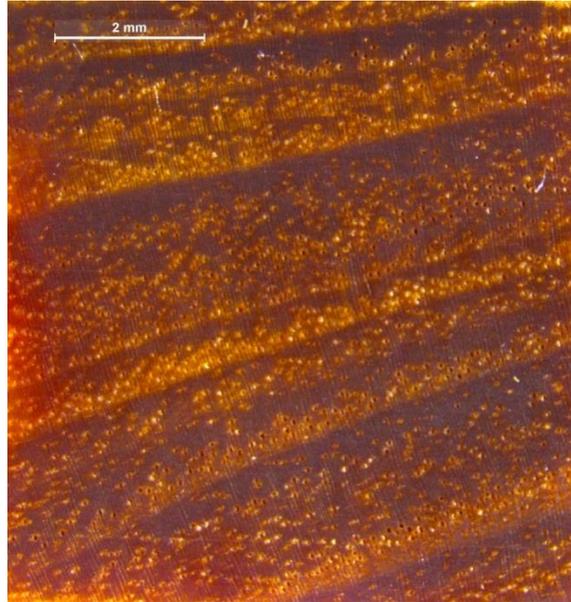


Vista transversal del duramen de *G. sanctum*. 1.25X. Porosidad semi-circular, anillos marcados.

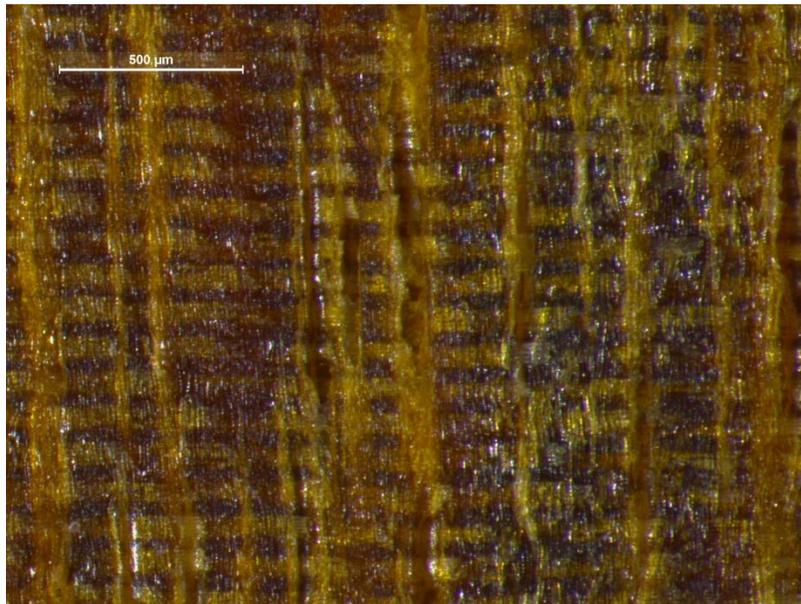


Vista longitudinal tangencial de duramen de *G. sanctum*. 5X.

Fotografía Macroscópica de *G. sanctum*



Vista transversal del duramen de *G. sanctum*. 0.63X 2X.



Vista longitudinal radial de albura de *G. sanctum*. 0.63X 10X. Naturalmente las fibras en negro; parénquima y vasos en amarillo.

Macerados



Material disociado de *D. calycina*, aumento 5x (base albura)



Fibra de *S. macrophylla*, aumento 5x



Elemento del vaso de *S. macrophylla*, aumento 5x

Resultado: Colección de tablillas de las 7 especies estudiadas.

Las tablillas forman parte de la Xiloteca de Referencia del Laboratorio Forense de Maderas. Son importantes para las comparaciones de características organolépticas que se realizan como parte de la identificación de maderas. Esta colección es importante para dar sustentabilidad a las actividades del Laboratorio.



Tablillas de *Dalbergia* spp.

Resultado: Colección de tablas: 150 tablas de 75 cm de longitud.

La colección de tablas no estaba incluida como un resultado en el proyecto inicial; sin embargo, la descripción de las características organolépticas de la madera de las 7 especies se facilitó al usar tablas de 75 cm de longitud. Dichas tablas facilitan la identificación de las maderas, por lo que su existencia da soporte a los dictámenes técnicos del Laboratorio.

Colección de Tablas



A la izquierda se observa madera de *D. tucurensis*, a la derecha es madera de *D. stevensonii*



A la izquierda, madera en vista longitudinal radial de *D. calycina*, a la derecha de *D. retusavarretusa*.

Resultado: Rodelas(30 rodela)



Rodela de *D. tucurensis* a la izquierda y de *D. stevensonii* a la derecha



Rodela de *D. calycina* a la izquierda y de *D. retusa* var *retusa* a la derecha.

Resultado: Descripciones botánicas para el MANUAL DE IDENTIFICACIÓN ...

ÁRBOLES



Árbol de *D. tucurensis*, a la izquierda y de *D. stevensonii* a la derecha



Árbol de *D. calycina* a la izquierda y de *D. retusa* var *retusa* a la derecha



Árbol de *S. macrophylla* a la izquierda y de *S. humilis* a la derecha.

HOJAS DE LAS DALBERGIAS: son compuestas, pinnadas, imparipinnadas; presentan foliolos alternos aunque sea ligeramente.



D. tucurensis



D. stevensonii



D. calycina



D. retusa

Comparación de las hojas de las 4 Dalbergias bajo estudio.

Dalbergia tucurensis posee hojas con 9-15 foliolos, oblongos a oblongo-ovados. *Dalbergia stevensonii* presenta hojas con 5-7 foliolos elípticos, con el haz lustroso y el envés blanquecino. Las hojas de *D. retusa var retusa* tienen de 11-15 foliolos oblongos a elíptico-oblongos, de ápice retuso. Las hojas de *D. calycina* poseen de 5 a 11 foliolos oblongo ovados a ovados, con ápice retuso.

COMPARACIÓN DE LAS FLORES DE LAS 4 DALBERGIAS: Son de prefloración vexilar, de color blanco; el estandarte presenta una mancha color verde limón en el centro-base.



Las flores de *D. tucurensis* son diminutas, de 4-6 mm de longitud; son blancas tornándose cremosas cuando comienzan a marchitarse. Cáliz verde, gamosépalo, de 1.5-5.5 mm de alto, densamente piloso. Las flores de *D. stevensonii* también son diminutas pues miden de 4-5 mm de longitud; de cáliz casi glabro de 1.5-5 mm de largo y 1-2 mm de ancho. Las flores de *D. retusa var. retusa* miden 9 a 18 mm de alto; con cáliz gamosépalo de 4 a 7 mm y 3.5 a 6 mm de diámetro, de color verde claro. Las flores de *D. calycina* miden de 1.1 a 1.9 cm de largo, con cáliz gamosépalo, carnosos, pubescentes, color café, que cubre la mitad de la flor

COMPARACIÓN DE LOS FRUTOS DE LAS 4 DALBERGIAS: Las 4 especies presentan vainas planas y aladas.



D. tucurensis presenta vainas planas, glabras, oblongas, de alas membranosas, de 4.5-6 cm de largo y 1-1.5 cm de ancho, con ápice obtuso, redondeado o mucronado, de venación reticulada. Con una semilla por vaina, generalmente. *D. stevensonii* presenta vainas planas, oblongas, pequeñas, de 4-4.5 cm de largo x 1.2-1.4 mm de ancho, glabras, redondeadas o apiculadas en el ápice; con 1 semilla generalmente. *D. retusa var retusa* tiene vainas glabras; flexibles, oblongas a elíptico-oblongas, de 6 a 17 cm de largo y 1.5 a 2 cm de ancho; con 1,2 a 4 semillas. *D. calycina* tiene vainas duras, con 1 o 2 semillas, raramente 4.

Resultado: “Manual para la identificación y descripción botánica y de la madera de las especies forestales de Guatemala incluidas en el listado II de CITES” y 300 afiches con información botánica y/o histológica de cada una de las 7 especies bajo estudio. El tiraje es de 1100 ejemplares, en impresión digital, full color, en papel couché + 300 afiches.

El Manual es de trascendencia para la capacitación y consulta del personal del CONAP, INAB, MP, OIRSA y demás instituciones relacionadas con la gobernanza forestal en Guatemala.

A continuación aparecen dos páginas del Manual.

Dalbergia tucurensis Donn

NOMBRE CIENTÍFICO	<i>Dalbergia tucurensis</i> Donn.	
SINÓNIMOS	<i>D. variabilis</i> var. <i>Cubilquitzensis</i> Donn. Smith; <i>D. cubilquitzensis</i> Pittier (Standley, 1946)	
FAMILIA	Fabaceae	Tribu Dalbergieae
NOMBRE(S) COMÚN(ES)	Granadillo; Dulce Quemado, Acuté (Q' eqchí')	
NOMBRE DE LA MADERA EN EL COMERCIO INTERNACIONAL	Yucatán Rosewood, Granadillo de Yucatán, Palissade du Guatemala.	

**SITUACIÓN
ACTUAL DE LA
ESPECIE EN
GUATEMALA:**

Tras intensa búsqueda, solamente fue posible encontrar una población de *D. tucurensis*, árboles dispersos y pequeños bosquetes en la Franja Transversal del Norte y el Sur del Petén. Los reportes del área indican que esta especie ha sido fuertemente explotada por su madera, de manera que su sobrevivencia está comprometida. Con un par de excepciones, no hay plantaciones de esta especie en Guatemala, por lo que más del 90% de la madera que está en el comercio proviene de poblaciones naturales.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA Y HÁBITAT:

Es una especie escasa, que crece en la FTN y el sur del Petén, a elevaciones de 120-550 msnm; en suelos de origen kárstico y zonas de vida de bosque muy húmedo subtropical (cálido) principalmente. Se encuentra en bosques, como sombra en plantaciones de cardamomo o en potreros.



Figura 1. *Dalbergia tucurensis* creciendo en el sur de El Petén, zona de vida de bosque muy húmedo subtropical (cálido), en colinas kársticas.

FENOLOGÍA:

La especie crece en áreas donde la precipitación es bimodal con dos picos máximos en junio y septiembre y dos mínimos, en febrero-abril y en julio-agosto, descendiendo en Octubre. Estas condiciones de precipitación más la temperatura definen el desarrollo de la fenología de estas plantas.

El desarrollo de brotes foliares y la plena floración ocurre en febrero y marzo, cuando la precipitación es escasa y la temperatura media es de 24°C. El desarrollo de los frutos transcurre de febrero a junio. Hay frutos y semillas maduras en junio y julio. Con las lluvias de junio se acelera el desarrollo foliar. Diciembre y enero son los meses de menor precipitación y temperatura en el área; la precipitación desciende a 50 mm/mes o menos y la temperatura media a 23°C. En estas condiciones climáticas, las hojas se tornan amarillas y el árbol defolia.

IMPACTO DEL PROYECTO

En conclusión, los objetivos se cumplieron en el 100%, obteniendo productos que superaron lo establecido en el documento de proyecto. Hay productos tangibles, tales como: 1- el Laboratorio Forense para la Identificación y Descripción de Maderas, 2- el Manual para la Identificación y Descripción Botánica y de la Madera de las Especies Forestales de Guatemala incluidas en los Listados II de CITES (1,100 manuales impresos en papel couché, en digital y full color), 3- La Colección de Vouchers de Herbario debidamente depositados en el Herbario AGUAT de la FAUSAC; 4- Colección de Montajes Histológicos y Macerados de Referencia depositados en el Laboratorio; 5- Colección de Tablillas; 6- Colección de Tablas; 7- Colección de Rodelas; 8_ Banco de aproximadamente 4,000 fotografías botánicas, sobre el ambiente, microscópicas, macroscópicas y otras.; 9- Informe Técnico Final; 10- Artículo científico y boletines; 11- Personal capacitado de las Instituciones de Gobernanza Forestal INAB, CONAP, MP y otras; 12) 300 afiches.

El Laboratorio ya está incidiendo positivamente en el sistema de gobernanza forestal al brindar dictámenes científicos que dan soporte a casos legales, a decisiones técnicas de las instituciones y también, al dar capacitación técnica al personal técnico y profesional de las instituciones, que mejoran sus propias capacidades para la identificación de las especies CITES, lo que redundará en un mejor cumplimiento de la CITES.

Los datos de campo de tipo fitogeográfico, fenológico, botánico, así como la información sobre el estado actual de las especies de Dalbergia en Guatemala ha sido utilizado para dar soporte a la propuesta de Guatemala sobre la inclusión del género Dalbergia en los listados II de CITES; lo cual fue aprobado en Sudáfrica 2016.

Tanto el INAB como el CONAP participaron, a través de sus técnicos de campo y el aporte logístico, en la búsqueda, colecta botánica y de información sobre las 7 especies bajo estudio. Este conocimiento, más el conocimiento que sus técnicos están recibiendo a través de los procesos de capacitación, también redundan en la mejora del cumplimiento de la CITES.

La Facultad de Agronomía de la USAC está asumiendo la responsabilidad financiera, administrativa y académica que da sustentabilidad al Laboratorio en el corto, mediano y largo plazo.

5 Evaluación y análisis

i) La Fundación NPV administró el movimiento financiero del Proyecto, cumplió con su cometido al realizar esta actividad eficientemente; por ejemplo: Cuando se solicitaron cambios en los rubros, en la compra de equipo, desembolso y procedimientos de pago. Apoyó en las reuniones con los entes gubernamentales involucrados en la ejecución del proyecto; así como en el respaldo en las peticiones de ampliación del tiempo de ejecución del proyecto.

La Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala -FAUSAC- se involucró donando el espacio físico para instalación e implementación del laboratorio en sus áreas de trabajo y el equipo adquirido. En contrapartida apoyó con el tiempo de profesores dedicados a la administración y coordinación de actividades técnicas y financieras para el desarrollo del proyecto, préstamo de vehículos, materiales para toma de datos, materiales de oficina y contratación de un profesional especializado en histología.

El Consejo Nacional de Áreas Protegidas -CONAP-, Instituto Nacional de Bosques -INAB-, Ministerio Público -MP- apoyaron en la agilización de autorizaciones de corta y transporte del material vegetal utilizado para los estudios en el laboratorio.

ii) En Guatemala no existía un ente encargado de realizar la identificación de especies incluidas en el apéndice II de CITES; el laboratorio se encargó de generar la información anatómica de las especies para facilitar su identificación. Se generó un manual con información fenológica, botánica, anatómica que pretende facilitar la identificación a personal de los entes CONAP e INAB.

Al inicio del proyecto se encontró con la falta de información cartográfica, estado fenológico de las especies y del estado de las poblaciones dentro del territorio de la República de Guatemala. Con base en datos de exploraciones anteriores en “La Flora de Guatemala” y otros documentos sobre las especies bajo estudio, el laboratorio organizó exploraciones a las regiones reportadas para el levantamiento de información en campo y la generación de mapas, gráficas fenoclimadiagramas, descripción botánica (Hojas, flores, frutos y árbol), así como descripciones de la madera a nivel macro y micro, que complementa y/o llena el vacío de información encontrada al inicio

La ejecución de las actividades requirió de trámites de autorizaciones de ingreso a parques y áreas protegidas para la colecta de material botánico, corta y transporte de madera. El tiempo transcurrido para la aprobación de los trámites fue mayor al previsto lo que provocó un atraso en las actividades de colecta programadas. La importación del equipo de microscopía se prolongó fuera del tiempo de entrega establecido por parte del proveedor. Las actividades de

laboratorio programadas fueron afectadas por los retrasos antes mencionados, sin embargo se logró la obtención completa de los productos previstos.

iii) Destacar y analizar las diferencias más críticas entre la ejecución del proyecto programada y realizada conforme a lo descrito en la sección 3 y sugerir medidas y acciones posibles que podrían haber evitado estas variaciones;

La diferencia entre lo programado y lo ejecutado en el Proyecto:

1. Mobiliario: las Autoridades de la Facultad de Agronomía de la USAC –FAUSAC-, asignaron el Salón A-2 del edificio de UVIGER (un edificio recién construido) para la instalación del Laboratorio Forense. Este salón fue casi el doble del tamaño con respecto al salón que dichas Autoridades habían asignado inicialmente y que nos sirvió de base para trabajar el presupuesto presentado a OIMT-CITES. Por tal razón, el monto que se designó para el mobiliario del laboratorio dentro del Presupuesto de la OIMT-CITES está por debajo de las necesidades actuales.
2. Cambio de rubros presupuestarios: personal del proyecto, bienes de equipo (Campana de extracción de gas, estéreo-microscopio), materia prima y gastos diversos.
3. Personal del proyecto
 - a. Epesistas: se contrataron por más tiempo de trabajo debido a que aún no se había terminado la etapa de campo por las condiciones del tiempo y la dificultad para encontrar flores en algunas especies por alteraciones de su fenología debido al cambio climático.
 - b. Laboratorista; su contrato se amplió hasta 31 de octubre debido a la parte de ampliación de fenología y la adquisición de materia prima.
 - c. Asistente de Investigación: se creó una nueva plaza para ejecutar los procedimientos de laboratorio para la determinación de la densidad y las características macroscópicas de la madera de las especies en estudios.
 - d. Asistente de coordinación: se amplió su contrato en tiempo debido al apoyo en el manual de identificación de maderas y el informe final presentado a la OIMT/CITES.
4. El tipo de cambio en presupuesto financiero afecto debido a que el primer desembolso Q7.70 y se terminó con un Q7.53 del ultimo desembolso.
5. El cambio clima (Según estación) en la etapa de campo y reconocimiento de las diferentes especies.

Se tuvieron varios cambios dentro del presupuesto durante la ejecución de la actividad A, sin embargo ninguno de estos afectaron los objetivos y en el marco del programa OIMT-CITES el proyecto fue finalizado correctamente con la ampliación solicitada.

- iv) **Presentar una evaluación y comentarios sobre la efectividad o falta de efectividad del tiempo e insumos disponibles (calidad y cantidad de personaly equipos, recursos financieros, conocimientos y expertos) para la formulación y ejecución del proyecto;**

El tiempo de ampliación de la actividad “A” en el marco del programa OIMT-CITES, fue de 6 meses en referencia a lo programado inicialmente, debido a que la fenología se vio alterada por factores climáticos; esta alteración o cambio retraso las actividades de corta, transporte y análisis de las muestras del material adquirido (materia prima).

A pesar de los inconvenientes se lograron obtener los resultados previstos en el marco de las actividades previstas en el programa de OIMT-CITES y con el monto presupuestal inicial.

- v) **Evaluar la anticipación y realidad de las influencias externas, supuestos y riesgos, etc. y la eficacia de las medidas de mitigación;**
 1. Tiempo para Obtención de Licencias para Corta de Árboles con fines de investigación: El proceso para obtención de licencias requirió de un promedio de 6 meses para cada especie, debido precisamente a que son especies protegidas y también a la falta de procedimientos para autorización de corta de madera con fines de investigación en el INAB. En próximos estudios es un factor a considerar.
 2. Factores Climáticos: Guatemala está considerado como un país de alta influencia del cambio climático, por lo que su efecto en la floración de las especies debe de ser considerado; ya que, un año de estudio fenológico no es suficiente por los problemas que pueden presentarse. Por lo tanto, hay que considerar un mínimo de año y medio para estudios fenológicos.
 3. Tiempo de retraso en la entrega de los bienes de equipo por parte de los proveedores: El equipo de precisión tal como el microscopio requiere de al menos 3 o hasta 4 meses para que las fábricas los produzcan. Por lo que hay que considerar este tiempo en el cronograma de actividades.

Comité Consultivo integrado por el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), Instituto Nacional de Bosques (INAB), Facultad de Agronomía de la Universidad de san Carlos de Guatemala (FAUSAC), Ministerio Público (Fiscalía de Medio Ambiente) y Fundación Naturaleza para la Vida (FNPV), el cual nos sirvió de apoyo durante todo el proceso de ejecución de la Actividad A.

- vi) **Presentar un análisis y comentarios sobre la claridad y efectividad de las funciones y responsabilidades de las instituciones participantes en la ejecución del proyecto.**

Comité Consultivo integrado por el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), Instituto Nacional de Bosques (INAB), Facultad de Agronomía de la Universidad de san Carlos de Guatemala (FAUSAC), Ministerio Público (Fiscalía de Medio Ambiente) y Fundación Naturaleza para la Vida (FNPV), fueron claves en el desarrollo de la ejecución de la Actividad A, en trabajo de campo y apoyo en otorgar Licencias de materia prima y toma de decisiones en presupuesto e informes técnicos de las actividades a desarrollarse dentro del marco de trabajo de las actividades del Laboratorio forense. Tanto el CONAP como el INAB fueron claves en el apoyo logístico para la búsqueda de las especies en el campo, así como para la movilización y estancia del personal en el campo.

6 Experiencias adquiridas

Experiencias adquiridas en la identificación, diseño y ejecución del proyecto:

- **Asuntos relativos a la identificación y diseño del proyecto**

La participación de las instituciones encargadas de la Gobernanza Forestal en Guatemala, léase INAB, CONAP y MP fue fundamental en la identificación de la problemática referente a la falta de un laboratorio con funciones forenses para la identificación de maderas, que pudiera dar sustento científico a los casos legales. Así mismo, su participación fue de vital importancia para el diseño del proyecto, por cuanto, dichas instituciones tenían claridad en los servicios que dicho laboratorio debe de prestar. En lo referente a la ejecución del mismo, tanto el INAB como el INAB tienen presencia a nivel nacional, lo cual fue fundamental en el apoyo logístico necesario para el trabajo de campo. Así pues, la participación conjunta del CONAP y el INAB permitió multiplicar la capacidad de investigación científica en el campo y ello redundó en la calidad de la investigación a nivel del laboratorio.

- **Medidas adicionales que podrían mejorar la cooperación entre las distintas partes interesadas en el proyecto;**

Es importante que el INAB y el CONAP planifiquen y realicen esfuerzos combinados al establecer una Estrategia Nacional para la Conservación y Manejo Sostenible de las Especies Forestales incluidas en el Listado II de CITES, para ser efectivos en el cumplimiento de dicha estrategia.

Comité Consultivo integrado por el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), Instituto Nacional de Bosques (INAB), Facultad de Agronomía de la Universidad de san Carlos de Guatemala (FAUSAC), Ministerio Público (Fiscalía de Medio Ambiente) y Fundación Naturaleza para la Vida (FNPV), debe de seguir apoyando a la Actividad A (coordinadora y equipo de trabajo), con un convenio establecido con los entes asociados (consejo consultivo) para mantener el buen uso del laboratorio de sus bienes de equipo e instalaciones.

- **Los aspectos relacionados con el diseño del proyecto, inclusive la estrategia operativa, que hayan contribuido en mayor medida al éxito o fracaso en la consecución del objetivo específico y su contribución al objetivo de desarrollo:**

Tal como se mencionó en los párrafos que preceden, el éxito de la estrategia operativa consistió en obtener el apoyo de campo de las tres instituciones nacionales encargadas de la gobernanza forestal en Guatemala, es decir INAB, CONAP y MP. En el caso del INAB y el CONAP, ambas cuentan con sedes en todo el país y su personal de campo es conocedor de las áreas. Por lo tanto, ambas instituciones contribuyeron positivamente al éxito del proyecto.

- **Medidas que deban tomarse para evitar las variaciones entre la ejecución programada y la realizada (programa, costos, etc.) y la calidad de la planificación del proyecto;**

Diversos factores, como los que se mencionan a continuación, contribuyeron negativamente en la ejecución del proyecto: Factores climáticos; esta alteración o cambio en el clima causó retraso en las actividades de corta, transporte y análisis de las muestras del material adquirido (materia prima). Atraso en la compra de Bienes de equipo (Micrótopo de deslizamiento para cortes de madera), retrasó el tiempo de elaboración de cortes histológicos, toma de datos y descripción anatómica. Falta de disponibilidad de Materia Prima atrasó la elaboración de las probetas de cortes anatómicas.

Entre las medidas que deben de tomarse para evitar las variaciones entre la ejecución programada y la realizada, y la calidad de la planificación del proyecto hemos considerado las siguientes: 1- La programación de los estudios fenológicos requiere de por lo menos un año y medio. 2- Incluir en la programación un mínimo de 6 meses de trámite para obtención de licencias de corta de árboles para estudios científicos. 3- Incluir en la programación un tiempo de 4 meses a partir de la asignación de compra de equipo de precisión, tal como microscopios, pues es el tiempo que las fábricas emplean en la producción y ensamblaje de los mismos. 4- El presupuesto debe de considerar la variación de precios que se produce de un año al otro.

- **Los factores que más probablemente afecten la sustentabilidad del proyecto después de su conclusión, inclusive la estrategia de difusión, la estrategia post-proyecto y la participación de los actores/beneficiarios; y**
 - ✓ Aunque la FAUSAC ha asignado tiempo académico a la Coordinadora del Proyecto y ha contratado a un Ingeniero encargado de procedimientos y análisis histológicos, aún se requiere de un presupuesto adecuado para poder

seguir trabajando en investigación para la continuidad del Laboratorio forense.

- ✓ Que el personal capacitado migre a otras instituciones en búsqueda de un mejor salario.
- ✓ Cambio de coordinador y personal del laboratorio. El cambio de coordinador es difícil que ocurra debido a las políticas de sustentabilidad que mantiene la FAUSAC.

El Comité Consultivo integrado por el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), Instituto Nacional de Bosques (INAB), Facultad de Agronomía de la Universidad de san Carlos de Guatemala (FAUSAC), Ministerio Público (Fiscalía de Medio Ambiente) y Fundación Naturaleza para la Vida (FNPV) está trabajando en nuevas propuestas para la continuidad del Laboratorio en su segunda fase.

b) Asuntos operativos tales como:

- **La organización y administración del proyecto;**

El Comité Consultivo integrado por el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), Instituto Nacional de Bosques (INAB), Facultad de Agronomía de la Universidad de san Carlos de Guatemala (FAUSAC), Ministerio Público (Fiscalía de Medio Ambiente) y Fundación Naturaleza para la Vida (FNPV), fueron claves en el desarrollo de la ejecución de la Actividad A, tanto financiero como técnica para la toma de decisiones.

La Fundación NPV fue una organización eficiente en el manejo adecuado de los fondos y también en la administración de los recursos.

- **El flujo de fondos;**

El flujo de fondos se cumplió según lo establecido basado en presupuesto real aprobado. El primer año se tuvo dificultad para la ejecución presupuestaria debido a la tardanza en los desembolsos y a la variación negativa en el tipo de cambio. Sin embargo, las consultas hechas a Sofía R. Hirakuri permitieron mejorar los procedimientos de acceso a fondos financieros.

- **La definición de las funciones y responsabilidades de las instituciones participantes en la ejecución del proyecto;**

El Comité Consultivo integrado por el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), Instituto Nacional de Bosques (INAB), Facultad de Agronomía de la Universidad de san Carlos de Guatemala (FAUSAC), Ministerio Público (Fiscalía de Medio Ambiente) y Fundación Naturaleza para la Vida (FNPV), apoyaron eficientemente en la toma de decisiones y en el desarrollo de la ejecución de la Actividad A, tanto financiera como técnicamente desde inicio a finales de las actividad A.

- **La documentación del proyecto:**

La documentación de la actividad A, se encuentra en el Laboratorio de Maderas en el Área de Coordinación y está a disposición del ente ejecutor, comité consultivo y de la OIMT-CITES.

- **El seguimiento y la evaluación del proyecto;**

Ente Administrador: Fundación Naturaleza para la Vida

Ente Ejecutor: Facultad de Agronomía de la Universidad de san Carlos de Guatemala (FAUSAC).

Se ha presentado el Informe Final y Financiero del Proyecto, Informe Técnico y el “Manual para la identificación y descripción botánica y de la madera de las especies forestales de Guatemala incluidas en el listado II de CITES” de la Actividad A.

- **Los factores externos que hayan influido en la ejecución del proyecto y que podrían haberse previsto o que no podrían haberse previsto; y**

Los Tipo de cambio no favorecieron, tomar medidas para realizar las actividades independientemente de los factores climáticos, personal de la Actividad A (Coordinadora, Analista de Laboratorio, Laboratorista), desde un inicio a fin, Cambio de autoridades en entes gubernamentales

7 Conclusiones y Recomendaciones

- **Identificación;**

El establecimiento del Laboratorio de maderas se fundó debido a la falta de un ente que sustentara científicamente los procesos legales en Guatemala y que brindara información técnica adecuada. Actualmente el Laboratorio se dedica a la identificación y descripción microscópica y macroscópica de la madera, especialmente la que está en el listado II de CITES.

El Laboratorio también aporta información sobre las especies forestales restringidas listadas en el apéndice II del CITES, para ayudar a mitigar el comercio ilegal de dichas especies a la vez apoyamos a dar soporte científico en los procesos legales del Ministerio Público en la Fiscalía de delitos contra el medio ambiente, se apoya a la academia en divulgar y uso del equipo utilizado para la identificación de maderas a los estudiantes.

- **Diseño;**

La Actividad A: Etapa de gabinete: Fuente de información, Etapa de campo: Reconocimiento de la especie, recolectar muestras botánicas, Identificación de muestras: Herbario, identificar, clasificar montaje, Tramite de licencia, Corte de materia Prima, Preparación del material para los estudios de micro/macrocópicos y físicos. Una vez obtenido esta materia prima se generó información que permita facilitar la identificación de la madera y de la especie.

- **Ejecución;**

Durante la ejecución de la Actividad A, se realizaron giras de campo para reconocimiento de especies, colectas botánicas, identificación en el herbario, capacitación de los consultores al personal de técnico y profesional, compra de equipo para la identificación de especies, realización de probetas micro/macrocópicos y física, montaje de laminillas histológicas, rodellas, tablillas, etc. Durante los dos años y medio se lograron el resultado de todos los productos en el marco de las actividades programadas de la OIMT-CITES.

- **Organización;**

Comité Consultivo integrado por el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), Instituto Nacional de Bosques (INAB), Facultad de Agronomía de la Universidad de san Carlos de Guatemala (FAUSAC), Ministerio Público (Fiscalía de Medio Ambiente) y Fundación Naturaleza para la Vida (FNPV)

Ente Administrador: Fundación Naturaleza para la Vida

Ente Ejecutor: Facultad de Agronomía de la Universidad de san Carlos de Guatemala (FAUSAC).

- **Administración;**

Ente Administrador: Fundación Naturaleza para la Vida, la Fundación contrato una persona permanente que estuviera dentro de las instalaciones del Laboratorio durante la ejecución financiera de la Actividad A.

Comentarios sobre el potencial para la duplicación o ampliación del proyecto

El potencial del laboratorio es muy grande en lo que respecta a continuar con estudios similares al presente con especies semejantes a las Swietenias, Dalbergias y Guaiacum, pues en gran medida también sufren de depredación porque al comercializarlas en lugar de aquellas que están protegidas también es alterada su sobrevivencia. Una ampliación es factible técnicamente, e incluso la multiplicación de un estudio similar para la región centroamericana.

Funcionaria responsable del Informe



Nombre: Myrna Ethel Herrera Sosa

Cargo: Coordinadora de la Actividad A y

Del Laboratorio Forense para la Identificación y Descripción de Maderas

Fecha: 31 de octubre de 2016

Anexo 1: Estado financiero del proyecto

ESTADO FINANCIERO DEL PROYECTO					
Proyecto No.	Fecha de Finalización del periodo auditado: 31/10/2016				
Nombre del Proyecto: ESTABLECIMIENTO DE UN LABORATORIO FORENSE PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE MADERAS PARA LA APLICACIÓN DE LOS PROCESOS LEGALES Y DE LOS SISTEMAS DE TRAZABILIDAD					
Componente	Monto Original (A)	Gastos a la fecha			Fondos disponibles (E) {A-D}
		Acumulados (B)	Incurridos (C)	Total (D) {B+C}	
1. Fondos administrados por el organismo ejecutor					
10. Personal del proyecto					
11. Expertos Nacionales					
11.1 Coordinador del proyecto	\$15,384.72	\$0.00	\$15,384.72	\$15,384.72	\$0.00
11.2 Asistente-Supervisor	\$25,768.21	\$0.00	\$25,788.94	\$25,788.94	-\$20.73
11.3 Laboratorista	\$9,920.47	\$0.00	\$9,911.88	\$9,911.88	\$8.59
11.4 Analista de laboratorio	\$20,512.82	\$0.00	\$20,526.26	\$20,526.26	-\$13.44
12. Consultor (es) Nacional (es) (corto plazo)					
12.1 Especialista en botánica	\$3,205.13	\$0.00	\$3,205.13	\$3,205.13	\$0.00
12.1 Especialista en caracterización macroscópica y física madera	\$1,923.08	\$0.00	\$1,923.08	\$1,923.08	\$0.00
12.2 Especialista en estadística	\$1,923.08	\$0.00	\$1,923.08	\$1,923.08	\$0.00
12.3 Asistente de investigación de la determinación de densidad básica y otras propiedades físicas de la madera	\$2,875.67	\$0.00	\$2,875.67	\$2,875.67	\$0.00
12.4 Consultor en certificación ISO del Laboratorio	\$1,923.08	\$0.00	\$1,923.08	\$1,923.08	\$0.00
12.5 Diseñador gráfico para edición, diagramas de informe y manual	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
13. Otro personal					
13.1 Epesista costa sur	\$7,068.06	\$0.00	\$7,068.06	\$7,068.06	\$0.00
13.2 Epesista Petén	\$5,197.46	\$0.00	\$5,197.46	\$5,197.46	\$0.00
13.3 Epesista franja transversal del norte	\$7,068.06	\$0.00	\$7,068.06	\$7,068.06	\$0.00
13.4 Baquianos	\$1,789.59	\$0.00	\$1,789.59	\$1,789.59	\$0.00
14. Consultor (es) Internacional (es)	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
15. Becas y Capacitación	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
19. Total componente	\$104,559.42	\$0.00	\$104,585.00	\$104,585.00	-\$25.58
20. Subcontratos	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
21. Subcontrato (Tema p.ej. Cartografiado, etc)	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
22. Subcontrato (tema 2)	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
29. Total componente	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
30. Viaje	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
31. Viáticos	\$8,000.00	\$0.00	\$7,978.94	\$7,978.94	\$21.06
32. Viajes Internacionales	\$2,700.00	\$0.00	\$2,700.00	\$2,700.00	\$0.00
33. Costos de transporte local	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
39. Total componente:	\$10,700.00	\$0.00	\$10,678.94	\$10,678.94	\$21.06
40. Bienes de capital	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
41. Locales					\$0.00
41.1 Mobiliario	\$12,719.35	\$0.00	\$12,719.35	\$12,719.35	\$0.00
42. Terrenos	\$0.00		\$0.00	\$0.00	\$0.00
43. Vehículo (s)	\$0.00		\$0.00	\$0.00	\$0.00
44. Bienes de equipo					
44.1 Micrótopo de deslizamiento	\$14,671.14	\$0.00	\$14,671.14	\$14,671.14	\$0.00
44.2 Microscopio óptico de investigación con cámara digital	\$39,814.61	\$0.00	\$39,814.61	\$39,814.61	\$0.00
44.3 Campana de extracción de gas	\$9,410.26	\$0.00	\$9,409.09	\$9,409.09	\$1.17
44.4 Baño maría digital	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00

44.5 Centrífuga	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
44.6 Estereo-Microscópio con cámara digital HD	\$23,000.00	\$0.00	\$23,000.00	\$23,000.00	\$0.00
44.7 Cámara fotográfica profesional	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
44.8 Cámara fotográfica digital	\$1,922.99	\$0.00	\$1,922.99	\$1,922.99	\$0.00
44.9 Computadora de escritorio	\$1,282.05	\$0.00	\$1,279.22	\$1,279.22	\$2.83
44.10 Computadora portátil	\$1,000.00	\$0.00	\$993.51	\$993.51	\$6.49
44.11 Secadoras portátiles para secado de muestras vegetales	\$600.00	\$0.00	\$600.76	\$600.76	-\$0.76
49. Total componente:	\$104,420.40	\$0.00	\$104,410.66	\$104,410.66	\$9.73
50. Bienes fungibles	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
51. Materias primas					
51.1 Cuchillas para micrótopo	\$512.82	\$0.00	\$512.82	\$512.82	\$0.00
51.2 Cristalería	\$1,602.56	\$0.00	\$1,596.05	\$1,596.05	\$6.51
51.3 Materia Prima	\$5,021.27	\$0.00	\$5,021.23	\$5,021.23	\$0.04
51.4 Reactivos	\$1,602.56	\$0.00	\$1,630.39	\$1,630.39	-\$27.83
52. Repuestos	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
53. Servicios públicos					
53.1 Combustible para colecta	\$1,282.05	\$0.00	\$1,282.16	\$1,282.16	-\$0.11
53.2 Combustible para supervisión	\$1,282.05	\$0.00	\$1,282.16	\$1,282.16	-\$0.11
54. Materiales de oficina	\$230.93	\$0.00	\$232.29	\$232.29	-\$1.36
59. Total componentes	\$11,534.24	\$0.00	\$11,557.11	\$11,557.11	-\$22.87
60. Gastos varios	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
61. Gastos diversos					
61.1 Taller de capacitación	\$2,423.08	\$0.00	\$2,417.00	\$2,417.00	\$6.08
61.2 Impresión y reproducción de materiales	\$63.90	\$0.00	\$63.90	\$63.90	\$0.00
61.3 Certificación ISO	\$1,282.05	\$0.00	\$1,280.94	\$1,280.94	\$1.11
61.4 Publicación de manual para la identificación de madera de las especies de Dalbergia, Swietenia y Guaiacum estudiadas	\$5,000.00	\$0.00	\$4,963.48	\$4,963.48	\$36.52
62. Costos de auditoría	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
63. Imprevistos	\$5,009.47	\$0.00	\$5,022.13	\$5,022.13	-\$12.65
69. Total componente	\$13,778.50	\$0.00	\$13,747.44	\$13,747.44	\$31.05
70. Costos nacionales de administración	\$24,444.66	\$0.00	\$24,444.66	\$24,444.66	\$0.00
71. Costos de administración del organismo executor	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
72. Activo De control del contacto oficial	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
79. Total componente	\$24,444.66	\$0.00	\$24,444.66	\$24,444.66	\$0.00
Sub-Total	\$269,437.21	\$0.00	\$269,423.82	\$269,423.82	\$13.40
Gran Total	\$269,437.21	\$0.00	\$269,423.82	\$269,423.82	\$13.40

Nota: la diferencia de \$13.40 es debido al concepto de manejo de cuenta por parte de la entidad bancaria respecto del presupuesto aprobado y el real. Con cada desembolso la entidad bancaria cobró un aproximado de \$3 a \$5.

Anexo 2: Estado de flujo de fondos del proyecto

FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO				
Proyecto No.	Fecha de finalización del periodo auditado: 31/10/2016			
Nombre del Proyecto: ESTABLECIMIENTO DE UN LABORATORIO FORENSE PARA LA IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE MADERAS PARA LA APLICACIÓN DE LOS PROCESOS LEGALES Y DE LOS SISTEMAS DE TRAZABILIDAD				
Componente	Referencia	Fecha	Monto en US\$	Moneda local
A. Fondos recibidos de la OIMT				
1. Primera remesa de fondos	Boleta de depósito No. 8341143 tipo de cambio Q7.70	19-may.-14	\$89,042.72	Q685,628.94
2. Segunda remesa de fondos	Boleta de depósito No. 8784037 tipo de cambio Q7.60	20-feb.-15	\$71,229.28	Q541,342.52
3. Tercera remesa de fondos	Boleta de depósito No. 8767479 tipo de cambio Q7.58	19-ago.-15	\$71,229.18	Q539,917.18
4. Cuarta remesa de fondos	Boleta de depósito No. 10003251 tipo de cambio Q7.53	20-ene.-16	\$37,375.14	Q281,434.80
etc.	Intereses generados por la cuenta monetaria de mayo (31) del 2014 a octubre (31) del 2016, Autorizados por la OIMT		\$547.59	Q4,123.36
Total de fondos recibidos			\$269,423.91	Q2,052,446.80
B. Gastos del organismo ejecutor				
10. Personal del proyecto				
11. Expertos Nacionales				
11.1 Coordinador del proyecto			\$15,384.72	Q116,962.33
11.2 Asistente-Supervisor			\$25,788.94	Q195,976.73
11.3 Laboratorista			\$9,911.88	Q75,019.72
11.4 Analista de laboratorio			\$20,526.26	Q156,348.55
12. Consultor (es) Nacional (es) (corto plazo)				
12.1 Especialista en botánica			\$3,205.13	Q24,474.38
12.1 Especialista en caracterización macroscópica y física madera			\$1,923.08	Q14,711.56
12.2 Especialista en estadística			\$1,923.08	Q14,633.68
12.3 Asistente de investigación de la determinación de densidad básica y otras propiedades física de la madera			\$2,875.67	Q21,739.58
12.4 Consultoría en certificación ISO del Laboratorio			\$1,923.08	Q14,682.83
12.5 Diseñador gráfico para edición, diagramas de informe y manual			\$0.00	Q0.00
13. Otro personal				
13.1 Epesista costa sur			\$7,068.06	Q54,057.30
13.2 Epesista Petén			\$5,197.46	Q39,712.71
13.3 Epesista franja transversal del norte			\$7,068.06	Q54,057.30
13.4 Baquianos			\$1,789.59	Q13,710.00
14. Consultor (es) Internacional (es)			\$0.00	Q0.00
15. Becas y Capacitación			\$0.00	Q0.00
19. Total componente			\$104,585.00	Q796,086.67
20. Subcontratos			\$0.00	Q0.00
21. Subcontrato (Tema p.ej. Cartografiado, etc)			\$0.00	Q0.00
22. Subcontrato (tema 2)			\$0.00	Q0.00
29. Total componente			\$0.00	Q0.00
30. Viaje			\$0.00	Q0.00
31. Viáticos			\$7,978.94	Q60,741.86
32. Viajes Internacionales			\$2,700.00	Q20,520.00
33. Costos de transporte local				
39. Total componente:			\$10,678.94	Q81,261.86
40. Bienes de capital			\$0.00	Q0.00
41. Locales				

41.1 Mobiliario			\$12,719.35	Q97,614.00
42. Terrenos			\$0.00	Q0.00
43. Vehículo (s)			\$0.00	Q0.00
44. Bienes de equipo				
44.1 Micrótopo de deslizamiento			\$14,671.14	Q111,596.10
44.2 Microscopio óptico de investigación con cámara digital			\$39,814.61	Q301,833.00
44.3 Campana de extracción de gas			\$9,409.09	Q72,450.00
44.4 Baño maría digital			\$0.00	Q0.00
44.5 Centrifuga			\$0.00	Q0.00
44.6 Estereo-Microscopio con cámara digital HD			\$23,000.00	Q177,100.00
44.7 Cámara fotográfica profesional			\$0.00	Q0.00
44.8 Cámara fotográfica digital			\$1,922.99	Q14,806.98
44.9 Computadora de escritorio			\$1,279.22	Q9,850.00
44.10 Computadora portátil			\$993.51	Q7,650.00
44.11 Secadoras portátiles para secado de muestras vegetales			\$600.76	Q4,625.84
49. Total componente:			\$104,410.66	Q797,525.92
50. Bienes fungibles			\$0.00	Q0.00
51. Materias primas				
51.1 Cuchillas para micrótopo			\$512.82	Q3,948.71
51.2 Cristalería			\$1,596.05	Q12,159.50
51.3 Materia Prima			\$5,021.23	Q37,933.37
51.4 Reactivos			\$1,630.39	Q12,395.65
52. Repuestos				
53. Servicios públicos				
53.1 Combustible para colecta			\$1,282.16	Q9,774.26
53.2 Combustible para supervisión			\$1,282.16	Q9,774.26
54. Materiales de oficina			\$232.29	Q1,762.50
59. Total componentes			\$11,557.11	Q87,748.25
60. Gastos varios			\$0.00	Q0.00
61. Gastos diversos				
61.1 Taller de capacitación			\$2,417.00	Q18,200.00
61.2 Impresión y reproducción de materiales			\$63.90	Q492.00
61.3 Certificación ISO			\$1,280.94	Q9,645.50
61.4 Publicación de manual para la identificación de madera de las especies de Dalbergia, Swietenia y Guaiacum estudiadas			\$4,963.48	Q37,375.00
62. Costos de auditoría			\$0.00	Q0.00
63. Imprevistos			\$5,022.13	Q37,890.30
69. Total componente			\$13,747.44	Q103,602.80
70. Costos nacionales de administración			\$24,444.66	Q186,221.30
71. Costos de administración del organismo ejecutor			\$0.00	Q0.00
72. Activo De control del contacto oficial			\$0.00	Q0.00
79. Total componente			\$24,444.66	Q186,221.30
Subtotal			\$269,423.82	Q2,052,446.80

Se Anexa:

1. Informe Técnico Final de Resultados

2. Manual para la identificación y descripción botánica y de la madera de las especies forestales de Guatemala incluidas en el listado II de CITES.