


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

ÁREA INTEGRADA

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central shield with a crown on top, a lion on the right, and a figure on the left. The shield is surrounded by a circular border containing the Latin text "UNIVERSITAS SAN CAROLINIENSIS" at the top and "ACADEMIA COACTEMALENSIS INTER CAETEPAS" at the bottom. The seal is rendered in a light gray, semi-transparent style.

TRABAJO DE GRADUACIÓN REALIZADO EN LA REGIÓN DE ALTA VERAPAZ, IZABAL  
Y ÁREAS ALEDAÑAS SOBRE DESCRIPCIÓN GENERAL DEL AMBIENTE Y  
FENOLOGÍA DE CAOBA (*Swietenia macrophylla* King), ROSUL (*Dalbergia stevensonii*  
Standl.), GRANADILLO (*D. tucurensis* Donn.) Y COCOBOLO (*D. retusa* Hemsl.),  
GUATEMALA, C.A.

JOSUÉ ALEJANDRO HERNÁNDEZ LÓPEZ

GUATEMALA, MAYO 2016



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

ÁREA INTEGRADA

TRABAJO DE GRADUACIÓN

TRABAJO DE GRADUACIÓN REALIZADO EN LA REGIÓN DE ALTA VERAPAZ, IZABAL  
Y ÁREAS ALEDAÑAS SOBRE DESCRIPCIÓN GENERAL DEL AMBIENTE Y  
FENOLOGÍA DE CAOBA (*Swietenia macrophylla* King.), ROSUL (*Dalbergia stevensonii*  
Standl.), GRANADILLO (*D. tucurensis* Donn.) Y COCOBOLO (*D. retusa* Hemsl.),  
GUATEMALA, C.A.

PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE  
AGRONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

POR

JOSUÉ ALEJANDRO HERNÁNDEZ LÓPEZ

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO  
INGENIERO AGRÓNOMO

EN

RECURSOS NATURALES RENOVABLES

EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADO

GUATEMALA, MAYO 2016



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA

RECTOR  
Dr. CARLOS GUILLERMO ALVARADO CEREZO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO	Ing. Agr. Mario Antonio Godínez López
VOCAL PRIMERO	Dr. Tomás Antonio Padilla Cambara
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr. M. Sc. César Linneo García Contreras
VOCAL TERCERO	Ing. Agr. M. Sc. Herberto Raúl Alfaro Ortiz
VOCAL CUARTO	B.I.P.E. Milton Juan José Caná Aguilar
VOCAL QUINTO	MEH Ruth Raquel Curruchich Cúmez
SECRETARIO	Ing. Agr. Juan Alberto Herrera Ardón

Guatemala, mayo de 2016



Guatemala, mayo de 2016

Honorable Junta Directiva  
Honorable Tribunal Examinador  
Facultad de Agronomía  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Honorables miembros:

De conformidad con las normas establecidas en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el

TRABAJO DE GRADUACIÓN REALIZADO EN LA REGIÓN DE ALTA VERAPAZ, IZABAL Y ÁREAS ALEDAÑAS SOBRE DESCRIPCIÓN GENERAL DEL AMBIENTE Y FENOLOGÍA DE CAOBA (*Swietenia macrophylla* King.), ROSUL (*Dalbergia stevensonii* Standl.), GRANADILLO (*D. tucurensis* Donn.) Y COCOBOLO (*D. retusa* Hemsl.), GUATEMALA, C.A.

Como requisito previo a optar por el título de Ingeniero Agrónomo en Recursos Naturales Renovables, en el grado académico de Licenciado.

Esperando que el mismo llene los requisitos necesarios para su aprobación, me suscribo,

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Josué Alejandro Hernández López





ACTO QUE DEDICO A:

DIOS: por tu palabra escrita en mi corazón, (Josué 1:9) por estar junto a mí donde quiera que estuviera, ser la fuente de mis fuerzas, conocimiento y sabiduría.

MI BISABUELA

Concepción Soto del Águila (Chonita)

MIS ABUELAS:

América Reyes †; María López

MIS PADRES:

Isaías Hernández y Elmira López

MIS HERMANOS:

Bladimir, Isaí, Víctor e Isinova



## AGRADECIMIENTO A:

Mis Padres: por acompañarme durante toda mi vida y mis “carreras”, enseñarme el valor de una familia y mostrarme el camino correcto a seguir.

Mis Hermanos: por estar siempre juntos, en alegrías y tristezas.

Mi Familia: mis abuelas, tíos y primos, siempre pendientes de mí.

Fam. Vásquez Guerra y Fam. Leal Salguero por la confianza, ánimo y apoyo que me dieron en determinados momentos.

Ing. Agr. Juan José Castillo Mont, Ing. Agr. David E. Mendieta; Ing. Agr. Oscar Medinilla por el conocimiento y consejos compartidos en la etapa profesional.

Mis amigas y amigos de aventuras en la vida, dentro y fuera; antes, durante y después, de la Universidad. Sheily Soto, Betty pazos, Jackelin Diéguez y Gerardo Guzmán

Mis compañeros Agrónomos de ingreso 2003 y promoción 2006, por su apoyo, a Emilia Tatuaca, Anita Castellanos, Luis Elias, Alberto Cano, Paola Leal, Julissa Ojer, Otto Palencia, Keny Barreno, Jennifer Leal, Jose Benart, Carlos Barrios, Gabriel Alvarez, Melissa Morales (compañera de lucha) y a todos los demás compañeros de cursos que formaron parte de mi vida en algún momento.

Colegio Cristiano “Nuevo Pacto” por la oportunidad laboral durante mi preparación Universitaria.

Iglesia Cristiana Misión Trinidad por sus oraciones y estar pendientes de mí.

La Centenaria Escuela Normal Central Para Varones por ser parte fundamental de mi carácter y profesionalismo.

La Universidad de San Carlos de Guatemala y la Facultad de Agronomía, por acogerme en sus aulas durante tantos años.

Al valiente, fuerte, consiente y consecuente pueblo de Guatemala por su sacrificio transformado en esta oportunidad de desarrollo profesional.



Al 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 los productos incluidos en cites”, Ing. Agr. Mirna Herrera e Ing. Agr. Víctor Macario, por permitirme realizar mis prácticas profesionales.

Porque, sin todos ustedes, nada de lo que ocurrió hubiera sido realidad.



## Tabla de contenido

Contenido	Página
1 CAPÍTULO I DIAGNÓSTICO.....	1
1.1 INTRODUCCIÓN.....	3
1.2 MARCO CONCEPTUAL.....	3
1.2.1 Marco referencial.....	3
1.2.2 Marco teórico.....	6
1.3 OBJETIVOS.....	9
1.3.1 General:.....	9
1.3.2 Específicos:.....	9
1.4 METODOLOGÍA.....	9
1.4.1 Recursos:.....	9
1.4.2 Actividades:.....	10
1.5 RESULTADOS.....	10
1.5.1 Franja Transversal del Norte.....	10
1.5.2 Distribución del género <i>Swietenia spp.</i> .....	12
1.5.3 Distribución del género <i>Dalbergia spp.</i> .....	12
1.6 CONCLUSIONES.....	22
1.7 RECOMENDACIONES.....	22
1.8 BIBLIOGRAFÍA.....	23
2 CAPITULO II INVESTIGACIÓN.....	23
2.1 PRESENTACIÓN.....	27
2.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	28
2.3 MARCO TEÓRICO.....	28
2.3.1 Marco conceptual.....	28
2.3.2 Marco referencial.....	42
2.4 OBJETIVOS.....	45
2.4.1 Objetivo general:.....	45
2.4.2 Objetivos específicos.....	45
2.5 METODOLOGÍA.....	46
2.6 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	47

Contenido	Página
2.6.1 <i>Swietenia macrophylla</i> King. ....	47
2.6.2 <i>Dalbergia spp.</i> .....	52
2.6.3 Estado fenológico.....	54
2.7 CONCLUSIONES.....	69
2.8 RECOMENDACIONES .....	70
2.9 BIBLIOGRAFÍA .....	71
3 CAPITULO III SERVICIOS REALIZADOS .....	73
3.1 PRESENTACIÓN .....	75
3.2 INFORME DEL PRIMER SERVICIO .....	76
3.2.1 OBJETIVOS .....	76
3.2.2 METODOLOGÍA .....	76
3.2.3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	78
3.2.4 EVALUACIÓN.....	86
3.3 INFORME DEL SEGUNDO SERVICIO .....	87
3.3.1 OBJETIVOS .....	87
3.3.2 METODOLOGÍA .....	87
3.3.3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	89
3.3.4 EVALUACIÓN.....	90
3.3.5 INFORME DEL TERCER SERVICIO .....	91
3.3.6 OBJETIVOS.....	91
3.3.7 METODOLOGÍA.....	91
3.3.8 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	92
3.3.9 EVALUACIÓN.....	98
3.3.10 BIBLIOGRAFÍA.....	99



## Índice de figuras

Contenido	Página
Figura 1. Árbol maduro de <i>Swietenia macrophylla</i> King. Remanente en El estor, Izabal. ....	48
Figura 2. Regeneración natural de <i>Swietenia macrophylla</i> King.....	49
Figura 3. Dosel de <i>Swietenia macrophylla</i> King.....	49
Figura 4. Climadiagramas fenológicos de <i>S. macrophylla</i> King los sitios monitoreados.....	51
Figura 5. Población de <i>Dalbergia Stevensonii</i> Standl. ....	55
Figura 6. Vista inferior de un individuo de <i>Dalbergia stevensonii</i> Standl.....	56
Figura 7. Ramilla floral de <i>Dalbergia stevensonii</i> Standl.....	56
Figura 8. Dosel de <i>Dalbergia stevensonii</i> Standl. ....	57
Figura 9. Dosel de <i>Dalbergia Stevensonii</i> Standl.....	57
Figura 10. Plantación de <i>Dalbergia stevensonii</i> Standl.....	58
Figura 11. Árbol de granadillo ( <i>Dalbergia Tucurensis</i> Donn.....	59
Figura 12. Árbol de <i>Dalbergia tucurensis</i> Donn.....	59
Figura 13. Ramillas terminales de <i>Dalbergia tucurensis</i> Donn. ....	60
Figura 14. Frutos secos de <i>Dalbergia tucurensis</i> Donn. ....	60
Figura 15. Dosel de la población de <i>D. stevensonii</i> Standl. ....	61
Figura 16. a y b individuo de <i>D. stevensonii</i> Standl. en floración.....	61
Figura 17. a y b hojas compuestas de <i>D. stevensonii</i> Standl.....	62
Figura 18. Población de <i>D. stevensonii</i> Standl.....	62
Figura 19 a y b Estado vegetativo de individuo de <i>D. stevensonii</i> Standl.....	63
Figura 20. Hojas compuestas de <i>D. tucurensis</i> Donn. ....	63
Figura 21. Árbol de <i>D. tucurensis</i> Donn. en defoliación.....	64
Figura 22. a y b hojas maduras de <i>Dalbergia glabra</i> .....	64
Figura 23. Climadiagramas fenológicos de <i>D. Stevensonii</i> para los sitios de monitoreo. ....	67
Figura 24. Climadiagrama fenológico de <i>D. tucurensis</i> en Quiche. ....	68



## Índice de cuadros

Contenido	Página
Cuadro 1. Calendario de la fenología reproductiva visible <i>S. humilis</i> Hemsl. ....	7
Cuadro 2. Características ideales para crecimiento para <i>Swietenia spp.</i> .....	7
Cuadro 3. Calendario de la fenología visible del genero <i>Dalbergia spp.</i> .....	8
Cuadro 4. Características ideales para crecimiento para <i>Dalbergia spp.</i> .....	8
Cuadro 5. Delimitación político administrativa de la Franja Transversal del Norte –FTN- .....	11
Cuadro 6. Distribución de los géneros en la FTN .....	13
Cuadro 7. Calendario de fenología reproductiva visible <i>S. macrophylla</i> King .....	36
Cuadro 8. Calendario de la fenología reproductiva visible <i>S. humilis</i> Hemsl.....	37
Cuadro 9. Características ideales para crecimiento para <i>Swietenia spp.</i> .....	37
Cuadro 10. Características ideales para crecimiento para <i>Dalbergia retusa</i> Hemsl. ....	41
Cuadro 11. Calendario de la fenología visible de la especie <i>Dalbergia retusa</i> Hemsl.....	41
Cuadro 12. Cuadro fenológico general observado.....	50
Cuadro 13. Cuadro fenológico general de <i>Dalbergia spp.</i> observado. ....	65
Cuadro 14. Listado de Voucher de herbario. ....	89
Cuadro 15. Listado de colectas realizadas en campo.....	90
Cuadro 16. Cuadro comparativo de las especies arbóreas de <i>Dalbergia sp.</i> .....	97



## Índice de mapas

Contenido	Página
Mapa 1. Distribución geográfica de la Franja Transversal del Norte .....	15
Mapa 2. Distribución geográfica de <i>Swietenia spp.</i> .....	16
Mapa 3. Distribución geográfica de <i>S. macrophylla</i> King. ....	17
Mapa 4. Distribución geográfica de <i>S. humilis</i> Zucc. ....	18
Mapa 5. Distribución geográfica de <i>Dalbergia spp.</i> .....	19
Mapa 6. Distribución geográfica de <i>D. retusa</i> Hemsl. ....	20
Mapa 7. Distribución geográfica de <i>D. stevensonii</i> Standl. ....	21



TRABAJO DE GRADUACIÓN REALIZADO EN LA REGIÓN DE ALTA VERAPAZ, IZABAL  
Y ÁREAS ALEDAÑAS SOBRE DESCRIPCIÓN GENERAL DEL AMBIENTE Y  
FENOLOGÍA DE CAOBA (*Swietenia macrophylla* King.), ROSUL (*Dalbergia stevensonii*  
Standl.), GRANADILLO (*D. tucurensis* Donn.) Y COCOBOLO (*D. retusa* Hemsl.),  
GUATEMALA, C.A.

## RESUMEN

El presente trabajo fue realizado en Alta Verapaz, Izabal y áreas aledañas como parte del ejercicio profesional supervisado –EPS- en el periodo de febrero a noviembre del año 2014. Como parte del proyecto “Establecimiento de un laboratorio forense para la identificación y descripción de maderas, para la aplicación de los procesos legales de los sistemas de trazabilidad de los productos incluidos en CITES” ejecutado por la Facultad de agronomía, CONAP, INAB, MP y Fundación naturaleza para la Vida.

En el diagnóstico se ubicaron diez sitios de monitoreo en bosques naturales de las especies bajo estudio en la franja transversal del norte, dentro la zona de Vida: Bosque muy húmedo sub tropical cálido.

En la investigación se desarrolló un estudio fenológico a través del monitoreo de poblaciones naturales de árboles maduros de las especies bajo estudio, observándose las etapas de floración, fructificación y defoliación; encontrando una moderada variación respecto a lo que se esperaba.

Los servicios consistieron en descripción ambiental y climática de las áreas exploradas y monitoreadas, colectas botánicas completas de las especies bajo estudio y su posterior descripción botánica, para el fortalecimiento de la información disponible sobre las especies. Tanto en forma bibliográfica como física en el herbario Ernesto Carrillo, de la facultad de Agronomía, de la Universidad de San Carlos.







1<sup>o</sup> CAPÍTULO I DIAGNÓSTICO

DISTRIBUCIÓN A NIVEL DE RECONOCIMIENTO DEL GÉNERO *Swietenia* spp. Y LAS ESPECIES ARBÓREAS DEL GÉNERO *Dalbergia* spp. EN LA REGIÓN DE LA FRANJA TRANSVERSAL DEL NORTE EN GUATEMALA 2014



## 1.1 INTRODUCCIÓN

La especies forestales *Swietenia macrophylla* King, *Swietenia humilis* Zucc, *Dalbergia stevensonii* Standl. Y *Dalbergia retusa* Helms. Están incluidas en el apéndice II de la convención CITES. Por ello es necesaria la recolección y generación de información sobre su distribución para la elaboración de futuros planes de manejo, ya que su sobre explotación y reducida existencia hace difícil su manejo sostenible. Para ello se han realizado estudios anteriores entre instituciones del Estado y organizaciones ambientales como el Consejo Nacional de Areas Protegidas –CONAP-, Instituto Nacional de Bosques –INAB- y Fundación Naturaleza para la Vida –NPV-, con el fin de evaluar poblaciones naturales y artificiales para estas especies para asegurar el comercio internacional de las mismas y un manejo sostenible. De la misma forma, Se han realizado estudios centroamericanos sobre la descripción de nuevas especies del género *Dalbergia*.

## 1.2 MARCO CONCEPTUAL

### 1.2.1 Marco referencial

#### A. Franja Transversal del Norte

El decreto 60-70, en su artículo 1º literalmente dice: “se declara se interés público y de urgencia nacional, el establecimiento de zonas de desarrollo agrario en el área comprendida, dentro de los municipios: Santa Ana Huista, San Antonio Huista, Nentón, Jacaltenango, San Mateo Ixtatán y Santa Cruz Barillas de Huehuetenango; Chajul, y San Miguel Uspantán en el Quiché; Cobán, Chisec, San Pedro Carchá, Lanquín, Senahú, Cahabón y Chahal en Alta Verapaz y la totalidad de Izabal.”

En la Actualidad se reconocen en el área tres nuevos municipios: Ixcán en Quiché. Fray Bartolomé de las Casas y Raxruhá en Alta Verapaz.

Regiones fisiográficas y zonas de vida

Barillas, Ixcán, Chisec y Fray Bartolomé constituyen una zona de la planicies aluviales del norte, siendo un corredor natural de los vientos provenientes del Caribe y una de las zonas más lluviosas del país (6000 mm/a), estas características la ubican en la zona de vida “Bosque muy húmedo subtropical cálido” con base en la clasificación Holdridge según de la Cruz. Que se define como terrenos de topografía relativamente plana donde la

precipitación pluvial alcanza los 2,000 mm/a la temperatura media anual fluctúa entre 21° y 25° C. Tiene un clima variable por la influencia de los vientos. La composición florística es muy variables y rica en términos de biodiversidad, entre los que sobre sale el corozo (*Orbingya cohume*), canxan (*Terminalia amazonia*), ramón blanco (*Brosimum alicastrum*) y habin blanco (*Lonchocarpus castillo Standl*). (SEGEPLAN, 2011)

En los municipios de Cobán, San Pedro Carcha, Lanquín, Cahabón, Chahal, Livingston y parte de El Estor, existe una predominancia de cerros y lomas kársticas, en la que se presentan lluvias constantes. Los municipios de San Mateo Ixtatán, Santa Ana Huista y Jacaltenango forman un macizo montañoso de la Sierra de los Cuchumatanes de 3000 msnm, dándole un clima y vegetación de bosque de pinos o mixto, propio de las zonas montañosas altas de Guatemala. La zona de vida de estos municipios es “Bosque muy húmedo montano bajo”. Y por último, Nentón, Jacaltenango y Santa Ana Huista, al otro lado de la sierra de los Cuchumatanes en un valle intermontano y de baja precipitación hacen una zona de tierras secas y cálidas, ubicándola como “Bosque seco subtropical” con precipitaciones mínimas de 500 mm/a y máximas de 1000 mm/a; terrenos planos a ligeramente ondulados con especies propias de clima cálido y seco como caoba (*sweteniia spp.*) *cactáceas* y *agaváceas*. (SEGEPLAN, 2011)

## **B. Principales eco regiones presentes en la FTN**

### *Bosques húmedos de Petén-Veracruz:*

Forman parte de los bosques latifoliados húmedos tropicales y subtropicales de Guatemala con una extensión de 47,876 km<sup>2</sup> que incluyen El Petén y la FTN. Esta eco región comprende parte de la región fisiográfica Tierras calizas bajas del norte y Tierras calizas altas del norte.

### *Bosques húmedos del Atlántico centroamericano:*

Considerado como bosques latifoliados húmedos tropicales y subtropicales, también forma parte de las regiones fisiográficas de Tierras calizas bajas y altas del norte, Llanuras de inundación del norte y Tierras metamórficas. Por su ubicación en el istmo es un importante centro de biodiversidad.

*Bosques de pino-encino centroamericanos:*

Es la segunda eco región más grande del territorio nacional con bosque de coníferas tropicales y subtropicales que abarca varias regiones fisiográficas: Tierras altas volcánicas, Tierras calizas bajas del norte, Tierras metamórficas principalmente. La vegetación de esta región es endémica, considerada una de las zonas más ricas de diversidad de coníferas del mundo, con por lo menos siete variedades de pino, variedades de encinos, bromelias, líquenes, helechos y orquídeas.

*Bosques secos de la depresión de Chiapas:*

Forma parte de los bosques latifoliados secos tropicales y subtropicales, presentes en la región fisiográfica Tierras calizas altas del norte en la cuenca del río Grijalva. Su variabilidad altitudinal produce un hábitat muy variado, con aproximadamente 100 especies adaptadas a condiciones secas, posee un clima cálido y seco en las áreas de mayor humedad y altura. Estos bosques son menos propensos a cambios estacionales.

*Manglares de la costa beliceña:*

Forma parte de la región fisiográfica tierras de la llanura de inundación del norte. Región estrechamente ligada a la barrera de arrecife coralino mesoamericano, pastos marinos y lagunas costeras del área de gran diversidad marina y reptiles. Es uno de los ecosistemas más amenazados del país.

### **C. Contexto de los recursos naturales**

Los recursos forestales del área han ido disminuyendo drásticamente en una tasa de reducción en más de 50,00 has al año en todo el país. Afectando directamente la biodiversidad de la FTN, aun cuando la ley forestal rige el desarrollo del sector forestal a nivel nacional declarando de urgencia nacional y de interés social la reforestación y la conservación de los bosques, el reto es el desarrollo de su manejo sostenible. Bajo esta perspectiva es alarmante observar como la frontera agrícola, la explotación maderera y el crecimiento urbano tienen una fuerte presión sobre los bosques y los recursos hídricos de la región. El mapa de dinámica forestal de 1991, 1996 y 2001 evidencian que el 47% del territorio de la región se encuentra desprovisto de cobertura forestal, equivalente a 10,222 km<sup>2</sup>. Aproximadamente el 8% del territorio muestra una pérdida del bosque concentrada

en zonas montañosas de los Cuchumatanes y Santa Cruz. Según el INAB, la pérdida neta del bosque en la FTN ocurrió en la zona norte de Quiché, Alta Verapaz e Izabal. A nivel municipal la disminución de cobertura forestal se registró en San Mateo Ixtatán, Ixcán, San Pedro Carchá y Puerto Barrios. Rangos superados únicamente por El Petén. (SEGEPLAN, 2011)

## 1.2.2 Marco teórico

### A. Descripción botánica de los géneros

*Clasificación taxonómica del genero Swietenia spp.*

Reino: Plantae

Sub reino: embryobionta

División: magnoliophyta

Clase: magnoliopsida

Subclase: rosidae

Orden: Sapindales

Familia: Meliácea

Género: *Swietenia*

*Descripción del genero Swietenia spp*

Arboles altos, hojas alternas, siempre pinnadas, raramente imparipinnadas, hojas opuestas, pecioladas, desiguales en la base, enteras, flores pequeñas, blanquecinas, en panículas terminales o axilares, cáliz pequeño, 5 lobos, raramente 4, lobos imbricados, pétalos 5, libres contortos, tubo estaminal urceolado cilíndrico, 10-dentado, 10 anteras, insertas debajo la base del tubo, disco nectario unido o aparentemente cupular, margen crinado, ovario usualmente 5 lóculos, sésil en la base, estilo columnas, estigma discoidea, óvulos numerosos en cada lóculo, fruto capsular, largo, normalmente 5 capsulas, 5 valvas, lignificado usualmente tabicado dehiscente desde la base, las valvas separadas en 2 capas, desde un eje central 5 alas solidas persistentes, semillas de 10-14 in cada cavidad, sámaras imbricadas dispuestas en 2 series en cada cavidad, expandidas apicalmente en

una larga ala aplanada, endospermo pequeño, carnosos, embrión transversal cotiledones largos y radícula corta. (Standley, 1946)

La floración ocurre en el mes de marzo y abril durante la época seca y la fructificación en los meses de febrero y marzo. Tal como se observa en el cuadro 1

Cuadro 1. Calendario de la fenología reproductiva visible *S. humilis* Hemsl.

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Hojas	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	X
Flores			x	x								
Frutos		x	x									

Fuente: Árboles de Centroamérica, 2003

Cuadro 2. Características ideales para crecimiento para *Swietenia spp*:

especie	Pluviometría (mm.)	Estación seca (meses)	Altitud (msnm)	T máx.	T med.	T Mín.	Suelos	Textura	pH	Drenaje	Pendiente
macrophylla	1500-4200	0-4	0-600, 1500	24-32	22-28	11-22	variado	Arcillosos - arenosos	Acidos - 4.5	Bien drenado	Plano-inestables
Humilis	800-2000	5-7	0-1000	28-36	18-25	13-22	variado	francos	acido	libre	Plano-inclinado

Fuente: Árboles de Centroamérica, 2003

#### *Clasificación taxonómica del genero Dalbergia spp.*

Reino: plantae

Sub reino: embryobionta

División: magnoliophyta

Clase: magnoliopsida

Subclase: rosidae

Orden: fabales

Familia: Fabaceae

Género: *Dalbergia*

*Descripción del género Dalbergia spp.*

Árboles, arbustos o bejucos. hojas imparipinnadas; folios de 1-muchos, alternos, estípulas ausentes; estípulas presentes o caducas, Racimos, panículas o cimas, terminales, axilares o laterales, brácteas sub-persistentes, bractéolas pequeñas apareadas en la base del cáliz, a menudo caducas; cáliz campanulado, lobos 5, sub-iguales o desiguales, el carinal más largo que los demás; pétalos glabros, blancos amarillo-anaranjados o purpureos; estambres 10, monadelfos o triadelfos o el estambre vexilar ausente, anteras pequeñas, didimas, basifijas, con dehiscencia apical. Frutos elípticos, oblongos orbiculares, falcado reniforme o lunulares, generalmente comprimidos, indehiscentes; semillas 1-4, reniformes, cafés. (Standley,1946)

La fenología visible del género se puede observar en el cuadro 1 en forma general, así como las características ambientales ideales para el desarrollo de esta se resume en el cuadro 2.

Cuadro 3. Calendario de la fenología visible del género *Dalbergia spp.*

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Hojas	X		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Flores			x	x								
frutos					x	x	x	x	x	x		

Fuente: Stevens, 2001

Cuadro 4. Características ideales para crecimiento para *Dalbergia spp.*

especie	Pluviometría (mm.)	Estación seca (meses)	Altitud (msnm)	T máx.	T med.	T Mín.	Suelos	Textura	pH	Drenaje	Pendiente
retusa	<2000	>=3	50 a 700		25 - 35		Profundos a rocosos	Arcillosos - arenosos	Acidos - 4.5	libre	Plano-a <15

Fuente: Arboles de Centroamerica, 2003



### 1.3 OBJETIVOS

#### 1.3.1 General:

Estimar la distribución espacial del género *Swietenia spp.* y las especies arbóreas del género *Dalbergia spp.* En la Franja Transversal del Norte en Guatemala.

#### 1.3.2 Específicos:

1. Recopilar a nivel documental la distribución actual del género *Swietenia spp.* y las especies arbóreas del género *Dalbergia spp.* en la Franja Transversal del Norte.
2. Analizar la información documental encontrada para el género *Swietenia spp.* y las especies arbóreas del género *Dalbergia spp.* y generar un informe de los hallazgos encontrados para este género.
3. Elaborar mapas temáticos de la distribución de las especies del género *Swietenia spp.* y las especies arbóreas del género *Dalbergia spp.* en la Franja Transversal del Norte en Guatemala, usando como base los estudios y bases de datos disponibles.

### 1.4 METODOLOGÍA

Se realizó una revisión documental para la delimitación de la Franja Transversal del Norte y de literatura botánica y técnica de diversas investigaciones desarrolladas sobre los géneros bajo estudio, con el fin de comprender el contexto actual de ellos. Así como, la depuración de base de datos de parcelas permanentes de muestreo del Instituto Nacional de Bosques –INAB- generando así, tablas de ubicación para la Franja Transversal del Norte de las especies de interés en este estudio. Finalmente se generaron mapas temáticos sobre delimitación político-administrativa de la Franja Transversal del Norte y la distribución natural y artificial de las especies de interés.

#### 1.4.1 Recursos:

Diagnostico Territorial Franja Transversal del Norte.

Documentos sobre los géneros *Swietenia spp.* y *Dalbergia spp.* a nivel nacional.

Otros documentos sobre los géneros en general.

Proyectos realizados por el CONAP-INAB-NPV.

Software para la realización de mapas.

#### **1.4.2 Actividades:**

Se revisó el Diagnostico Territorial Franja Transversal del Norte elaborado por SEGEPLAN

Se revisó documentos de la distribución natural de las especies en “Flora of Guatemala”.

Se realizó la revisión bibliográfica del inventario nacional de Caoba Cedro y Rosul realizado por el CONAP-FNPV

Se hizo revisión de otros documentos que contengan información sobre los géneros *Swietenia spp.* y *Dalbergia spp.*

Se realizaron y discutieron cuadros y tablas sobre la existencia, distribución y ubicación espacial con la información encontrada para las especies de los géneros *Swietenia spp.* y *Dalbergia spp.* respecto a su distribución natural y artificial en Guatemala.

Se hizo una revisión de mapas existentes sobre la distribución natural de los géneros *Swietenia spp.* y *Dalbergia spp.*

Se hizo revisión de información encontrada sobre la distribución de proyectos de reforestación de los géneros *Swietenia spp.* y *Dalbergia spp.*

En base a la información recopilada y analizada se elaboraron mapas temáticos sobre la distribución de los géneros *Swietenia spp.* y *Dalbergia spp.* en la Franja Transversal del Norte.

### **1.5 RESULTADOS**

#### **1.5.1 Franja Transversal del Norte.**

La Franja Transversal del Norte fue delimitada a raíz de la necesidad del desarrollo del área para colonizaciones en la década de 1960. El estado posteriormente la delimito legalmente a través del Decreto 60-70, por ser una zona de vital importancia para el desarrollo agropecuario de la cuenca del rio Usumacinta, teniendo en cuenta los límites administrativos de los municipios únicamente. Posteriormente se crearon tres municipios

más Ixcán, Fray Bartolomé de las Casas y Raxruhá (ver cuadro 5). Dándole características heterogéneas al área, esencialmente es una zona con alturas menores a 500 msnm.

Cuadro 5. Delimitación político administrativa de la Franja Transversal del Norte –FTN-

	DEPARTAMENTO	MUNICIPOS
1	Huehuetenango	Santa Ana Huista, San Antonio Huista, Jacaltenango, Nentón, San Mateo Ixtatán y Santa Cruz Barillas.
2	Quiche	Ixcán, Playa grande, Uspantán y Chajul.
3	Alta Verapaz	Cobán, Chisec, San Pedro Carcha, Senahú, Lanquín, Cahabón, Raxruhá, Chahal y Fray Bartolomé de las Casas.
4	Izabal	Puerto Barrios, Morales, Los Amates, El Estor y Livingston.

Fuente: SEGEPLAN, 2011

En la actualidad la Franja Transversal del Norte cuenta con 24 municipios de 4 departamentos (ver mapa 1). Los municipios que conforman la FTN poseen relieves y paisajes diferentes que le dan diferentes tipos de clima, bosque y ecosistemas. Por lo que las especies *Swietenia macrophylla* King, *Swietenia humilis* Zucc, *Dalbergia stevensonii* Standl. Y *Dalbergia retusa* Helms no se encuentran naturalmente distribuidas ampliamente en toda la FTN sino únicamente en aquellos sitios que cumplen con las condiciones climáticas adecuadas para su desarrollo, siendo estos, un municipio de Quiché: Ixcán; tres municipios de Izabal: Morales, El Estor y Livingston y cuatro municipios de Alta Verapaz: Fray Bartolomé de las Casas, Cobán, Chisec y Cahabón fundamentalmente. Pero por su valioso valor económico en la actualidad se han hecho esfuerzos por encontrar sitios que cumplan con esos requisitos. De tal forma que no se encuentran únicamente en la FTN como tal, sino en otras áreas que colindan con la FTN. Como en el caso de *S. macrophylla* King que se encuentra con un proyecto de reforestación en Salamá, Baja Verapaz (INAB) (ver mapa 4).

### **1.5.2 Distribución del género *Swietenia* spp.**

El género *Swietenia* spp. se encuentra naturalmente distribuido en toda el área de Quiché, Alta Verapaz e Izabal según Flora de Guatemala, pero esencialmente en Fray Bartolomé de las Casas y Cobán en Alta Verapaz. (ver mapa 2).

La especie *S. macrophylla* King se encuentra en forma natural en Quiché, Alta Verapaz e Izabal y artificialmente en proyectos de reforestación en 12 municipios de Alta Verapaz: Chahal, Chisec, Cobán, Fray Bartolomé de las Casas, Panzos, San Agustín Lanquín, San Miguel Tucurú, San Pedro Carcha, Santa María Cahabón, Senahú; 3 municipios de Izabal: Morales, Livingston y El Estor; 1 municipio de Baja Verapaz: Salamá y 1 municipio en Quiché: Ixcán (ver mapa 3). Muy difundida a diferencia de la especie *S. humilis* Zucc. que naturalmente se encuentra según Flora de Guatemala únicamente en 2 municipios de la región occidente de Huehuetenango que son Nentón y Santa Ana Huista. Y sin reportes de proyectos de reforestación. (ver mapa 4)

Dentro del género *Swietenia* spp, la especie *S. macrophylla* King esta mayormente distribuida que *S. humilis* Zucc., que está únicamente reportada de forma natural en Huehuetenango.

### **1.5.3 Distribución del género *Dalbergia* spp.**

El género *Dalbergia* spp. se reporta en el Inventario nacional de caoba, cedro y rosul en 2 municipios de Alta Verapaz: Cahabón y Fray Bartolomé de las Casas; 2 municipios de Izabal: Livingston y El Estor y el municipio de Ixcán en el Quiché. (ver mapa 5). Y en proyectos de reforestación en 3 municipios de Alta Verapaz: Chisec, Cobán y Fray Bartolomé de las Casas. Así como, en el municipio de Ixcán en el Quiché.

La especie *D. stevensonii* Standl. se distribuye en forma natural en el municipio de Ixcán en Quiché y el municipio de Livingston, en Izabal. Y en estado de reforestación en 5 municipios de Alta Verapaz: Chisec, Cobán, Fray Bartolomé de las Casas, Santa María Cahabón; Ixcán en el Quiché y Livingston en Izabal (ver mapa 6).

*D. retusa* Hemsl. se reporta en Ixcán, Quiché y en el municipio de El Estor, Izabal y artificialmente en 2 municipios de Alta Verapaz: Chisec y Fray Bartolomé de las Casas; en Ixcán, Quiché y Livingston, Izabal (ver mapa 7).

En el género *Dalbergia spp* la especie con mayor distribución artificial es *D. stevensonii* Standl. en comparación a *D. retusa* Hemsl. Aunque tienen la misma distribución natural.

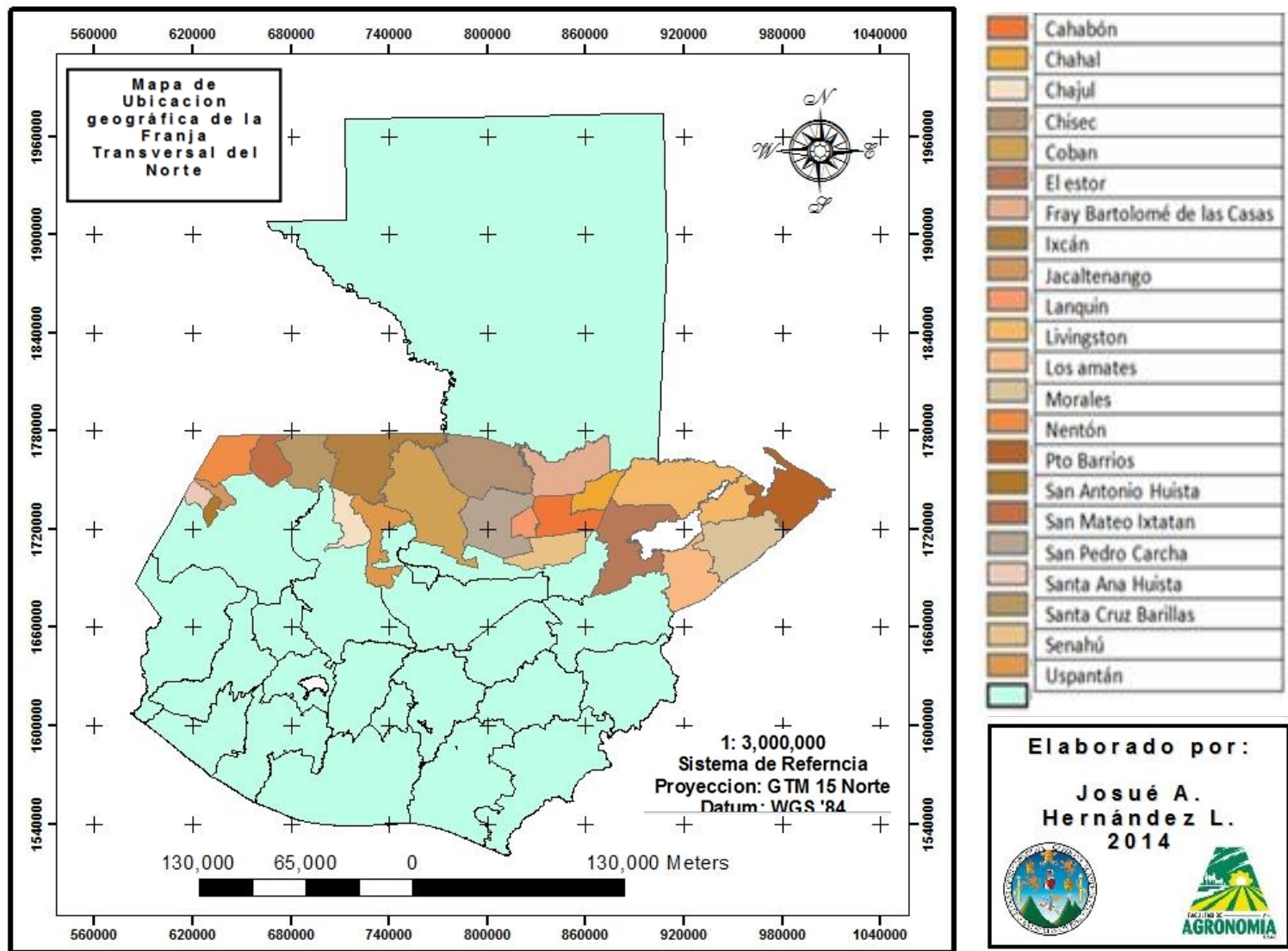
En el cuadro 6 se puede observar que los géneros *Swietenia spp* y *Dalbergia spp* se concentran tanto de forma natural como de forma artificial en los municipios de Ixcán, Quiché; El Estor y Livingston, Izabal así como, Chisec, Cobán y Fray Bartolomé de las Casas en Alta Verapaz. Así como dentro de la FTN y fuera de ella.

Cuadro 6. Distribución de los géneros en la FTN

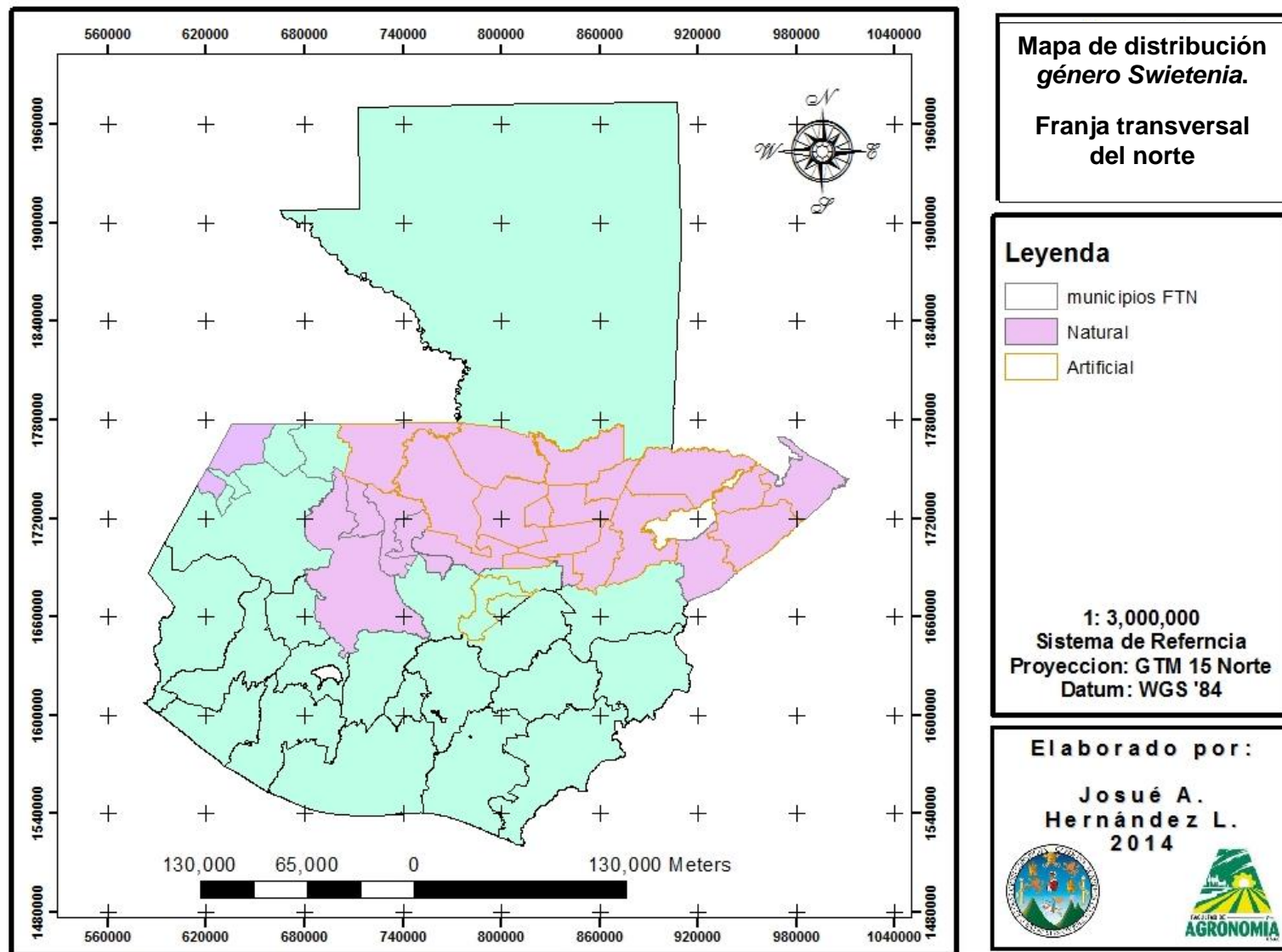
Especie	Cobertura	Sitio	Fuente
<i>Dalbergia spp.</i>	Natural	Cahabón, Fray Bartolomé de las casas(Alta Verapaz), Livingston, El Estor (Izabal), Ixcán (Quiche)	Inventario Nacional de Caoba Cedro y Rosul
	Reforestación	Chisec, Cobán, Fray Bartolomé de las casas(Alta Verapaz), Ixcán (Quiché)	INAB
<i>D. stevensonii</i> Standl	Natural	Ixcán (Quiche), Livingston (Izabal)	Inventario Nacional de Caoba Cedro y Rosul
	Reforestación	Chisec, Cobán, Fray b de las casas, Santa María Cahabón(Alta Verapaz), Ixcán (Quiché), Livingston (Izabal)	INAB
<i>D. retusa</i> Hemsl	Natural	Ixcán (Quiche), El Estor (Izabal)	Inventario Nacional de Caoba Cedro y Rosul
	Reforestación	Chisec, Fray Bartolomé de las casas (Alta Verapaz), Ixcán (Quiché), Livingston (Izabal)	INAB

<i>Swietenia spp.</i>	Natural	Fray Bartolomé de las casas, Cobán (Alta Verapaz)	Inventario Nacional de Caoba Cedro y Rosul
	Reforestación	Chahal, Chisec, Cobán, Fray Bartolomé de las casas, Panzós, San Agustín Lanquín, San Miguel Tukurú, San Pedro carcha, Santa María Cahabón, Senahú (Alta Verapaz), Salamá (Baja Verapaz), Morales, Livingston, El Estor (Izabal), Ixcán (Quiché)	INAB
<i>S. macrophylla</i> King	Natural	Quiché, Alta Verapaz e Izabal	Flora de Guatemala
	Reforestación	Chahal, Chisec, Cobán, Fray Bartolomé de las Casas, Panzós, San Agustín Lanquín, San Miguel Tukurú, San Pedro carcha, Santa María Cahabón, Senahú (Alta Verapaz), Salamá (Baja Verapaz), Morales, Livingston, El Estor (Izabal), Ixcán (Quiché)	INAB
<i>S. humilis</i> Zucc.	Natural	Nentón, Santa Ana Huista (Huehuetenango)	Flora de Guatemala
	Reforestación	no hay	

Fuente: Elaboración propia, 2014

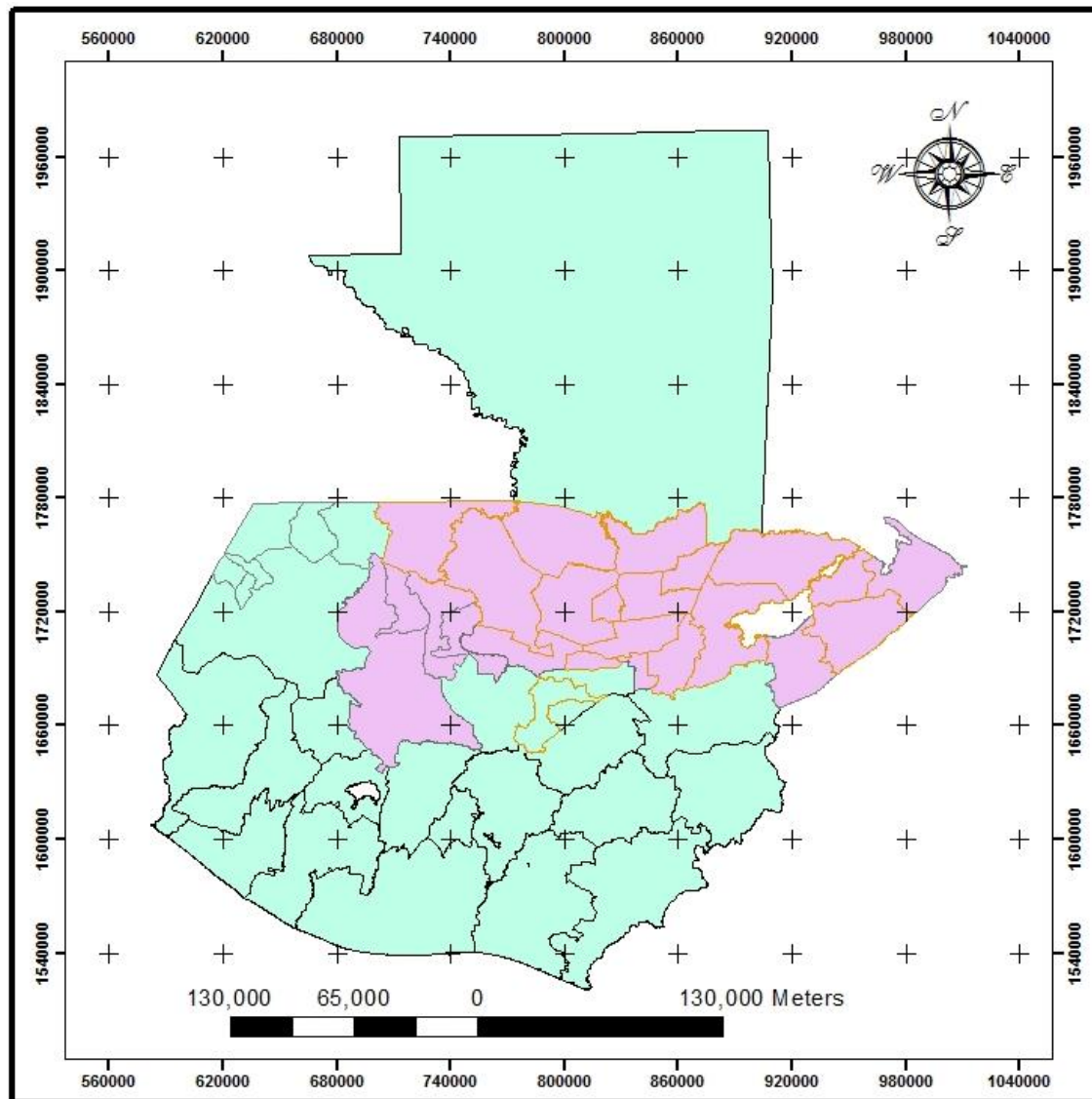


Mapa 1. Distribución geográfica de la Franja Transversal del Norte



Mapa 2. Distribución geográfica de *Swietenia spp.*





**Mapa de distribución  
*S. macrophylla* King.**

**Franja transversal  
del norte**

**Leyenda**

- Municipios FTN
- Natural
- Artificial

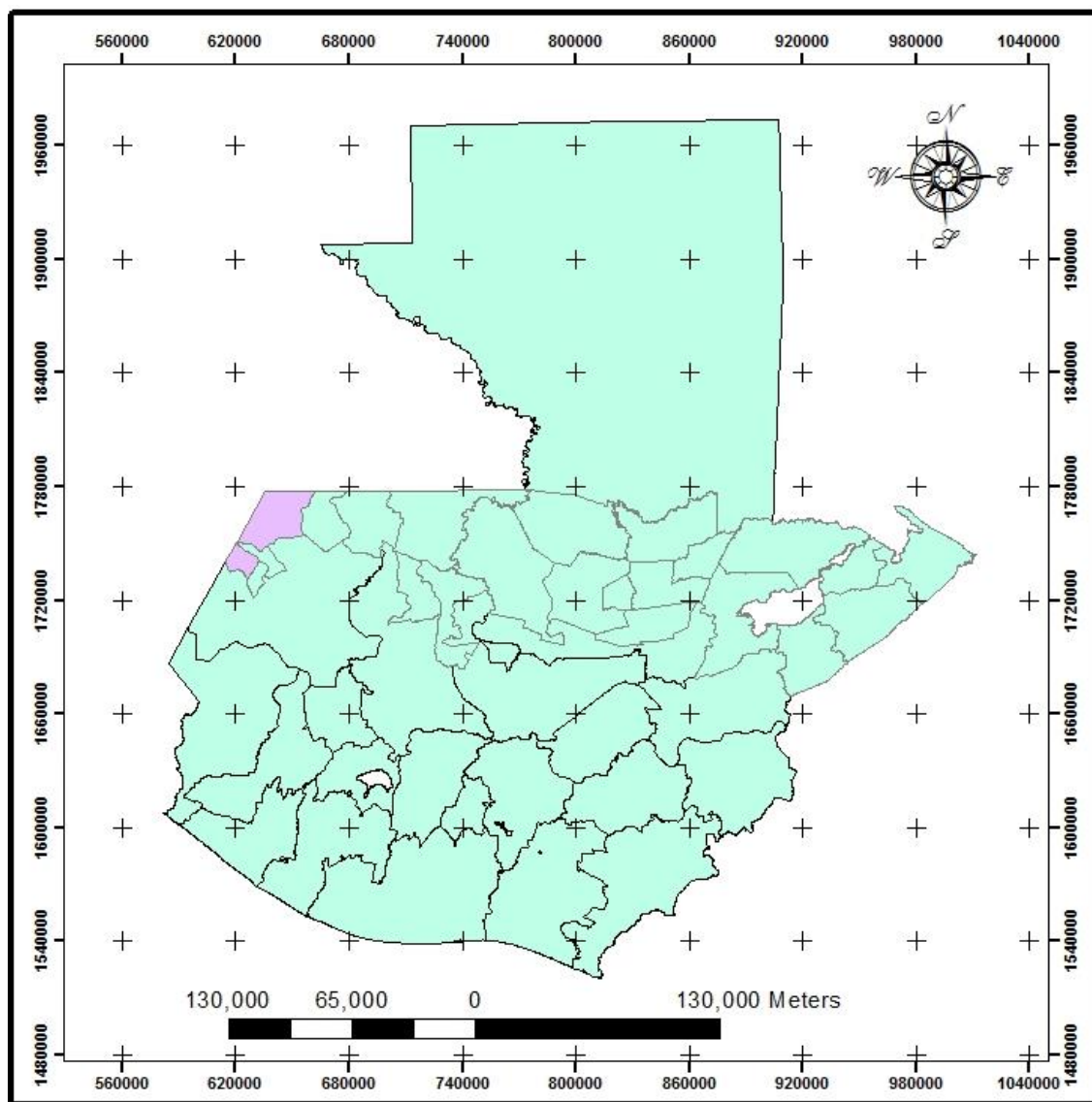
**1: 3,000,000**  
**Sistema de Referencia**  
**Proyeccion: G TM 15 Norte**  
**Datum: WGS '84**

**Elaborado por:**

**Josué A.  
Hernández L.  
2014**




Mapa 3. Distribución geográfica de *S. macrophylla* King.



**Mapa de distribución  
*S. humilis* Zucc.  
Franja Transversal  
del Norte**

**Leyenda**

- municipios FTN
- Natural

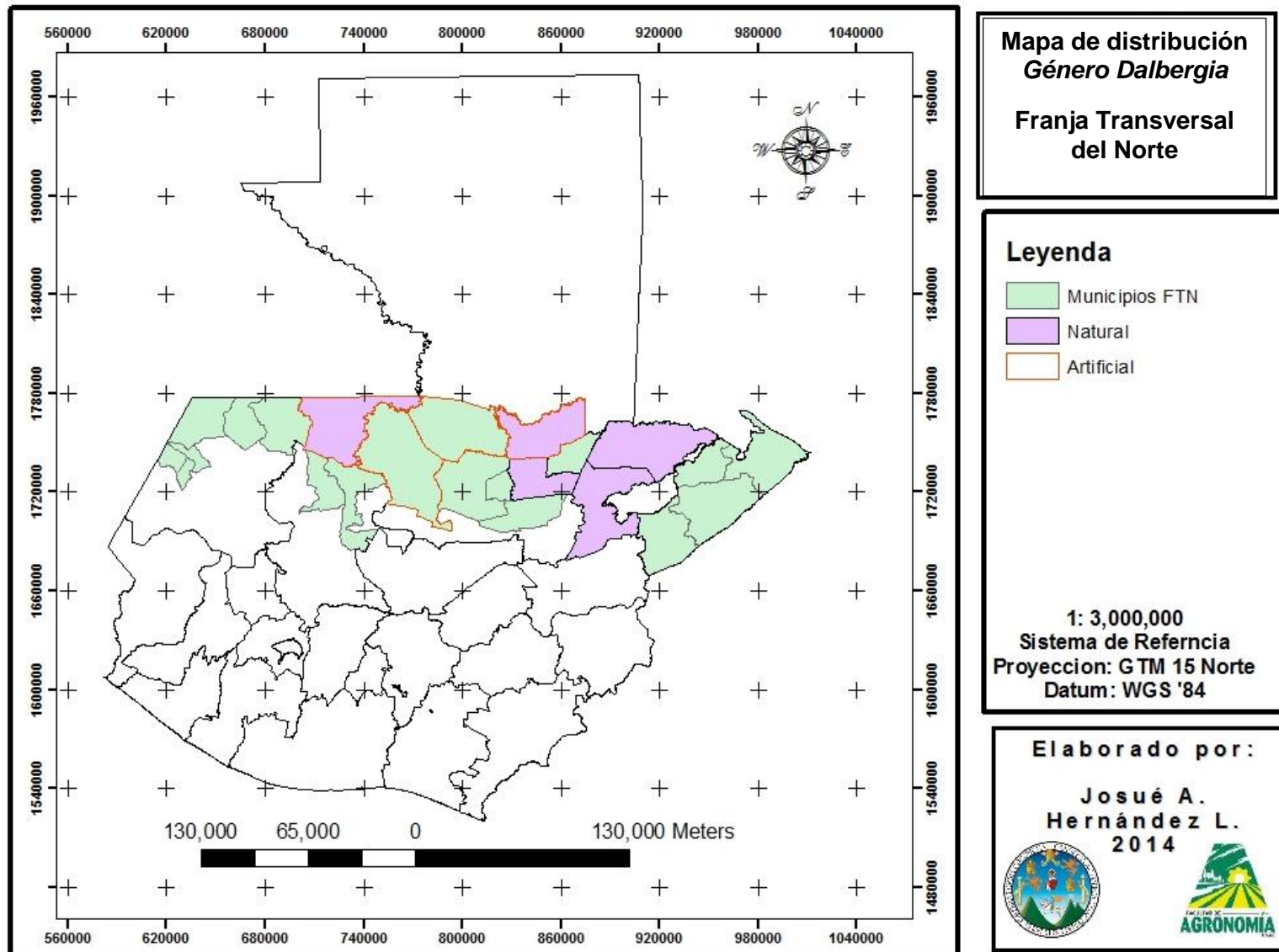
**1: 3,000,000**  
Sistema de Referencia  
Proyeccion: G TM 15 Norte  
Datum: WGS '84

**Elaborado por:**

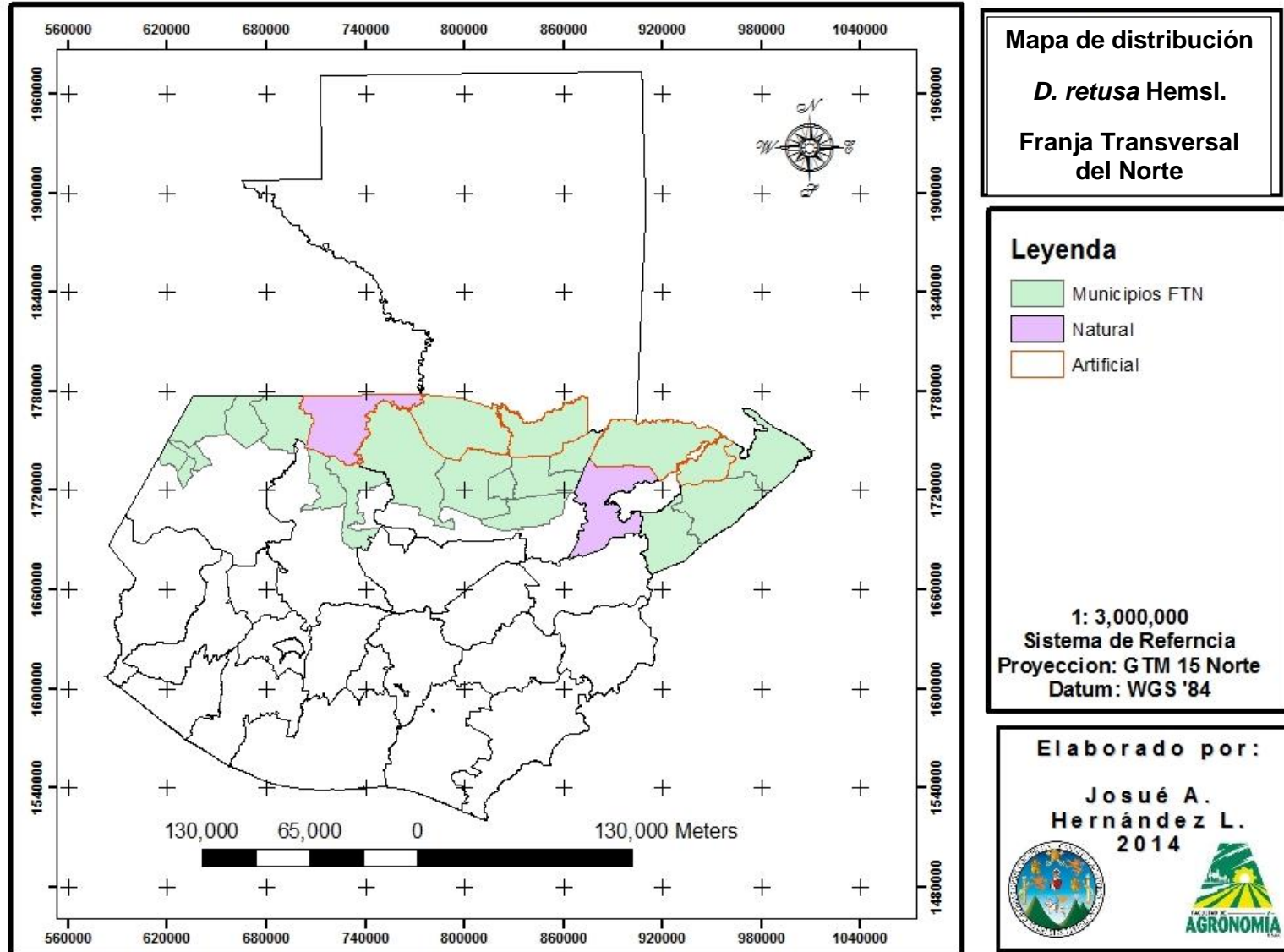
**Josué A.  
Hernández L.  
2014**



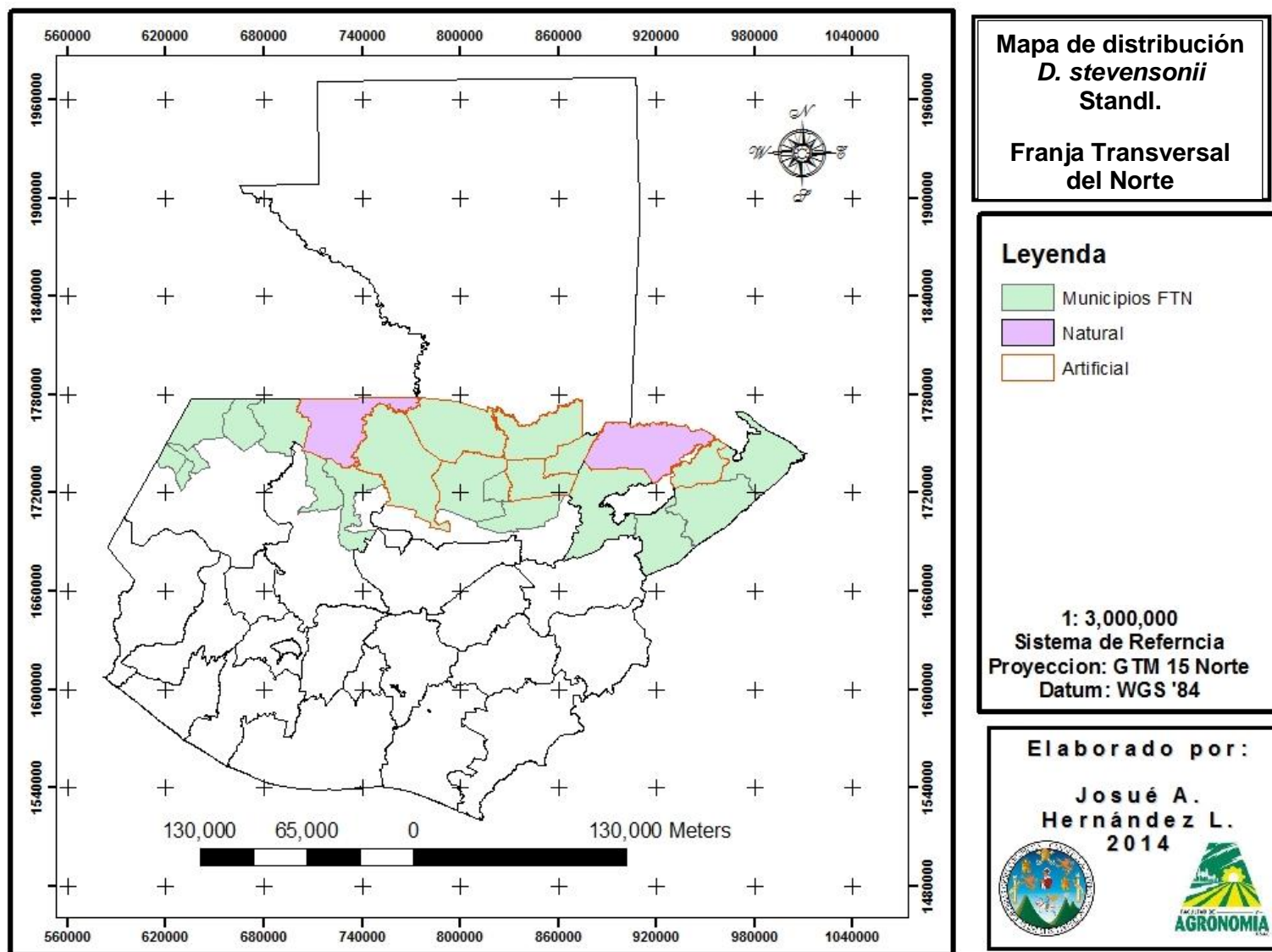

Mapa 4. Distribución geográfica de *S. humilis* Zucc.



Mapa 5. Distribución geográfica de *Dalbergia spp.*



Mapa 6. Distribución geográfica de *D. retusa* Hemsli.



Mapa 7. Distribución geográfica de *D. stevensonii* Standl.

## 1.6 CONCLUSIONES

- 1 La FTN está comprendida por 24 municipios de la zona norte de Guatemala pero únicamente en un municipio de Quiché: Ixcán; tres municipios de Izabal: Morales, El Estor y Livingston y cuatro municipios de Alta Verapaz: Fray Bartolomé de las Casas, Cobán, Chisec y Cahabón se encuentran distribuidas las especies *Swietenia macrophylla* King, *Swietenia humilis* Zucc, *Dalbergia stevensonii* Standl. Y *Dalbergia retusa* Helms.
- 2 Los géneros *Swietenia spp* y *Dalbergia spp* se encuentran distribuidos tanto dentro de la FTN como fuera de los límites políticos-administrativos de la misma.
- 3 Los géneros *Swietenia spp* y *Dalbergia spp* se concentran tanto de forma natural como de forma artificial en los municipios de Ixcán, Quiché; El Estor y Livingston, Izabal y Chisec, Cobán y Fray Bartolomé de las Casas en Alta Verapaz.
- 4 Dentro del género *Swietenia spp*, la especie *S. macrophylla* King esta mayormente distribuida que *S. humilis* Zucc., que está únicamente reportada de forma natural en Huehuetenango.
- 5 En el género *Dalbergia spp*, la especie con mayor distribución artificial es *D. stevensonii* Standl. en comparación con *D. retusa* Hemsl. aunque tienen la misma distribución natural.

## 1.7 RECOMENDACIONES

1. Realizar un reconocimiento de campo de la distribución actual de los géneros *Swietenia* y *Dalbergia* dentro de los municipios en los cuales se encuentran reportada en forma natural la especie.
2. Confirmar las especies reportadas para los proyectos registrados en el Instituto Nacional de Bosques –INAB-.
3. Realizar un estudio más profundo sobre la presencia de *Swietenia humilis* Zucc. para la FTN. Debido a que se reporta en forma natural muy reducida y no se reporta en forma artificial para en área.

## 1.8 BIBLIOGRAFÍA

1. Aguilar Cumes, JM; Aguilar Cumes, MA. 1992. Árboles de la reserva de la biosfera Maya, Petén: guía para las especies del parque nacional Tikal, Guatemala, USAC, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Escuela de Biología, Centro de Estudios Conservacionistas. 272 p.
2. FNV (Fundación Naturaleza para la Vida, GT). 2010. Inventario nacional caoba, cedro y rosul, informe final fase I, Guatemala, Convención CITES. 84 p.
3. Medinilla Sánchez, OE. 1999. Estudio florístico de los bosques con dominancia de las especies del género *Pinus* en la micro cuenca del Río Colorado, Río Hondo, Zacapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 138 p.
4. SEGEPLAN (Secretaría General de Planificación, GT). 2011. Diagnostico territorial Franja Transversal del Norte, 2011 (en línea). Guatemala. Consultado 18 feb 2014. Disponible en [http://www.segeplan.gob.gt/2.0/index.php?option=com\\_k2&view=itemlist&task=category&id=360:ftn&Itemid=347](http://www.segeplan.gob.gt/2.0/index.php?option=com_k2&view=itemlist&task=category&id=360:ftn&Itemid=347)
5. Standley, PC; Steyermark, JA. 1946. Flora of Guatemala. Chicago, US, Chicago Natural History Museum, Fieldiana Botany v. 24, part. 5, 502 p.







## 2 CAPITULO II INVESTIGACION

Estudio botánico y fenológico de las especies *Swietenia macrophylla* King., *Swietenia humilis* Zucc., y especies arbóreas del genero *Dalbergia*, presentes en el departamento Alta Verapaz, Izabal y áreas aledañas, durante el periodo de Abril a Noviembre del 2014,



## 2.1 PRESENTACIÓN

En la actualidad hay poca información fenológica en cuanto al desarrollo de la floración y fructificación de *Swietenia macrophylla* King., *Swietenia humilis* Zucc., y en especial para el género *Dalbergia* en Guatemala. Tal información es necesaria para ser utilizada en forma institucional o particular para la identificación y manejo de las especies. Esta situación limita la acción legal por parte de las instituciones relacionadas como el Consejo Nacional de Áreas Protegidas –CONAP- y el Instituto Nacional de Bosques –INAB- en cuanto a estas especies catalogadas en peligro de extinción, incluidas dentro de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de fauna y flora silvestre –CITES-. A pesar de los esfuerzos internacionales e institucionales en investigación para los géneros *Swietenia* y *Dalbergia*, como el Inventario nacional de especies forestales estratégicas protegidas por la convención CITES, estudio que fue realizado por la Fundación Naturaleza para la Vida –FNPV- en conjunto con CONAP e INAB con financiamiento de la Organización internacional de Maderas Tropicales ITTO, no se ha logrado obtener este tipo de información, más que información sobre su distribución potencial, por tanto, se hace necesaria la implementación de un estudio específico sobre el desarrollo fenológico de la floración y fructificación de estas especies en el cual se identificaran individuos para muestreo basados en su distribución natural potencial determinada en estudios anteriores, y confirmada con sistemas de información geográfica digitales, una descripción del ambiente natural así como una descripción cronológica de su expresión fenológica en los diferentes sitios en los que se encuentren a través de monitoreo fenológico, con el fin de enriquecer la información actual de estas especies. Este estudio fue ejecutado por la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos como parte del Proyecto “Establecimiento de un Laboratorio Forense para la identificación y descripción de maderas, para la aplicación de procesos legales y sistemas de trazabilidad”

## 2.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

En Guatemala actualmente e históricamente existe una explotación maderera muy intensa tanto que ha cambiado la cobertura forestal de 38.1% en 2001 a 35.5% en 2006 que representa una tasa de deforestación de 1.16%. Según el estudio de la dinámica de la cobertura forestal 2001-2006, la mayoría de esta presión ocurre en Peten e Izabal áreas de distribución natural de las especies tropicales caoba (*Swietenia spp*), Rosul, y Cocobolo (*Dalbergia spp*), estas especies tienen un crecimiento relativamente lento en bosque primario un Incremento Medio Anual IMA en DAP de 0.4 cm para *Swietenia* y sin datos para *Dalbergia*. Debido a que el área de distribución natural es reducido para el género *Dalbergia*, la alta tasa comercial provocan una disminución significativa en su disposición natural según NAS 1976 y. Por esta razón, las especies de *Swietenia macrophylla* King., *Swietenia humilis* Zucc., *Dalbergia stevensonii* Standl., y *Dalbergia retusa* Hemsl. Están incluidas dentro del apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres, esto hace necesario que las instituciones reguladoras del tema en Guatemala, CONAP, INAB, MP y CITES tengan el conocimiento científico y practico necesario para el reconocimiento de estas especies en campo y en laboratorio y así poder llevar un control de las actividades comerciales sobre ellas.

Por ello es necesaria la generación de información sobre su distribución natural para la elaboración de planes de conservación y manejo sostenible, debido a que su sobreexplotación y su limitada distribución hacen difícil su manejo sostenible. Razón por la cual esta investigación ayudará mejorar y ampliar la información disponible sobre las especies de interés para las instituciones relacionadas al tema.

## 2.3 MARCO TEÓRICO

### 2.3.1 Marco conceptual

#### A. Especie

Especie es el conjunto de los individuos descendientes uno de otro o de padres comunes y de los que se les parecen tanto como aquéllos entre si (G. CUVIER) Especie es la colección de todos los individuos que se parecen más entre ellos que a otros; que por

fecundación recíproca pueden dar individuos fértiles, y que se reproducen por generación, de tal manera que, por analogía, se puede suponer a todos procedentes originariamente de un solo individuo, (A. P. DE CANDOLLE) Especie es el conjunto de todos los individuos cualitativamente idénticos que no presentan entre sí, en sus elementos vivos, más que diferencias cuantitativas (F. Le DANTEC).

LAUMONIER nos da esta definición genética: Todos los individuos fecundos entre sí y cuyos descendientes son también indefinidamente fecundos

Especie es el conjunto de individuos que por todos sus caracteres considerados esenciales por el observador concuerdan entre sí y con sus descendientes. (WEITSTEUN). (Font Quer, 2001)

### **B. Fenología**

(Es la forma contracta de fenomenología, según el Webster's Dict.), f. Estudio de los fenómenos biológicos acomodados a cierto ritmo periódico, como la brotación, la florescencia, la maduración de los frutos, etc. Como es natural, estos fenómenos se relacionan con el clima de la localidad en que ocurren y viceversa, de la fenología se pueden sacar consecuencias relativas del clima y, sobre todo del micro clima, cuando ni uno ni otro se conocen debidamente. La fenología puede dividirse en filofenología y zoofenología, según se tome en cuenta las plantas o los animales; también puede decirse fenología botánica y fenología zoológica. \_F.Q. Etimológicamente, es el estudio de los aspectos que se suceden en la vegetación de una especie o de una sinecia; prácticamente se aplica a esta sucesión en sí misma. La fenología de una especie depende de su propia idiosincrasia y del ciclo de dinamismo del medio, sobre todo y más generalmente del ciclo climático. La fenología de una sinecia depende no solo de la naturaleza de los componentes y del dinamismo del medio, sino de la influencia recíproca entre los componentes: así, en un bosque caducifolio, el periodo afilo ofrecerá un medio favorable al desarrollo de las plantas heliófilas. (Font Quer 2001)

Observación de la evolución de los organismos en su ciclo vital, estudiando las vinculaciones existentes de dicha evolución biológica con la variación de las características ambientales (climáticas, edáficas, bióticas). (Quintero, 2014)

Aspecto de la biología que estudia los fenómenos ajustados a cierto ritmo periódico, como la floración, la maduración de los frutos, etc. Estos cambios estacionales están determinados por los factores físicos del ambiente y por mecanismos de regulación internos de las plantas. Se relacionan con el clima de la localidad en que ocurren y viceversa. De la fenología pueden sacarse secuencias relativas al clima y sobre todo al microclima, cuando ni uno ni otro se conocen debidamente. (Glosario.net. 2007)

Estudia las fechas de comienzo y de terminación de las diferentes fases del desarrollo de las plantas registrándolas en orden cronológico y haciendo estas observaciones en muchos lugares durante varios años para obtener datos confiables. (Quintero, 2014)

### **C. Flor**

Es la estructura reproductiva característica de las plantas llamadas espermatofita o fanerógama. La función de una flor es producir semillas a través de la reproducción sexual.

### **D. Floración**

(1) Fenómeno que envuelve el proceso de desarrollo de las flores. (2) Estivación.  
(Glosario.net. 2007)

### **E. Fruto**

(Del lat. *fructus*).1. m. *Bot.* Producto del desarrollo del ovario de una flor después de la fecundación. En él quedan contenidas las semillas. Con frecuencia cooperan a la formación del fruto tanto el cáliz como el receptáculo floral y otros órganos.2. m. Producto de las plantas, que, aparte de la utilidad que puede tener, sirve para desarrollar y proteger la semilla.(RAE, 2014)

### **F. Fructificación**

(Del lat. *fructificatio*, *-ōnis*). f. Acción y efecto de fructificar. (RAE, 2014)

### **G. Herbario**

El herbario tiene también un doble significado, en primer lugar se refiere a una colección de muestras botánicas, desecadas y prensadas, que representan el patrimonio vegetal de

una localidad, región o país. En segundo lugar, también se conoce como herbario al espacio donde se encuentra esta colección.

Son herramientas muy importantes para la taxonomía vegetal, porque proveen el material comparativo fundamental para descubrir o confirmar la identidad de una especie vegetal o determinar si la misma es nueva para la ciencia. Sumado a esto, los herbarios son esenciales para estudios en áreas tales como: sistemática, ecología, evolución, morfología, anatomía, etnobotánica, conservación de recursos naturales, biogeografía, medicina, criminalística, paleobotánica, palinología, genética, fenología, jardinería y educación. Los herbarios son una fuente de información acerca de las plantas y del medio en que habitan y suponen en si mismos un registro permanente de la biodiversidad.(Moreno, 2007)

## **H. Como coleccionar muestras de arboles**

Búsqueda de material

Es conveniente llevar binoculares para la observación de los arboles con cuidado así como los diferentes estratos de la selva ya que los arboles tropicales tienen flores y frutos no vistosos, y la coloración de las hojas tempranas es similar a las flores. Es de ayuda la compañía de un habitante de la región por su familiarización con los arboles a buscar. (Chiang, 1986)

*Métodos para recolectar*

Se debe tener las consideraciones pertinentes al momento de coleccionar muestras de los árboles, como la identificación de las plantas e insectos que se presentan junto con él y de mayor importancia tener cuidado con la presencia de serpientes al momento de la exploración.

Para realizar la colecta vegetal en arboles existen dos métodos: el de talado de árboles y el trepado de árboles siendo el más favorable y menos dañino el trepado de árboles, que puede realizarse con diversas técnicas como:

Técnica de chiclero: con la ayuda de un par de espuelas y una cuerda gruesa que rodea el tronco y sujeta a un arnés.

Técnica de bicicleta: utiliza un equipo especial para llegar a la primera rama y desde allí realizar la colecta con una garrucha.

Técnica de la ballesta y ascensores: por medio de la ballesta se lanza un peso amarrado a un cordel sobre una horqueta del árbol, luego se amarra a una cuerda gruesa fija a un punto estable para realizar el ascenso y descenso con equipo especial.

Técnica a la mexicana: el empleo de campesinos sin equipo especial pero con habilidades propias del campesino.

Además de otras técnicas como el uso de monos adiestrados, rifles ballestas para quebrar ramas o el uso de garruchas para árboles de baja altura. (Chiang, 1986)

#### *Que material recolectar.*

Colectar hojas de diferente tamaño, tiernas y maduras; flores y frutos; corteza, así como. Epifitas, parasitas y lianas. Teniendo la precaución de identificar todo bajo un método de diferenciación entre árboles (Chiang, 1986)

#### *Datos de campo.*

Estos constituyen una parte de suma importancia en la información de la colecta al momento del trabajo de herbario. Entre ellos no se debe olvidar localidad y recolector (ubicación exacta, altitud, coordenadas, vegetación sustrato, pendiente, topografía y fecha), datos dasométricos y características que se pierdan durante el secado (tamaño, aroma, color de la flor y fruto, textura, nombre común y usos). (Chiang, 1986)

#### *Preparación de especímenes.*

La colección de especímenes vegetales son de mucha importancia para la investigación botánica. Estas sirven para la documentación de las especies y su variabilidad, constituye en fuentes primarias para los estudios florísticos. Y como testigos de referencia para investigaciones. Los materiales vegetales deben de ser seleccionados, preparados y preservados con mucho cuidado ya que los especímenes de herbarios son un registro permanente para los investigadores. (Jones, 1986)

#### *Prensado y secado de especímenes botánicos.*

Los materiales necesarios para prensar plantas consisten en cinco artículos básicos:

La prensa

Correas o cuerdas



Papel secante

Cartones corrugados o ventiladores

Hojas de papel periódico.

Los especímenes botánicos deben prensarse tan pronto como sea posible después de la recolección, al finalizar el día de recolección o la mañana siguiente deben de transferirse a una prensa de secado.

La apariencia final del espécimen depende del prensado y secado, deben de ser arreglado de forma natural mostrando los detalles botánicos esenciales. (Jones, 1986)

## I. Descripción de las especies

*Clasificación taxonómica del genero Swietenia spp.*

Reino	Plantae
Sub reino	Embryobionta
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsidae
Sub clase	Rosidae
Orden	Sapindales
Familia	Meliaceae
Genero	<i>Swietenia</i>

Descripción del genero *Swietenia spp*

Arboles de 15 a 60 m de altura, hojas alternas, siempre pinnadas, raramente imparipinnadas, hojas opuestas, pecioladas, desiguales en la base, enteras, flores pequeñas, blanquecinas, en panículas terminales o axilares, cáliz pequeño, 5 lobos, raramente 4, lobos imbricados, pétalos 5, libres contortos, tubo estaminal urceolado cilíndrico, 10-dentado, 10 anteras, insertas debajo la base del tubo, disco nectario unido o aparentemente cupular, ovario usualmente 5 lóculos, sésil en la base, estilo columnas, estigma discoidea, óvulos numerosos en cada lóculo, fruto capsular, largo, normalmente 5

capsulas, 5 valvas, lignificado usualmente tabicado dehiscente desde la base, las valvas separadas en 2 capas, desde un eje central 5 alas solidas persistentes, semillas de 10-14 in cada cavidad, sámaras imbricadas dispuestas en 2 series en cada cavidad, expandidas apicalmente en una larga ala aplanada, endospermo pequeño, carnososo, embrión transversal cotiledones largos y radícula corta. (Standley, 1946)

*Swietenia macrophylla* King.

Sinónimos: *Swietenia belizensis* Lundell; *S. candollei* Pittier; *S. krukovii* Gleason; *S. Macrophylla* var. *Marabaensis* Ledoux & Lobato; *S. sessmannii* Harms.

Nombres comunes:

Caoba (CR, ES, GU, HO, NI, PA); Mahogany (BE). (Arboles de CA, 2003)

Descripción botánica.

Árbol de gran tamaño, de 20 a 60 m de altura con el fuste limpio hasta los 25 m de altura, los arboles adultos miden entre 75 a 350 cm de diámetro a la altura del pecho.

Copa: con diámetro aprox. De 14 m Presenta ramas gruesas de color castaño con muchos puntos levantados o lenticelas

Fuste: recto, libre de ramas en buena proposición, bastante cilíndrico, los contrafuertes pueden tener una altura de más de 4 m.

Corteza: externa color café rojizo con fisuras profundas a lo largo del fuste, la cara interna es de color rosado rojizo a café.

Hojas: compuestas alternas grandes, paripinnadas alternas de 20 a 40 cm de largo; pecioladas, portando de 6 a 12 foliolos delgados oblicuamente lanceolados por lo regular de 8 a 15 cm. De largo y 2.5 a 7 cm de ancho, acuminados en el ápice, agudos o muy oblicuos en la base del haz verde oscuro brillante, envés verde pálido.

Flores: colocadas sobre panículas de 10 a 20 cm de largo o más, glabras, cáliz 2 a 2.5 mm de largo lóbulos cortos, redondeados; 5 pétalos ovados de color blanco, 5 a 6 mm de largo 10 estambres formando un tubo cilíndrico con dientes agudos o acuminados.

Fruto: es una capsula ovoide dehiscente, comúnmente de 6 a 25 cm de largo y 2 a 12 cm de diámetro reducido hasta el ápice en la punta, color pardo grisáceo, lisa o diminutamente verrugosa, con 4 y 5 valvas leñosas de 6 a 8 mm De grueso; cada capsula contiene entre 45 a 70 semillas, esponjosas y frágiles.

Semillas: sámaras aladas livianas de 7.5 a 10 cm. De largo por 2.0 a 3.0 cm de ancho, de color rojizo cafésaceo, sabor muy amargo (Aguilar, 1992)

#### Ecología:

Habita en el bosque neo tropical y subtropical de bajura, entre 50 -500 msnm, pudiendo llegar hasta los 1400 msnm, con temperaturas que van desde los 22° a 28° C, con climas secos, húmedos o muy húmedos, con precipitaciones de 1000 a 2500 mm/a. Crece en suelos aluviales profundos bien drenados y fértiles, alcalinos o neutros de pH hasta 4.5, se le puede encontrar en sabanas de pino o en fajas de latifoliadas, raramente en densidades mayores a 4-8 árboles /Ha, también como especie pionera de tierras agrícolas degradadas. (Arboles de CA, 2003)

#### Distribución natural:

Desde la región atlántica del sureste de México, América central, parte norte de América del sur y al sur de la cuenca del Amazonas en Bolivia y Brasil. En Guatemala se encuentra distribuida en los departamentos de Petén, Quiché, Alta Verapaz e Izabal. (Aguilar, 1992) y de manera artificial en: Chahal, Chisec, Cobán, Fray Bartolomé de las Casas, Panzos, San Agustín Lanquín, San Miguel Tukurú, San pedro Carcha, Santa María Cahabón, Senahú (Alta Verapaz), Salamá (Baja Verapaz), Morales, Livingston, El Estor (Izabal), Ixcán (Quiché)

Cuadro 7. Calendario de fenología reproductiva visible *S. macrophylla* King

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Hojas	x	x	x	x	x	x	X	x	x	x	x	x
Flores	x	x	x								x	x
Frutos	x	x	x	x							x	x

Fuente: Árboles de Centroamérica, 2003

La floración y fructificación varía según la estación seca de la localidad, la floración coincide con la formación de hojas nuevas, al terminar la época seca y comienzos de la época lluviosa, como se observa en el cuadro 7. Puede florecer desde noviembre hasta marzo y raramente a junio. Los frutos maduran en 10-12 meses desde noviembre hasta abril. (Arboles de CA, 2003)

*Swietenia humilis* Zucc.

Sinónimos:

*Swietenia bijuga* P. Preuss; *S. cirrhata* S.F.Blake

Nombres comunes:

Caoba (CR, ES, GU, HO, NI) Caoba del pacífico (HO, NI), Cáugano (HO), Cóbano (ES, GU, HO, NI), Combilla (HO), Zapotón (GU)

Descripción botánica.

Árbol mediano de 15 a 20 m con un DAP de 30-80 cm y con una copa irregular, cuando jóvenes las ramificaciones glabras,

Fuste: recto y limpio

Corteza: suave, grisácea, gris de joven y se oscurece conforme madura

Hojas: miden de 12-30 cm, alternas, glabras, compuestas y paripinnadas, con 4 a 10 folíolos.

Flores: blancas, pequeñas y agrupadas en racimos.

Frutos: capsula oval y alargada que es erecta en el árbol, de aprox. 8-16 cm de largo y hasta 10 de ancho, de coloración gris opaco.

Semillas: presentan un color café con un ala de 5-8 cm de largo y hasta 2cm de ancho, que le permite la dispersión por viento.

Ecología: se ubica frecuentemente en bosques seco y seco pre-montano, pudiendo tolerar diferentes tipos de suelos, desde fértiles a calizos infértiles

Distribución: mayormente a 400 msnm o menos, comúnmente en Chiquimula, Santa Rosa, Escuintla, Suchitepéquez, Retalhuleu, San Marcos, Huehuetenango (en la región de Nentón, cercas Santa Ana Huista, 800-1200msnm) (flora of Guatemala, 1946)

Según INAB, (2014) existen poblaciones por reforestación de la costa sur en: Suchitepéquez, Quetzaltenango, Santa Rosa, Escuintla, San Marcos, Retalhuleu y Zacapa.

La floración ocurre en el mes de marzo y abril durante la época seca, la fructificación en los meses de febrero y marzo. Según las características ideales para su desarrollo. Ver cuadro 8 y 9

Cuadro 8. Calendario de la fenología reproductiva visible *S. humilis* Hemsl.

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Hojas	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Flores			x	x								
Frutos		x	x									

Fuente: Árboles de Centroamérica, 2003

Cuadro 9. Características ideales para crecimiento para *Swietenia spp*:

Especie	Pluviometría (mm.)	Estación seca (meses)	Altitud (msnm)	T máx.	T med.	T Mín.	Suelos	Textura	pH	Drenaje	Pendiente
macrophylla	1500-4200	0-4	0-600, 1500	24-32	22-28	11-22	variado	Arcillosos - arenosos	Acidos - 4.5	Bien drenado	Plano-inestables
humilis	800-2000	5-7	0-1000	28-36	18-25	13-22	variado	francos	acido	libre	Plano-inclinado

Fuente: Árboles de Centroamérica, 2003

Clasificación taxonómica del genero *Dalbergia* spp.

Reino	Plantae
Sub reino	Embryobionta
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Rosidae
Orden	Fabales
Familia	Fabaceae
Género	<i>Dalbergia</i>

Descripción del género *Dalbergia* spp.

Árboles, arbustos o bejucos. hojas imparipinnadas; folios de 1-muchos, alternos, estipulas ausentes; estipulas presentes o caducas, Racimos, panículas o cimas, terminales, axilares o laterales, brácteas sub-persistentes, bractéolas pequeñas apareadas en la base del cáliz, a menudo caducas; cáliz campanulado, lobos 5, sub-iguales o desiguales, el carinal más largo que los demás; pétalos glabros, blancos amarillo-anaranjados o purpureos; estambres 10, monadelfos o triadelfos o el estambre vexilar ausente, anteras pequeñas, didimas, basifijas, con dehiscencia apical. Frutos elípticos, oblongos orbiculares, falcado reniforme o lunulares, generalmente comprimidos, indehiscentes; semillas 1-4, reniformes, cafes. (Standley,1946)

*Dalbergia stevensonii* Standl.

Endémico en honduras británicas; tipo proveniente del camino a San Antonio cerca de Westmoreland, punta gorda, Toledo district.

## Descripción botánica:

Árbol largo o mediano entre 15-30 m, las ramas glabras;

Hojas: foliolos 5-7, con peciolulos de 4-5 mm de largo, elípticos u oblongos, de 3.5-5.5 cm de largo y 2.5-3 cm de ancho, obtusos o redondeados en el ápice, algunas veces emarginadas, aguda a redondeada obtusa en la base, grueso, de color verde oscuro en el haz, lustrosa, glabra, pálido por el envés, más bien glauco;

Flores: panículas finamente pedunculadas más cortas que las hojas, cerosa muy ramificada, las ramas escasamente pubescentes, cáliz casi glabro, pétalos glabros, subiguales, de 4 mm de largo;

Fruto: legumbre oblonga pequeña 4-4.5 cm de largo, 12-14 mm de ancho, redondeada y apiculada en el ápice, aguda en la base, 1 semilla, más o menos glabra, estípote delgada 5-6 mm de largo. (Standley, 1946)

Distribución: potencialmente se encuentra distribuido de forma natural en el departamento de Quiché. Y artificialmente en Chisec, Cobán, Fray Bartolomé de las casas, Santa maría Cahabón (Alta Verapaz), Ixcán (Quiché), Livingston (Izabal)

*Dalbergia tucurensis* Donn.  
Sinónimos.

*D. variabilis* var. *cubilquitzensis* Donn. Smith; *D. cubilquitzensis* Pittie.

Nombres comunes.

Granadillo; Junero (Funero); Ronrón; Acuté.

Descripción botánica.

Árbol pequeño o alto, algunas veces 30 m de altura

Hojas: foliolos generalmente 11-15, oblongos a oblongamente ovados, 6-10 cm de largo, 2.5-5 cm de ancho, obtusos, redondeados u obtusos en la base, raramente fuertemente pilosa o glabra en el haz, usualmente densamente castaña-pilosa en el envés, más o menos postrados, cortos.

Las inflorescencias en panículas, las panículas pequeñas más cortas que las hojas, muy densas y muchas flores, pedunculadas corimbiformes, las inflorescencias densamente pilosas con pelos cortos y postrados; flores blanquecinas o blancas cremosas, 6-7 mm de largo cáliz de 5 mm de largo o cortos, densamente pilosos; pétalos glabros.

Fruto: legumbre escasamente oblonga, 5 cm de largo o ligeramente largo, frecuentemente 1.5 cm de ancho, obtuso o redondeado y mucronado en el ápice, agudo en la base, pequeño, glabro, venación reticulada.

**Ecología:**

Bosque húmedo o lluvioso, frecuentemente en suelos calizos o en broza húmeda.

Distribución: 1500 msnm o menos; Alta Verapaz; Izabal. (Standley, 1946)

*Dalbergia retusa* Hemsl.

Sinónimos.

*Dalbergia Hypoleuca* pittier; *D. lineate* Pittier; *D. retusa* var. *cuscatlanica* (Standl.) Rudd; *D. retusa* var. *hypoleuca* (Pittier) Rudd; *D. retusa* var. *lineate* (Pittier) Rudd; *D. retusa* var. *pacífica* (standl. & steyerl.) Rudd; *D. retusa* var. *retusa*.

Nombres comunes:

Cocobolo (CR, PA); Cocobolo prieto (PA); Funera (ES); Granadillo (GU); Granadillo Negro (HO); Ñambar (NI, CR); Palo negro (HO); Rosul (GU).

Descripción botánica:

Alcanza entre 15 y 20 m de alto y diámetros entre 40 y 70 cm; base cónica o alargada.

Fuste: irregular o casi recto, generalmente corto.

Copa: umbelada, muy abierta, ramas gruesas oblicuamente ascendentes.

Corteza: Áspera, con un grosor de 1 a 2 cm, fisurada longitudinalmente, desprendiéndose en piezas gruesas, grandes e irregulares.

Hojas: Compuestas, imparipinnadas, alternas. Pecíolo de 4 a 6 cm de largo, con 7 a 15 folíolos alternos en el raquis, oblongos a ovado oblongos, obtusos en la base, ápice obtuso-retuso, de 2.5 a 12 cm de largo y de 2.3 a 5 cm de ancho; con haz verde oscuro y lustroso y el envés verde pálido y opaco, ambas superficies glabras.

Flores: Las inflorescencias son panículas axilares o terminales, con flores blancas, de 4 a 18 cm de largo y pétalos de 12 mm de largo.



Frutos: legumbres de 5-10 cm de largo y de 1.5-2.5 cm de ancho, en grupos de 4 a 5, en un tallito delgado, leñoso; son glabras y café oscuras al madurar, contienen de 1 a 5 semillas planas.

Ecología: Bosques secos de las planicies de la costa del pacífico.

Distribución: 300 msnm o menos, algunas veces creciendo a la orilla de los caminos, frecuentemente en localidades especialmente en Santa Rosa; endémica en Santa Rosa, Escuintla y Suchitepéquez. (Standley, 1946).

Según INAB existen poblaciones por reforestación en Quiche, Izabal, Alta Verapaz y Peten de hasta 5.2 hectáreas siendo el área más significativa en Ixcán, Alta Verapaz. En el cuadro 10 se observan las características ambientales ideales para su desarrollo.

Cuadro 10. Características ideales para crecimiento para *Dalbergia retusa* Hemsl.

especie	Pluviometría (mm.)	Estación seca	Altitud (msnm)	T máx.	T med.	T Mín.	Suelos	Textura	pH	Drenaje	Pendiente
retusa	<2000	>= 3	50 a 700		25 - 35		Profundos a rocosos	Arcillosos - arenosos	Acidos - 4.5	libre	Plano-a <15

Fuente: Árboles de Centroamerica, 2003

Cuadro 11. Calendario de la fenología visible de la especie *Dalbergia retusa* Hemsl.

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Hojas	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Flores			x	x								
frutos					x	x	x	x	x	x		

Fuente: Stevens, 2001

## 2.3.2 Marco referencial

### A. Información general del área de estudio

Departamento de Alta Verapaz

Ubicación geográfica

Localizado al norte de la república de Guatemala a 15°29'00" Lat. Norte y 90°19'35" Long. Oeste. Tiene una extensión territorial de 8,686 Km<sup>2</sup> y una elevación media de 1316 msnm, ubicado aproximadamente a 220 km de la ciudad capital, colinda al norte con Peten, al sur con Baja Verapaz y Zacapa al este con Izabal y al oeste con quiche.

División político-administrativa

Alta Verapaz se integra con 16 municipios que son: Cobán, la cabecera departamental, Santa Cruz Verapaz, San Cristóbal Verapaz, Tactic, Tamahú, San Miguel Tucurú, Panzós, Senahú, San Pedro Carchá, San Juan Chamelco, Lanquín, Santa María Cahabón, Chisec, Chahal, Fray Bartolomé de las Casas y Santa Catalina La Tinta.

Fisiografía.

El 91.11% del territorio del departamento se ubica en las Tierras Altas Sedimentarias, cuyos afloramientos están constituidos por calizas cretácicas que presentan extensos fenómenos de karstificación. En afloramientos menores, se encuentran calizas pérmicas, rocas sedimentarias clásticas y rocas magmáticas. El complejo montañoso de la región está conformado por las sierras de Chuacús, Chamá y Las Minas, las cuales en su conjunto, forman una barrera natural a los vientos fríos provenientes del Norte.

Hidrografía.

En el departamento se identifican cinco cuencas de la vertiente del Golfo de México y dos de la vertiente del Caribe en el Océano Atlántico. Predomina la cuenca del río Salinas, que ocupa 28.77 por ciento del área del departamento. Esta cuenca, comprende los ríos Chixoy-Negro-Salinas y es la cuarta en extensión del país, la cuenca del río La Pasión con 24.92 por ciento, ocupa el tercer lugar en extensión del departamento, la cuenca del río Cahabón abarca el 21.81 por ciento del área del departamento y este río es el principal afluente del río Polochic, la cuenca del río Polochic, tiene 1,542 km<sup>2</sup>, ocupa el 17 por ciento del área del departamento y está constituida principalmente por afloramientos poco

permeables o impermeables, la cuenca del río Sarstún, ocupa el 7.21 por ciento del área de Alta Verapaz, las demás cuencas abarcan entre 0.08 por ciento como la del río Motagua y 0.16 por ciento, del río Moho. (SEGEPLAN, 2003)

Condiciones climáticas y zonas de vida.

El departamento de Alta Verapaz presenta temperaturas anuales cuyos promedios oscilan entre 17°C y 21°C, una precipitación promedio superior a los 2,000 mm anuales y una humedad relativa promedio del 88 por ciento. De acuerdo con Thornthwaite, el clima de este departamento se define como semicálido muy húmedo sin estación seca definida. De acuerdo con la clasificación de zonas de vida de Holdridge, el departamento presenta cinco zonas de vida, siendo la de mayor representatividad el Bosque Muy Húmedo Subtropical (cálido), que ocupa el 72.37 por ciento de su territorio. Esta zona se caracteriza por una precipitación que va de los 1,587 mm a 2,066 mm anuales y altitudes que oscilan entre 80 hasta los 1,600 msnm.

En segundo lugar está el Bosque Muy Húmedo Subtropical (frío), que está presente en el 16.01 por ciento del departamento. Esta zona de vida se caracteriza por presentar un promedio de precipitación pluvial 2,284 mm, las bio temperaturas van de 16°C a 23°C.

En tercer lugar está el Bosque Pluvial Subtropical, que se localiza en el 6.66 por ciento del área departamental. El patrón de lluvias varía entre 4,410 y 6,577 mm al año y las bio temperaturas oscilan entre 16°C y 24°C.

El Bosque Pluvial Montano Bajo Subtropical ocupa el 3.69 por ciento del departamento. La precipitación pluvial sobrepasa los 4,100 mm al año. La bio temperatura es de alrededor de 19 °C.

El Bosque Húmedo Subtropical (templado ocupa el menor porcentaje del departamento (1.27%). (SEGEPLAN, 2003)

### *Departamento de Izabal*

Localización geográfica y extensión territorial

El departamento de Izabal se localiza en el extremo Nor-oriental de la república de Guatemala, siendo su cabecera departamental Puerto Barrios, ubicada a 300 Km. de la

ciudad capital. Geográficamente se localiza entre las coordenadas latitud Norte 15°44'06" y longitud Oeste 88°36'17", colindando al Norte con el departamento de Petén, el océano atlántico y parte de Belice; al Oeste con el departamento de Alta Verapaz; al Sur con el departamento de Zacapa y al Este con la república de Honduras. (SEGEPLAN, 2003)

#### División político administrativa

Está integrado administrativamente por 5 municipios: Puerto Barrios, Morales, Livingston, Los Amates y El Estor. (SEGEPLAN, 2003)

#### Fisiografía

En Izabal se localizan las siguientes regiones fisiográficas: tierras altas sedimentarias, depresión de Izabal, tierras altas cristalinas y la depresión del Motagua. (SEGEPLAN, 2003)

#### Hidrografía:

El sistema hidrográfico del departamento drena mayoritariamente hacia la vertiente del atlántico y está conformada por cuatro cuencas: río Motagua, río Polochic, río Dulce y río Sarstún, así como la cuenca del lago de Izabal que desembocan en el golfo de Honduras.

#### Condiciones climáticas y zonas de vida

Las elevaciones sobre el nivel del mar (msnm) son diferentes para todas las cabeceras municipales, ya que oscilan entre los 0.67 msnm en Puerto Barrios, 1.65 en El Estor, 4.0 en Morales y 77 m en Los Amates. Aunque tiene alturas considerables como las montañas de Grita, del Gallinero y las Sierras del Merendón y del Espíritu Santo que se elevan hasta cerca de los 2,000 msnm.

Las condiciones climáticas en el departamento de Izabal son variadas debido a su ubicación geográfica, siendo la precipitación media anual de 3,000 mm, las lluvias son generalizadas y se distribuyen durante ocho meses al año aproximadamente. Los meses de febrero, marzo y abril son los más secos. La temperatura media es de 28°C, aunque en los últimos años se han registrado temperaturas máximas de hasta 35°C; siendo la humedad relativa media de ochenta a 85 por ciento (SEGEPLAN, 2003).

Dentro de las zonas de vida del departamento se mencionan las siguientes:

- a) Bosque muy húmedo subtropical cálido: Comprende un 64.1 por ciento del área del departamento. Topográficamente se describe como una zona que va desde lo plano hasta lo accidentado con elevaciones de cero a 1,499 msnm.
- b) Bosque muy Húmedo Tropical: Comprende un 33.3 por ciento del territorio del departamento.

Se presentan otras zonas de vida en menor escala, tales como el Bosque húmedo subtropical templado que comprende un 1.9 por ciento del territorio, principalmente al sur del departamento, El bosque muy húmedo subtropical frío con un 0.4 por ciento del territorio, el Bosque seco subtropical con un 0.2 por ciento del departamento y el bosque pluvial montano bajo que comprende un 0.04 por ciento del territorio departamental. (SEGEPLAN, 2003)

## **2.4 OBJETIVOS**

### **2.4.1 Objetivo general:**

Contribuir a generar información fenológica y botánica que den soporte científico al reconocimiento legal de las especies forestales de Guatemala incluidas en el Apéndice II de CITES *Swietenia macrophylla* King., *Swietenia humilis* Zucc., *Dalbergia stevensonii* Standl. y *Dalbergia retusa* Hemsl. Así como de las otras especies arbóreas de *Dalbergia* para Alta Verapaz, Izabal y áreas aledañas.

### **2.4.2 Objetivos específicos**

1. Realizar un reconocimiento y caracterización botánica de las especies *Swietenia macrophylla* King., *Swietenia humilis* Zucc., *Dalbergia stevensonii* Standl. y *Dalbergia retusa* Hemsl. Así como de otras especies arbóreas de *Dalbergia* para Alta Verapaz, Izabal y áreas aledañas.
2. Estudiar la fenología de las especies *Swietenia macrophylla* King., *Swietenia humilis* Zucc., *Dalbergia stevensonii* Standl. y *Dalbergia retusa* Hemsl. Así como de otras especies arbóreas de *Dalbergia* para Alta Verapaz, Izabal y áreas aledañas, en el período de abril a noviembre 2014.

## 2.5 METODOLOGÍA

Se determinó áreas potenciales de poblaciones naturales de las especies bajo estudio:

Recopilando información bibliográfica sobre la ubicación natural de las especies y de plantaciones forestales, de los parámetros ambientales y fisiográficos propios de las áreas en donde las especies crecen naturalmente.

Se confirmaron en campo y seleccionaron las poblaciones que cumplen con los requisitos para ser sujetas a estudio botánico y fenológico.

Se realizó el monitoreo fenológico de las especies de interés bajo estudio, Seleccionando las poblaciones a estudiar que presentaban un mínimo de 10 individuos adultos, es decir, que ya presentan floración y fructificación.

Se identificaron los árboles para monitoreo fenológico periódico. La frecuencia de visitas varió dependiendo de la etapa fenológica, los recursos físicos y económicos disponibles y la disposición de tiempo de los guías de campo. En época vegetativa la frecuencia de las visitas de monitoreo fue mensual.

Para el monitoreo fenológico se utilizaron formatos específicos elaborados para este estudio. Y se tabuló y organizó la información de la libreta de campo y los formatos para su posterior análisis. Se realizó el reconocimiento y caracterización botánica de las muestras botánicas colectadas, tanto de los especímenes botánicos de las especies de interés, como para algunas especies acompañantes para el estudio. Y la descripción de datos geográficos, de suelo, topografía, etc.

Se herborizaron las muestras botánicas colectadas en campo, para la elaboración de descriptores de los especímenes colectados y su posterior determinación botánica en laboratorio, montaje de especímenes y preparación de réplicas. e ingreso de voucher al Herbario AGUAT.

## 2.6 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 2.6.1 *Swietenia macrophylla* King.

#### A. Descripción botánica.

Árbol de gran tamaño, de 20 a 60 m de altura con el fuste limpio hasta los 25 m de altura, los arboles adultos miden entre 75 a 350 cm de diámetro a la altura del pecho.

Copa: con diámetro aprox. de 14 m presenta ramas gruesas de color castaño con muchos puntos levantados o lenticelas.

Fuste: recto, libre de ramas en buena proporción, bastante cilíndrico, los contrafuertes pueden tener una altura de más de 4 m.

Corteza: externa color café rojizo con fisuras profundas a lo largo del fuste, la cara interna es de color rosado rojizo a café.

Hojas: compuestas alternas grandes, paripinnadas alternas de 20 a 40 cm de largo; pecioladas, portando de 6 a 12 folíolos delgados oblicuamente lanceolados por lo regular de 8 a 15 cm de largo y 2.5 a 7 cm de ancho, acuminados en el ápice, agudos o muy oblicuos en la base del haz verde oscuro brillante, envés verde pálido.

Flores: colocadas sobre panículas de 10 a 20 cm de largo o más, glabras, cáliz 2 a 2.5 mm de largo lóbulos cortos, redondeados; 5 pétalos ovados de color blanco, 5 a 6 mm de largo 10 estambres formando un tubo cilíndrico con dientes agudos o acuminados.

Fruto: es una capsula ovoide dehiscente, comúnmente de 6 a 25 cm de largo y 2 a 12 cm de diámetro reducido hasta el ápice en la punta, color pardo grisáceo, lisa o diminutamente verrugosa, con 4 y 5 valvas leñosas de 6 a 8 mm de grueso; cada capsula contiene entre 45 a 70 semillas, esponjosas y frágiles.

Semillas: sámaras aladas livianas de 7.5 a 10 cm de largo por 2.0 a 3.0 cm de ancho, de color café rojizo, sabor muy amargo

## B. Estado fenológico

La primera visita fue realizada en la primera quincena del mes de Junio (16-18/06/14) en el municipio de: El Estor, Izabal, donde se encontró un solo individuo maduro como remanente de la población natural en estado vegetativo con hojas maduras de color verde oscuro. Y no se observó regeneración natural cerca del individuo, ni rastros de dispersión de semillas reciente.



a.



b.

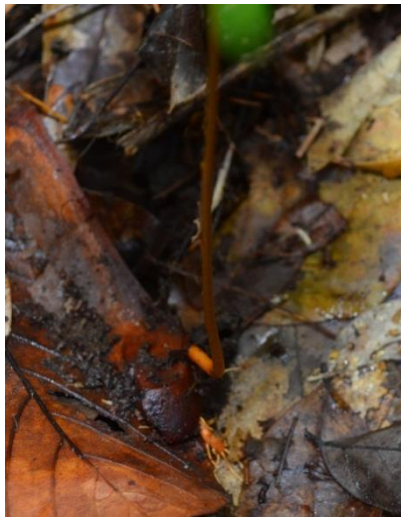
Figura 1. Árbol maduro de *Swietenia macrophylla* King. Remanente en El estor, Izabal. a. vista desde debajo de caoba. b. Medición de Dap.

En Cobán, Alta Verapaz en la tercer semana de junio (22-27/06/14) se encontró una población dispersa de más de 10 individuos debido al estado natural de conservación de la zona. Se monitorearon a razón de referencia 11 individuos de caoba en estado maduro pero vegetativo completamente. En este caso, sí se observó una regeneración natural abundante en diversas etapas de crecimiento. Así como, muestras de dispersión de semillas de ciclos recientes.





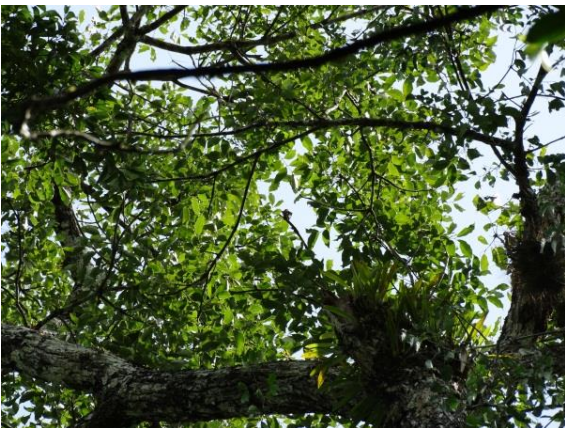
a.



b.

Figura 2. Regeneración natural de *Swietenia macrophylla* King. a. vista superior de la plántula. b. Vista lateral de la plántula.

En la segunda visita 19-23/08/14 los individuos monitoreados se encontraban en estado vegetativo pero con hojas jóvenes en la parte superior de la copa. Solo un individuo presentaba un fruto en formación.



a.



b.

Figura 3. Dosel de *Swietenia macrophylla* King. a. dosel medio b. vista inferior del dosel.

Durante el monitoreo en el mes de noviembre y diciembre la población se encontraba en estado vegetativo con presencia de frutos en desarrollo en un 10% del total de la población.

En el mes de enero 2015 se observaron a los individuos en estado de fructificación y foliación madura en un 90 % de la población total del parque.

Cuadro 12. Cuadro fenológico general observado.

	Fase	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Hojas	Brotos												
	Jóvenes								X		X		
	Maduras	X					X	X	X	X			X
Flores	Inicio												
	Plenitud												
	Declinación												
Fruto	Inicio												X
	Plenitud	X											
	Declinación												

Fuente: Elaboración propia, 2014

En el cuadro 12 se observa en color verde los meses en que se realizó monitoreo a los sitios identificados y muestreados.

En el mes de junio la especie presenta desarrollo foliolar maduro, en todas las poblaciones observadas.

En la siguiente visita se observó el desarrollo de hojas jóvenes en todas las poblaciones, del parque nacional laguna Lachua, se observó el desarrollo de un solo fruto en un individuo parcialmente aislado de la población.

En la observación del mes de octubre solamente se observó follaje maduro. En el monitoreo de los meses de noviembre y diciembre la población presentaba estado vegetativo en su mayoría y algunos individuos con frutos.

La fructificación de la población se observó con mayor amplitud en el mes de enero con frutos maduros y liberando semilla por acción de gravedad o actividad de la fauna local. Iniciando la floración con la época lluviosa, junto al aumento de evapotranspiración, la formación y desarrollo de frutos hasta la maduración, en la temporada de mayor precipitación, y colección de semillas en la temporada de menor precipitación. Notando que el desarrollo fenológico de la población en monitoreo cumple con lo reportado para la especie en forma teórica.

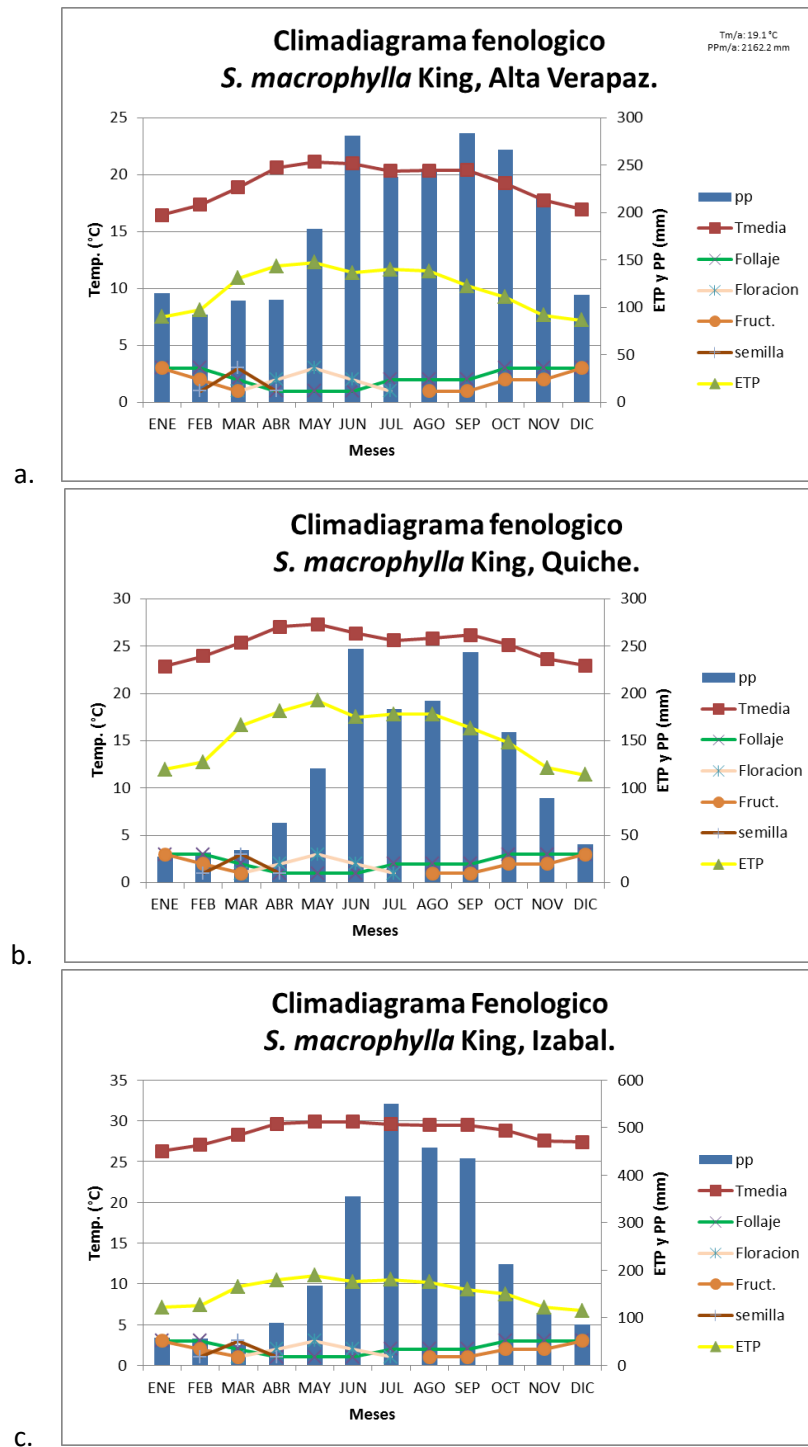


Figura 4. Climadiagramas fenológicos de *S. macrophylla* King los sitios monitoreados. a) Cobán, Alta Verapaz. b) Ixcán, Quiché. y c) El Estor, Izabal.

## 2.6.2 *Dalbergia spp.*

### A. Descripción botánica:

*Dalbergia stevensonii* Standley

Árbol largo o mediano entre 15-30 m, las ramas glabras.

Copa: Irregular a medio círculo, las ramas de la copa se desarrollan en ángulo agudo respecto al tronco en forma continua. Defolia en época seca durante el cambio de hojas y formación de brotes.

Fuste: Asimétrico, con gambas pequeñas desde el suelo a 50 cm de la base.

Corteza: Grisácea, que se desprende en placas rectangulares cóncavas más angostas que anchas. A lo largo de los primeros dos metros del tronco.

Hojas: foliolos 5-7, con peciolulos de 4-5 mm de largo, elípticos o oblongos, de 3.5-5.5 cm de largo y 2.5-3 cm de ancho, obtusos o redondeados en el ápice, algunas veces emarginadas, aguda a redondeada obtusa en la base, grueso, de color verde oscuro en el haz, lustrosa, glabra, pálido por el envés, más bien glauco;

Flores: panículas finamente pedunculadas más cortas que las hojas, cerosa muy ramificada, las ramas escasamente pubescentes, cáliz casi glabro, pétalos glabros, subiguales, de 4 mm de largo;

Fruto: legumbre oblonga pequeña 4-4.5 cm de largo, 12-14 mm de ancho, redondeada y apiculada en el ápice, aguda en la base, 1 semilla, más o menos glabra, estípita delgada 5-6 mm de largo. (Standley, 1946)

*Dalbergia tucurensis* Donn.

Árbol pequeño o alto, algunas veces 30 m de altura

Copa: irregular extensa y dispersa.

Fuste: irregular a recto relativamente recto a unos 5 m de altura.

Corteza: Limpia, verdosa, y con lenticelas cuando joven y fisurada levemente cuando madura.

Hojas: foliolos generalmente 11-15, oblongos a oblongamente ovados, 6-10 cm de largo, 2.5-5 cm de ancho, obtusos, redondeados u obtusos en la base, raramente fuertemente pilosa o glabra en el haz, usualmente densamente castaña-pilosa en el envés, más o menos postrados, cortos.

Flores: Las inflorescencias en panículas, las panículas pequeñas más cortas que las hojas, muy densas y muchas flores, pedunculadas corimbiformes, las inflorescencias densamente pilosas con pelos cortos y postrados; flores blanquecinas o blancas cremosas, 6-7 mm de largo caliz de 5 mm de largo o cortos, densamente pilosos; pétalos glabros.

Fruto: legumbre escasamente oblonga, 5 cm de largo o ligeramente largo, frecuentemente 1.5 cm de ancho, obtuso o redondeado y mucronado en el ápice, agudo en la base, pequeño, glabro, venación reticulada.

*Dalbergia retusa* Hemsl.

Alcanza alturas entre 15 y 20 m y diámetros entre 40 y 70 cm; base cónica o alargada.

Fuste: irregular o casi recto, generalmente corto.

Copa: umbelada, muy abierta, ramas gruesas oblicuamente ascendentes.

Corteza: Áspera, con un grosor de 1 a 2 cm, fisurada longitudinalmente, desprendiéndose en piezas gruesas, grandes e irregulares.

Hojas: Compuestas, imparipinnadas, alternas. Pecíolo de 4 a 6 cm de largo, con 7 a 15 folíolos alternos en el raquis, oblongos a ovado oblongos, obtusos en la base, ápice obtuso-retuso, de 2.5 a 12 cm de largo y de 2.3 a 5 cm de ancho; con haz verde oscuro y lustroso y el envés verde pálido y opaco, ambas superficies glabras.

Flores: Las inflorescencias son panículas axilares o terminales, con flores blancas, de 4 a 18 cm de largo y pétalos de 12 mm de largo.

Frutos: legumbres de 5-10 cm de largo y de 1.5-2.5 cm de ancho, en grupos de 4 a 5, en un tallito delgado, leñoso; son glabras y café oscuras al madurar, contienen de 1 a 5 semillas planas.

## **B. Estado fenológico**

En el área de Izabal en las visitas realizadas en las fechas 16-17/06/14 La mayoría de los individuos de Rosul (*Dalbergia stevensonii* Standl.) estaban en estado vegetativo cambiando hojas amarillentas y generando nuevas hojas. Algunos de los individuos son fustes de regeneración a partir de árboles cortados en años anteriores, en ellos se presentan más de un fuste por individuo. Así como la presencia de regeneración natural en categoría de latizal y brinzal. Pero sin presencia de dispersión de semilla reciente. Solo un individuo en el área de Izabal presentaba floración escasa y actividad de polinizadores.



a.

b.

Figura 5. Población de *Dalbergia Stevensonii* Standl. a. regeneración natural a partir de individuo cortado. b. plántula de *Dalbergia Stevensonii* Standl en estado brinzal.

En la segunda visita en 12/08/14 la población de Rosul se encontraba en estado vegetativo con hojas jóvenes completamente. Aun el individuo que presentaba floración en la visita anterior se encontraba en estado vegetativo sin desarrollo de frutos.

Consecutivamente en el monitoreo efectuado en noviembre la población se encontró en estado vegetativo total, mientras que en la cuarta visita en el mes de diciembre la población se encontraba en estado vegetativo en senescencia inicial. Entre un 1-5% del dosel superior de la población.

En el área de Cobán, Alta Verapaz, 22-27/06/14 los individuos de “Rosul” estaban en estado vegetativo y cambiando hojas. Y poca regeneración en brinzal y ninguna en latizal. Sin evidencia de dispersión de semillas reciente.



Figura 6. Vista inferior de un individuo de *Dalbergia stevensonii* Standl. en senescencia.

Un solo individuo cerca de un área con abundancia de luz solar en colindancia con un área agrícola se encontró en floración plena con actividad de insectos en ella, y con Brotes y hojas jóvenes.



Figura 7. Ramilla floral de *Dalbergia stevensonii* Standl en etapa de floración, hojas jóvenes en la punta y brotes florales en el tallo.

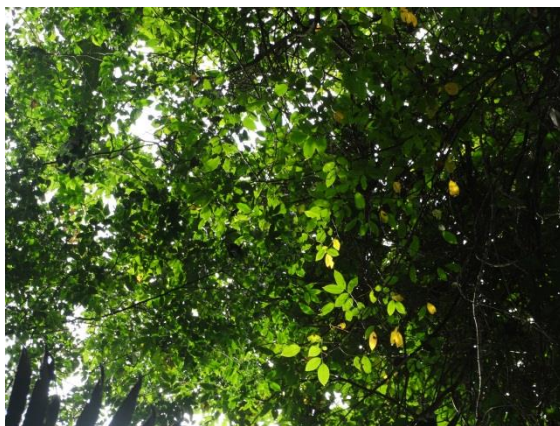
En la segunda visita en 21/08/14 las poblaciones de Rosul se encontraban en desarrollo de hojas jóvenes, aun el individuo que se encontraba en floración no presentaba desarrollo de fruto.





Figura 8. Dosel de *Dalbergia stevensonii* Standl. con hojas jóvenes.

Consecutivamente en el monitoreo del mes de noviembre la población se encontró en estado vegetativo total, mientras que en la cuarta visita en el mes de diciembre la población se encontraba en estado vegetativo en senescencia inicial. En un 1-5% del dosel superior de manera similar a la población del área de Izabal.



a.



b.

Figura 9. Dosel de *Dalbergia Stevensonii* Standl. a. vista del dosel inferior. b. hojas maduras iniciando senescencia.

En Ixcán, Quiché, durante la visita realizada el 25/06/14, la plantación de Rosul se encontró en formación de brotes y muy poco con hojas jóvenes, los fustes tenían una distribución uniforme en DAP según los dos diferentes espaciamientos en el que fueron establecidos observándose que a mayor densidad menor diámetro.



Figura 10. Plantación de *Dalbergia stevensonii* Standl. defoliado en su mayoría y con brotes foliares.

La plantación de Rosul en el mes de octubre se encontraba en desarrollo de hoja joven y con abundante sotobosque.

La población de la aldea San Isidro, Ixcán, Quiché, en el mes de junio se encontró establecida en cercos a la orilla de la carretera, esta se encontraba en estado vegetativo con abundancia de hojas jóvenes; y en una área agrícola.

En el mes de enero del 2015 las poblaciones presentaban estado fenológico vegetativo con senescencia inicial similar al comportamiento de las poblaciones de Izabal.

También, se encontraron individuos de Granadillo (*D. tucurensis* Donn.) uno juvenil y otro maduro, en una plantación de cardamomo, ambos en estado vegetativo de hoja joven y madura.

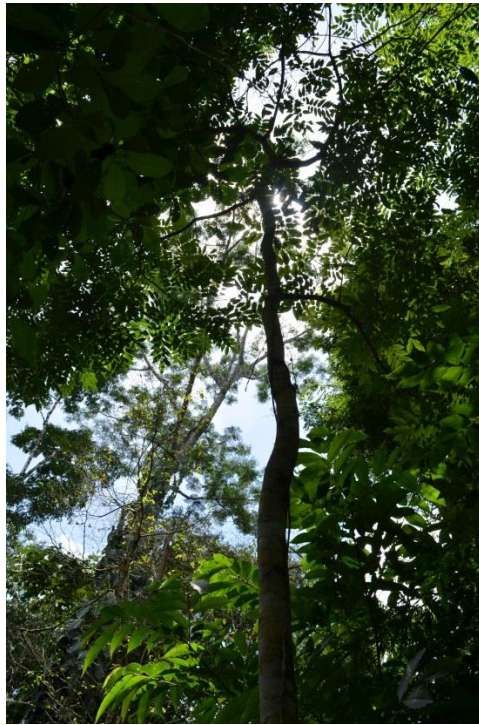


Figura 11. Árbol de granadillo (*Dalbergia Tucurensis* Donn.) juvenil, en estado vegetativo. En el monitoreo del mes de enero del 2015 se encontró en estado de senescencia final en un 80% del dosel presentando aun algunas hojas maduras.

Y una población pequeña en Santa María Tzejá, Ixcán, Quiche, con hojas en senescencia final en un 90% del dosel, observando la presencia de botones florales junto con brotes foliares.



Figura 12. Árbol de *Dalbergia tucurensis* Donn. en defoliación.



a.



b.

Figura 13. Ramillas terminales de *Dalbergia tucurensis* Donn. a. brotes foliares, b. botones florales.

En el mes de Junio del 2014 en Nuevas Ilusiones, Ixcán, Quiche, se encontró un individuo de granadillo (*Dalbergia tucurensis* Donn) en estado vegetativo con hojas maduras y frutos maduros secos atacados por insectos.



Figura 14. Frutos secos de *Dalbergia tucurensis* Donn.

En el área de Chisec, Alta Verapaz visitada el 26/06/14, la población de Rosul (*D. stevensonii* Standl) se encontró en estado vegetativo con formación de brotes, hojas jóvenes. Y cambiando hojas.



a.



b.

Figura 15. Dosel de la población de *D. stevensonii* Standl. en estado vegetativo con brotes foliares.

En la población encontrada en un sitio con abundancia de agua y abundancia de luz solar, se encontró un individuo en plena floración con brotes y hojas jóvenes, así como, actividad de insectos polinizadores como: abejas, moscas y mariposas.



Figura 16. a y b individuo de *D. stevensonii* Standl. en floración.

En la segunda visita a la población el 02/08/14, se encontró a la mayoría de la población en estado vegetativo con hoja joven, incluyendo al individuo en estado de floración en la visita anterior, este no presento frutos en desarrollo.

Pero se encontró a un individuo en floración plena en un área diferente.



a.



b.

Figura 17. a y b hojas compuestas de *D. stevensonii* Standl. en estado vegetativo donde las hojas se presentan de color verde claro.

En la tercera visita realizada el 20/08/14 se encontró a toda la población en estado vegetativo, sin desarrollo de fructificación para ninguno de los individuos anteriormente observados.



a.



b.

Figura 18. Población de *D. stevensonii* Standl. a. individuo maduro en estado vegetativo b. acercamiento al dosel del individuo.

El individuo del área con abundancia de agua y luz solar, que se encontró en floración plena en la primera visita, solo presento un pequeño fruto abortivo en toda su copa. Y el resto en estado vegetativo abundante.



a.

b.

Figura 19 a y b Estado vegetativo de individuo de *D. stevensonii* Standl.

En el mes de enero del 2015 las poblaciones presentaban estado fenológico vegetativo con senescencia inicial similar al comportamiento de las poblaciones de Alta Verapaz e Izabal.

En Chisec, Alta Verapaz el 27/06/14, También se encontró Granadillo joven de fuste delgado en estado vegetativo de hojas jóvenes y maduras con daño Biológico y mecánico aparente. En la segunda visita a la población 02/08/14 se encontraban en estado vegetativo.

En tercera visita 20/08/14 se encontraban en estado vegetativo. Y se identificó una nueva población, esta se encuentra en estado de regeneración joven y en estado vegetativo con hoja joven y madura cerca del lugar



a.



b.

Figura 20. Hojas compuestas de *D. tucurensis* Donn. a. hojas maduras con daño mecánico, y b. hojas jóvenes con presencia de estipulas caducas.

En el monitoreo del mes de enero del 2015 se encontró dos individuos maduros aislados en estado de senescencia final en un 80% del dosel presentando aun algunas hojas maduras.



Figura 21. Árbol de *D. tucurensis* Donn. en defoliación.

En el área de Fray Bartolomé de las Casas, Alta Verapaz el 31/07/14. Se encontró vástago (*Dalbergia glabra* Mill..) en estado vegetativo en la población.



a.



b.

Figura 22. a y b hojas maduras de *Dalbergia glabra*



Cuadro 13. Cuadro fenológico general de *Dalbergia spp.* observado.

	Fase <i>D. stevensonii</i>	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Hojas	Brotos						X						
	Jóvenes						X	X			X	X	
	Maduras	X					X	X			X	X	
Flores	Inicio												
	Plenitud						X						
	Declinación								X				
Frutos	Inicio												
	Plenitud												
	Declinación												

	Fase <i>D. tucurensis</i>	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Hojas	Brotos	X											
	Jóvenes						X	X			X		
	Maduras	X					X	X			X		
Flores	Inicio	X											
	Plenitud												
	Declinación												
Frutos	Inicio												
	Plenitud												
	Declinación						X						

Fuente: Elaboración propia, 2014

En el cuadro 13 aparecen los meses en que se realizó monitoreo a los sitios identificados y muestreados..

#### *Dalbergia stevensonii* Standl.

En el mes de junio se observó desarrollo de brotes foliares en todas las poblaciones y en forma mínima hojas en estado joven de color verde limón, en los mismos individuos. Luego de una visible defoliación total de las poblaciones. En dos individuos de diferentes poblaciones se observó floración plena, junto con cambio de follaje de coloración amarillenta, uno en el área común de la población y el otro en un lugar con abundancia de luz solar y humedad abundante.

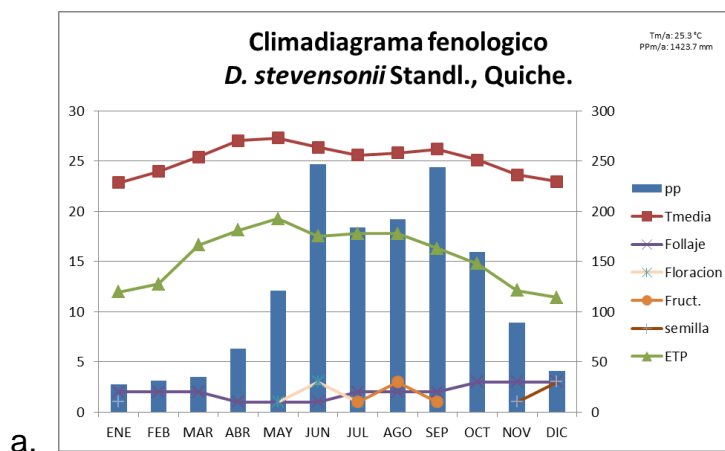
En el mes de agosto se observó abundante desarrollo foliar joven junto con poco desarrollo foliar maduro en las copas de las poblaciones. De nuevo se presentó un solo individuo con floración. Pero en un área similar dentro de la población. Y ningún desarrollo de frutos en los individuos anteriormente observados en floración. En el mes de octubre se

observó una plantación con desarrollo foliar pleno y abundante únicamente. Sin ninguna variación entre ellas masque el desarrollo del fuste en grosor por las diferencias en distancias de siembra. En el mes de diciembre las poblaciones se encontraron en estado vegetativo maduro.

En el mes de enero 2015 se observó a las poblaciones en estado vegetativo con senescencia inicial de un 1 a 5% del dosel superior del bosque.

El desarrollo foliar y la floración aunque, escasa dentro de las poblaciones, se presentó completamente típica con lo reportado en otras fuentes de información de forma referencial para la especie *Dalbergia stevensonii* Standl.

En la figura 23, se puede observar el cambio y desarrollo de los estados fenológicos visibles de la especie en la forma como varia el clima en cada sitio. la floración Inicia en el mes de mayo luego de la época de estiaje junto al aumento de evapotranspiración, seguido teóricamente de la formación y desarrollo de frutos para la maduración en la temporada de aumento de la precipitación, y colección de semillas en la temporada de menor precipitación. Notando que el desarrollo fenológico de la población en monitoreo cumple con lo reportado para la especie en forma teórica.



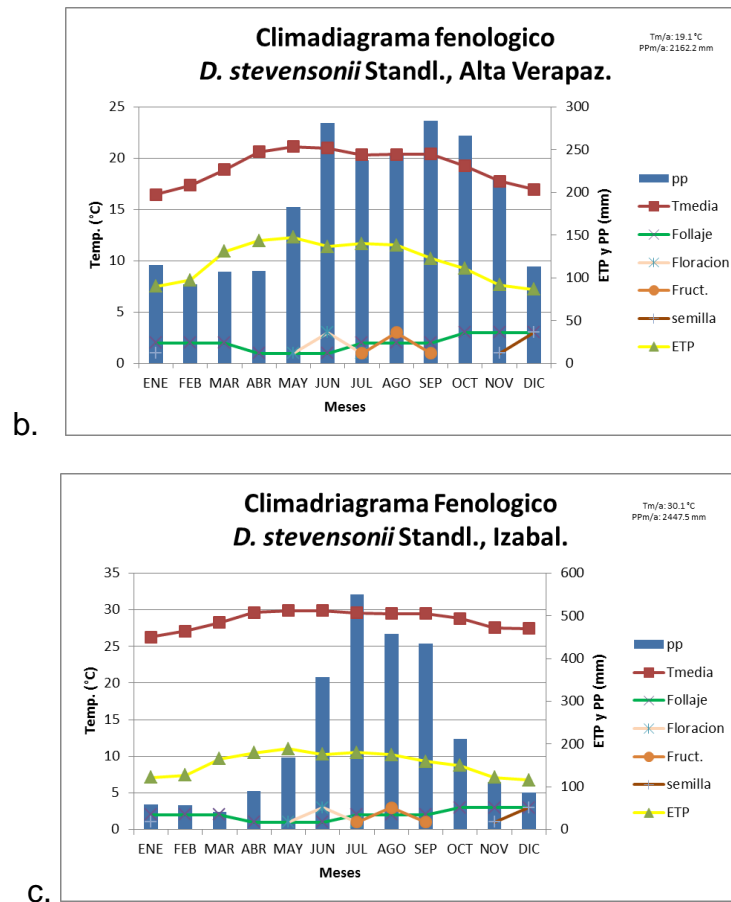


Figura 23. Climadiagramas fenológicos de *D. Stevensonii* para los sitios de monitoreo. a) Ixcán, Quiche. b) Cobán, Alta Verapaz. y c) El Estor, Izabal.

#### *Dalbergia glabra* Mill.

Esta especie se encontró únicamente en estado arbustivo en el municipio de Fray Bartolomé de las Casas, en el mes de octubre, observando una población en estado vegetativo con desarrollo foliar maduro únicamente.

#### *Dalbergia tucurensis* Donn.

Esta especie se encontró únicamente como individuos remanentes maduros en el municipio de Ixcán, Quiche, en el mes de junio, observándose en etapa vegetativa de hojas maduras y con vestigios de fructificación anterior en el individuo aun.

En los meses de agosto y octubre de igual manera se observó estado vegetativo con desarrollo foliar maduro y evidencia de fructificación por el raquis de las inflorescencias en las ramas pero no se encontró fruto.

Y en el mes de enero 2015 de igual manera individuos remanentes maduros en el municipio de Chisec, Alta Verapaz, en estado fenológico de senescencia final de las hojas.

También se observó la senescencia final del dosel, inicio de la floración por botones florales y brotes jóvenes de hojas en los individuos monitoreados en Ixcán, Quiche.

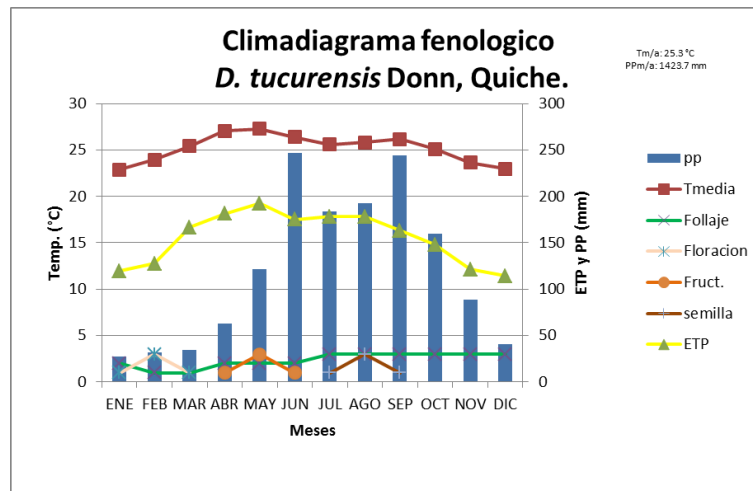


Figura 24. Climadiagrama fenológico de *D. tucurensis* en Quiche.

El cambio fenológico de esta especie de vegetativo a floración comenzó de igual manera en la época de menor precipitación, es decir, en el mes de enero. Junto con la defoliación de los individuos monitoreados. Esperando fructificación en los meses de abril a junio y recolección de semilla en los meses de julio a septiembre, luego de la temporada de reducción de lluvia o canícula en el mes de julio

## 2.7 CONCLUSIONES

1. Las características de reconocimiento para las especies estudiadas son para Caoba (*S. macrophylla* King) fuste recto de hasta 25 m hasta la primera rama, la corteza es fisurada longitudinalmente y de Dap hasta 200cm con desarrollo de gambas amplias; copa amplia circular con hojas compuestas paripinnadas que pueden ser de hasta 50 cm de largo con 6-12 folíolos en cada una; Florece según la época de menor precipitación del sitio y su fruto es una capsula ovoide café dehiscente. Para Rosul (*D. stevensonii* Standl.) fuste variable y de forma irregular de hasta 10 m de alto, copa irregular con hojas compuestas imparipinnadas regularmente de 5 folíolos más lustrosos y oscuros en el haz que en el envés; pequeñas inflorescencia axilares de color crema en los extremos de las ramas que se desarrollan al mismo tiempo que los brotes foliares. Para Granadillo (*D. tucurensis* Donn.) de fuste variable de hasta 10m de largo, de joven es limpio, cuando maduro fisurado en placas y forma irregular; con hojas compuestas imparipinnadas de 4-6 pares de folíolos densamente pubescentes cuando jóvenes y glabros al madurar; inflorescencia en panículas más pequeñas que los folíolos que se desarrollan junto a los brotes foliares, el fruto es una vaina plana verde cuando joven café blanquecino al madurar generalmente de una sola semilla. No se pudo realizar observación significativa respecto a Cocobolo o Vástago (*D. retusa* Hemsl.) por ausencia de poblaciones naturales en la zona.
2. Las poblaciones observadas de caoba no reflejaron cambios drásticos en su estado fenológico vegetativo visible en el periodo de monitoreo. Pero si existe evidencia de fructificación en ciclos anteriores por la presencia de regeneración natural juvenil en los alrededores de individuos de edad avanzada. Así como el desarrollo de fructificación abundante en los meses de noviembre a enero 2015. Las poblaciones observadas de *Dalbergia* se comportaron de una forma similar, sin cambios más allá de defoliación y renuevo de follaje, con la excepción de algunos individuos mostraron floración en el mes de junio para *D. stevensonii* y en el mes de enero para *D. tucurensis* pero sin formación de frutos.

## 2.8 RECOMENDACIONES

1. Promover desde las instituciones nacionales relacionadas al tema, tales como, CONAP e INAB en las comunidades de distribución natural de las especies contenidas dentro del apéndice II de la CITES. La implementación de un programa de motivación para recuperación de las especies a través de reforestaciones y otros programas de conservación para el restablecimiento de las poblaciones del género *Dalbergia* y *Swietenia*. Así como, la divulgación de las características de reconocimiento general de las especies a la población civil en general.
2. Gestionar ante los entes pertinentes y otros de mayor influencia, el seguimiento del monitoreo de las especies incluidas en el estudio para fortalecer la información recabada para futuras investigaciones relacionadas al tema en los puntos ya monitoreados y de ser posible, continuar la exploración de sitios en los que las especies se encuentren establecidas en forma natural.

## 2.9 BIBLIOGRAFÍA

1. Aguilar Cumes, JM; Aguilar Cumes, MA. 1992. Árboles de la reserva de la biosfera Maya, Petén: guía para las especies del parque nacional Tikal, Guatemala, USAC, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Escuela de Biología, Centro de Estudios Conservacionistas. 272 p.
2. Chiang, F; Lot, A. 1986. Manual de herbario, administración y manejo de colecciones, técnicas de recolección y preparación de ejemplares botánicos. México, Consejo Nacional de la Flora de México. 147 p.
3. Cordero, J; Broshier, DH. 2003. Árboles de Centroamérica, un manual para extensionistas. Costa Rica, OFI, Forestry Reserch Programme / CATIE. 1079 p.
4. Cruz S, JR De la. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
5. Custodio Linares, M. 2014. Programa de parcelas permanentes de muestreo, programa de manejo forestal. Guatemala, Instituto Nacional de Bosques. (XLS).
6. Fenología (en línea). 2007. Diccionario de Ecotropía. Glosario.net. Consultado 23 mar 2014. Disponible en <http://ciencia.glosario.net/ecotropia/F/>
7. FNPV (Fundación Naturaleza para la Vida, GT). 2010. Inventario nacional de caoba, cedro y rosul. Guatemala. 84 p.
8. Herrera, I. 2013. Manual de hidrología. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 223 p.
9. INAB (Instituto Nacional de Bosques, GT). 2014. Puntos de monitoreo de árboles, base de datos. Guatemala. (Tabla Excell).
10. INSIVUMEH (Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología, GT). 2014. Estaciones meteorológicas costa sur y oriente de Guatemala. *In* Informe anual 2014. Guatemala. 5 p.
11. Interiano, J. 2010. Caracterización morfológica y fenológica del rosul (*Dalbergia stevensonii* Standl, Fabaceae) en la zona de vida bosque muy humedo sub-tropical cálido, municipio de Ixcán, El Quiché. Tesis Ing. Forestal Silvicultura y Manejo de Bosques. Guatemala, Universidad Rafael Landivar, Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas. 96 p.
12. Jones, SB. 1986. Sistemática vegetal. Trad. Huesca ML. Estados Unidos, McGraw-Hill. 510 p.
13. Linares, J; Sousa, M. 2007. Nuevas especies de *Dalbergia* (Leguminosae: Papilionoideae: Dalbergieae) en México y Centroamérica. *Ceiba* 48(1-2):61–82.

14. Moreno, EJ. 2007. El herbario como recurso para el aprendizaje de la botánica. *Acta Botánica Venezolana* 30(2):385-414.
15. Quintero, E. 2014. Ecología agrícola (en línea). EcuRed. Consultado 23 mar 2014. Disponible en <http://www.ecured.cu/index.php/Fenolog%C3%ADa>
16. RAE (Real Academia Española, ES). 2001. Diccionario de la lengua española (en línea). 22 ed. España. Consultado 23 mar 2014. Disponible en <http://lema.rae.es/drae/>
17. SEGEPLAN (Secretaria de Planificación y Programación de la Presidencia, GT). 2003a. Estrategia de reducción de pobreza departamental, departamento de Alta Verapaz. Guatemala. 75 p.
18. \_\_\_\_\_. 2003b. Estrategia de reducción de pobreza departamental, departamento de Izabal. Guatemala. 100 p.
19. Standley, P; Steyermark, J. 1946. *Flora of Guatemala*. Chicago, US, Chicago Natural History Museum, *Fieldiana Botany*, v. 24, part. 5, 600 p.
20. Stevens, WD; Ulloa C. 2001. *Flora de Nicaragua: angiospermas*. US, Missouri Botanical Garden Press. v. 85, tomo 2.
21. Utrera, L. 2010. Trabajo de graduación realizado en la ecoregión Lachua, Cobán, Alta Verapaz, con énfasis en las características morfológicas externas y de la calidad de semilla de cinco especies forestales. Informe graduación Ing. Agr. Rec. Nat. Renovables. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 187 p.





**3 CAPITULO III SERVICIOS REALIZADOS**

**DESCRIPCIÓN GENERAL DEL AMBIENTE NATURAL, ENRIQUECIMIENTO DE LA COLECCIÓN DEL HERBARIO “JOSÉ ERNESTO CARRILLO” (AGUAT) Y DESCRIPCION BOTANICA DE *Swietenia macrophylla* King, *Swietenia humilis* Zucc., Y LAS ESPECIES ARBOREAS DEL GENERO *Dalbergia* PRESENTES EN ALTAVERAPAZ, IZABAL Y AREAS ALEDAÑAS.**



### 3.1 PRESENTACIÓN

En este capítulo se presentan los servicios realizados en torno al enriquecimiento de información sobre las especies *Swietenia macrophylla* King, *Swietenia humilis* Zucc., y las especies arbóreas del género *Dalbergia* en la franja transversal del norte. Como parte del fortalecimiento de la información existente sobre estas especies se planteó la descripción del ambiente natural de distribución en los que se encontraron poblaciones o individuos remanentes de bosques naturales partiendo de la información disponible en la Flora de Guatemala, las estaciones climatológicas de Nebaj, Chixoy, Cobán, Cahabón y Panzós del INSIVUMEH con datos desde el año 1990 al 2010, las visitas a campo y la ayuda de pobladores en donde se encontraron los especímenes. Esto debido a la amplia distribución a nivel de la franja transversal del norte, de la zona de vida según Holdridge: Bosque muy húmedos subtropical cálido “bmh-S(c)” en la que convergen las especies bajo estudio, la cual cubre más del 50% de la totalidad del área estudiada.

También se llevó a cabo la colecta botánica de especímenes de las especies bajo estudio para enriquecer la colección del herbario José Ernesto Carrillo (AGUAT) con la ayuda del ing. Agr. David E. Mendieta encargado del herbario, la cual fue de vital importancia para una adecuada colecta, herborización y montaje de las colectas botánicas. Puesto que las muestras existentes son de alrededor de los años 70-80 cuando se fundó el herbario en el año de 1978. Y son muy pocas las acciones que se llevan a cabo por parte de las autoridades de la facultad para el fortalecimiento de tan importante unidad dentro de la facultad, tanto para el desarrollo de la academia como de ayuda y referencia para terceras personas. Y el fortalecimiento la información en cuanto a la descripción botánica en campo de las especies, con la ayuda de fotografías. En aspectos como, las variaciones de forma y tamaño que pueden presentar las especies en el área de desarrollo por la variabilidad edafo-climática en las áreas de ocurrencia.

Los servicios prestados contribuyen a generar conocimiento básico y estratégico acerca de la dinámica de los bosques naturales de las especies bajo estudio, conocimiento referencial de las especies y reconocimiento de ellas en campo que permite tomar decisiones adecuadas para su manejo sostenible a futuro.

### 3.2 INFORME DEL PRIMER SERVICIO

Descripción general del ambiente natural donde se encuentran las especies *Swietenia macrophylla* King, *Swietenia humilis* Zucc. y especies arbóreas del genero *Dalbergia* que se desarrollan en Izabal, Alta Verapaz, y áreas aledañas.

#### 3.2.1 OBJETIVOS

##### A. Objetivo general

Describir de forma general el ambiente natural donde se encuentran las especies *Swietenia macrophylla* King, *Swietenia humilis* Zucc. y las especies arbóreas del genero *Dalbergia* en Alta Verapaz, Izabal y áreas aledañas.

##### B. Objetivos específicos

1. Recolectar información sobre las condiciones edafo-climaticas de las áreas en las que se desarrollan las especies de interés de este estudio.
2. Realizar una descripción general de los lugares en los que se desarrollan las especies de interés de este estudio.

#### 3.2.2 METODOLOGÍA

##### A. Etapa de gabinete

Inmersión en la información medioambiental de las zonas naturales de ocurrencia de las especies.

Se recolecto en forma física y digital, información de la distribución natural potencial de los géneros tanto *Swietenia* como *Dalbergia* y luego de las especies principales *S. macrophylla*, *S. humilis*; *D. stevensonii*, *D. retusa* y *D. tucurensis* y sus sinónimos. Utilizando esencialmente la Flora de Guatemala, para iniciar, y reforzando con el Inventario nacional de caoba y cedro. Y se realizaron mapas de la distribución potencial de por género y especies a nivel de la franja transversal del norte.

Posteriormente se solicitó al INAB información de los proyectos aprobados por ellos en las zonas de distribución potencial natural y la sectorización de las zonas administrativas en las que se encontraran estos proyectos. Para confirmar la existencia de las especies en

forma artificial para referencia de existencia de las especies en la zona. Y búsqueda de otros documentos de investigación en estas especies en otros países de Centroamérica.

Se ordenó y depuró la información obtenida, tanto a nivel nacional como a nivel de la Franja Transversal del Norte.

Se hizo un análisis de las estaciones climáticas que se reportan en las zonas de distribución natural de las especies por medio de Arcgis, luego, Se seleccionaron las estaciones climáticas activas del INSIVUMEH que estuvieran dentro de la zona de distribución de las especies. Y se obtuvo la información climática de cada una de ellas en forma electrónica, debido a que es la forma en que está disponible la información en forma inmediata. Se realizaron climadiagramas con la información obtenida.

Se realizó un análisis en Arcgis a partir de la franja transversal del norte y zona de distribución potencial natural de las especies, luego se incorporó la capa de zonas de vida para identificar la zona de vida representativa del área de estudio. Y realizar la descripción de la misma. De la misma forma se trabajó con los tipos de suelos en las zonas utilizando bibliografía y análisis en Arcgis.

### **B. Etapa de campo**

Se visitó las áreas identificadas por medio de la información recabada y los contactos realizados, para confirmar la existencia de poblaciones naturales de las especies, confirmando o no la presencia de ellas en las áreas. Y en otras no registradas oficialmente en las bases de datos o en lugares de ocurrencia conocidos por los contactos ampliando la base de búsqueda de las especies en cuanto a sitios potenciales de existencia real de las especies y nuevos contactos.

Las visitas se realizaron según la planificación mensual para exploración y reconocimiento de las áreas, y el consecutivo seguimiento fenológico de las especies en las áreas seleccionadas por su importancia como población debido a la abundancia y estado de los individuos observados.

Realizando ubicación geográfica con GPS del punto, de cada individuo bajo observación, recolección de datos dasométricos, altimetría, colectas botánicas, toma de fotografías, descripción botánica de campo, descripción del ambiente físico y ambiental del sitio.

Consulta de información del desarrollo fenológico normal o tradicional de la especie en observación a los guías o brecheros. También del desarrollo de especies acompañantes en el sitio, para complemento de la información recabada.

### C. Análisis de la información.

Se generó información temática básica climática, orográfica, y de especies acompañantes sobre las áreas de ocurrencia natural de las especies para elaborar tablas, cuadros comparativos, y generando mapas temáticos para el análisis y discusión de la información.

## 3.2.3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### A. Sotzil, Chajúl, Quiché

#### *Descripción del hábitat:*

Abarcada por la zona de vida del sistema Holdridge clasificada como “Bosque muy húmedo subtropical cálido” bmh-S(c) según de la cruz, que abarca desde una parte de Huehuetenango, Quiché, Alta Verapaz hasta Izabal y la parte sur de Petén. con Altimetría montañosa de 1070 a 1170 msnm.

Es una zona agrícola de cardamomo y maíz, arboles de “Granadillo” utilizados como sombra y cerco, con regeneración joven, suelos Ultisoles que son suelos enriquecidos con arcillas plásticas en el subsuelo, bajo pH, pocos nutrientes, mal drenaje, pendientes de alrededor del 35 %

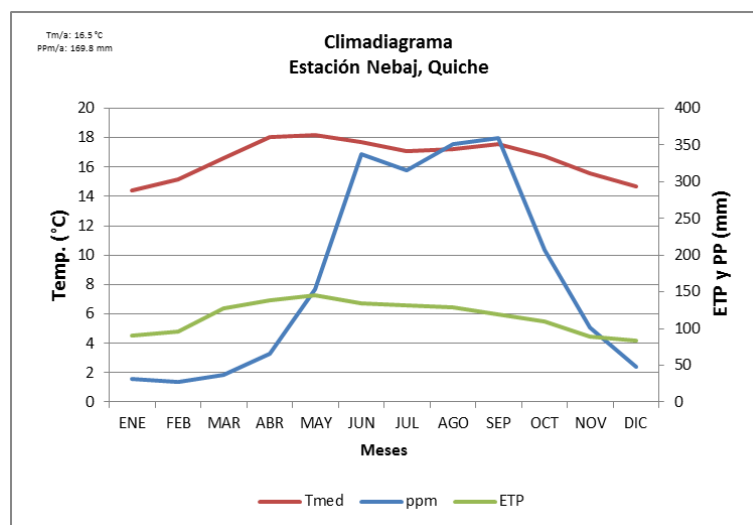


Figura 25. Climadiagrama de la estación climatológica Nebaj, Quiché.

Se observa un descenso de temperatura en los meses de Diciembre y Enero aumentando para llegar al máximo punto entre los meses de Abril-Mayo. De la misma forma la precipitación bimodal con dos picos máximos y dos mínimos, que tiene su menor presencia en el mes de Febrero, con un intervalo de canícula en Julio y dos puntos de alta precipitación en Junio y Septiembre. La evapotranspiración de las poblaciones vegetales del área está en su mayor expresión en los meses de Marzo a Mayo. Con un superávit de precipitación en Agosto y Septiembre. Su temperatura máxima anual es de 30.2 °C y T mínima anual de - 0.3 °C.

## B. Ixcán, Quiché

### *Descripción del hábitat:*

Abarcada por la zona de vida del sistema Holdridge, clasificada como “Bosque muy húmedo subtropical cálido” bmh-S(c) según de la cruz, que abarca desde una parte de Huehuetenango, Quiche, Alta Verapaz hasta Izabal u la parte sur de Petén. con altimetría de 180 a 230 msnm.

Área de potreros y cultivo, los individuos de “Granadillo” y “Rosul” son utilizados como sombra y cerco en su mayoría. Suelos de orden molisol con concentración moderada de minerales, de horizonte superficial profundo y relativa materia orgánica. Según la cobertura vegetal presente. Poca pendiente cerca del 5-10%

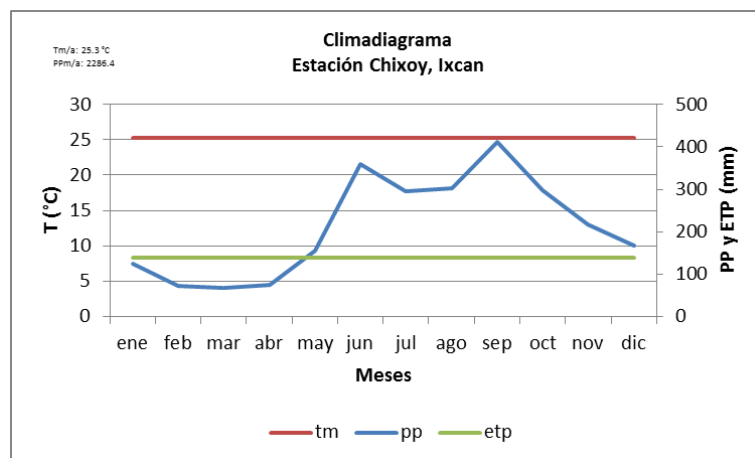


Figura 26. Climadiagrama de la estación climatológica Chixoy, Ixcán.

Se observa que la precipitación es bimodal con dos picos máximos y dos mínimos, que tiene su menor presencia en el mes de Febrero-Abril y en Julio-Agosto y el punto de alta precipitación en Junio y Septiembre para descender en Octubre. La evapotranspiración media de las poblaciones vegetales del área es de 1657 mm/a. Su temperatura máxima anual de 42.8 °C, T mínima anual de 6.5 °C. y temperatura media de 25.3°C.

### **C. Parque Nacional Laguna Lachuá (PNLL), Cobán, Alta Verapaz**

#### *Descripción del hábitat:*

Abarcada por la zona de vida del sistema Holdridge clasificada como “Bosque muy húmedo subtropical cálido” bmh-S(c) según de la cruz, que abarca desde una parte de Huehuetenango, Quiché, Alta Verapaz hasta Izabal u la parte sur de Petén. Con altimetría que va desde 177 hasta 240 msnm.

Presenta características de un bosque primario o maduro con un alta área basal en el rodal, una amplia distribución diamétrica en la población específica y en las demás especies acompañantes, el dosel presenta pequeños claros comunes y claros grande poco frecuentes. Lianas y epifitas muy comunes e invadiendo a los individuos. Alta abundancia de troncos en el suelo y con individuos con un Dap superior a los 70 cm. Caracterizado por un ambiente húmedo de dosel cerrado, abundante soto bosque en latizales y brinzales, regeneración natural de caoba y rosul en abundancia y hojarasca abundante sobre el suelo con materia orgánica incorporada.

Nombre Común de las Especies Asociadas principalmente: canxan (*Terminalia amazonia*), santa maria (*Calophyllum brazilense*), san juan (*Vochysia guatemalensis*), indio desnudo (*Bursera Simaruba Linneo*), paterna (*Inga paterno Harms.*), guarumo (*Paurama aspera*), irayol (*Genipa americana*), güiscoyol (*Bactris trichophylla*) y lancetillo (*Astrocaryum mexycanum*)

Suelo: Inceptisol es un suelo poco desarrollado en sus horizontes, con Pendiente de 10-15%.



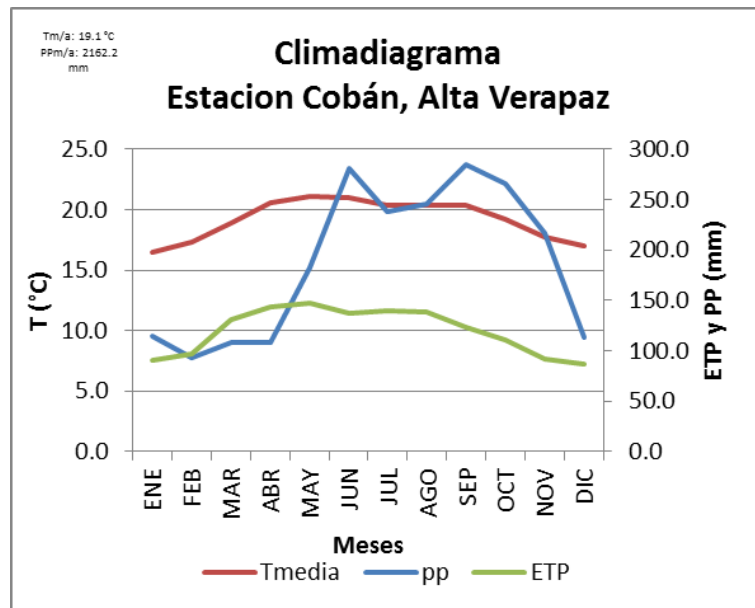


Figura 27. Climadiagrama de la estación climatológica Cobán, Alta Verapaz.

Se observa un descenso de temperatura en los meses de Diciembre y Enero aumentando para llegar al máximo punto entre los meses de Abril-Mayo. De la misma forma la precipitación bimodal con dos picos máximos y dos mínimos, que tiene su menor presencia en el mes de Febrero, con un intervalo de canícula entre Julio y Agosto y dos puntos de alta precipitación en Junio y Septiembre. La evapotranspiración de las poblaciones vegetales del área está en su mayor expresión en los meses de Marzo a Mayo. Con un superávit de precipitación en Junio y de Septiembre a Noviembre. Su temperatura máxima anual es de 33.3 °C y T mínima anual de 4.15 °C.

#### **D. Finca. Candelaria y Aldea Carolina, Chisec, Alta Verapaz**

##### *Descripción del hábitat:*

Abarcada por la zona de vida del sistema Holdridge clasificada como “Bosque muy húmedo subtropical cálido” bmh-S(c) según de la cruz, que abarca desde una parte de Huehuetenango, Quiché, Alta Verapaz hasta Izabal y la parte sur de Petén. Con altimetría que va desde 176 hasta 227 msnm.

Presenta características de un bosque talado selectivamente con un área basal intermedia, la distribución diamétrica de los fustes es intermedia a regular, con claros

frecuentes y dosel de altura uniforme, las lianas y epifitas son raras, abundancia de troncos muertos tirados en el suelo, aunque no hay presencia fustes grandes mayores a 70 cm en Dap. Debido a aprovechamiento selectivo de los individuos. Es un ambiente húmedo con abundancia de sotobosque en latizal y regeneración madura natural de Rosul, abundancia de herbáceas y pasto (Cyperaceas), pero baja presencia de materia orgánica incorporada.

Nombre Común de las Especies Asociadas principalmente: canxan (*Terminalia amazonia*), santa maria (*Calophyllum brasilense*), san juan (*Vochysia guatemalensis*), tamarindo (*Dialium guianensis*), irayol (*Genipa americana*), güiscoyol (*Bactris trichophylla*), labios de mujer (*Cephaelis glomerulata*) y navajuela (cyperacea).

También área de potreros en las que se existe regeneración natural joven de granadillo y pastizales.

Los suelos del sitio son del orden Ultisol que son suelos enriquecidos con arcillas en el subsuelo, bajo pH, pocos nutrientes, mal drenaje con áreas de inundación estacional y con una pendiente inferior al 15% en toda el área.

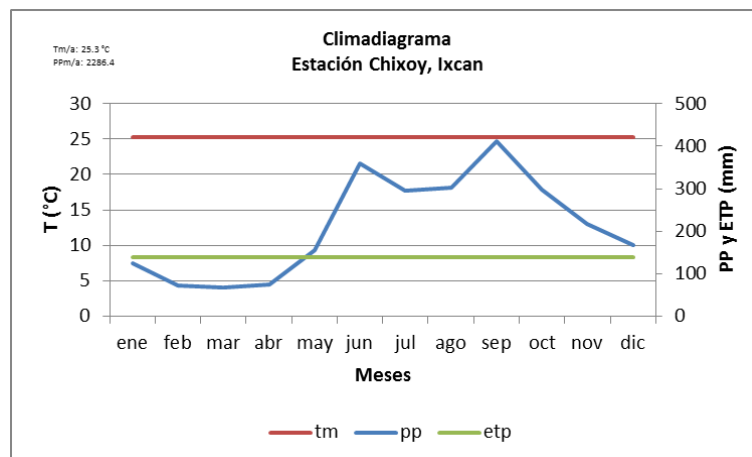


Figura 28. Climadiagrama de la estación climatológica Chixoy, Ixcán.

Se observa que la precipitación es bimodal con dos picos máximos y dos mínimos, que tiene su menor presencia en el mes de Febrero-Abril y en Julio-Agosto y el punto de alta precipitación en Junio y Septiembre para descender en Octubre. La evapotranspiración

media de las poblaciones vegetales del área es de 1657 mm/a. Su temperatura máxima anual de 42.8 °C, T mínima anual de 6.5 °C. y temperatura media de 25.3°C.

### E. Fray Bartolomé de las Casas

#### *Descripción del hábitat:*

Abarcada por la zona de vida del sistema Holdridge clasificada como “Bosque muy húmedo subtropical cálido” bmh-S(c) según de la cruz, que abarca desde una parte de Huehuetenango, Quiché, Alta Verapaz hasta Izabal y la parte sur de Petén a 159 msnm.

Es un área de aprovechamiento forestal en regeneración rodeado de plantación de palma africana. La vegetación en su mayoría se encuentra en estado arbustivo y herbáceo. Incluyendo la población de *Dalbergia retusa* o “Vastago” en la que no se observó ningún individuo maduro.

Los suelos del sitio son del orden Ultisol que son suelos enriquecidos con arcillas en el subsuelo, bajo pH y pocos nutrientes. Y con una pendiente inferior al 5% en toda el área.

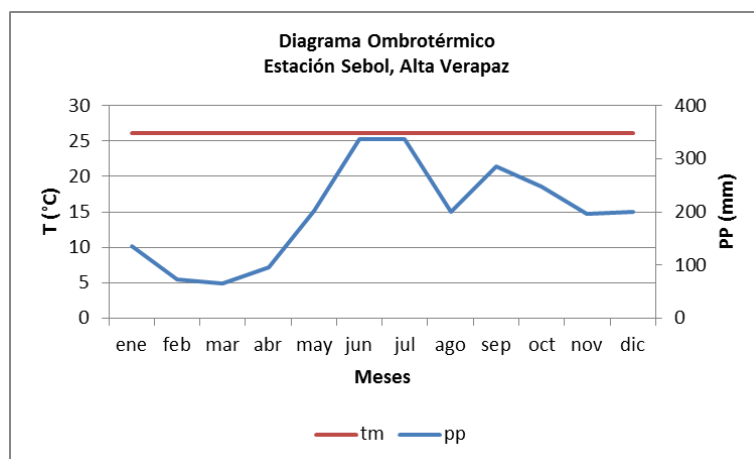


Figura 29. Climadiagrama de la estación climatológica Sebol, Alta Verapaz.

En el área no existe información climática abundante y reciente. En el diagrama ombrotérmico muestra un comportamiento de lluvias bimodal con su máxima precipitación en junio-Julio y Septiembre, y la precipitación mínima en los meses de Febrero-Marzo y en

Agosto con una temperatura media anual de 26.1 °C, La Temperatura máxima anual es de 40°C y la Temperatura mínima anual es de 10°C. Y una PP anual de 2377 mm.

## **F. Interforest, El Estor, Izabal**

### *Descripción del hábitat:*

Abarcada por la zona de vida del sistema Holdridge clasificada como “Bosque muy húmedo subtropical cálido” bmh-S(c) según de la cruz, que abarca desde una parte de Huehuetenango, Quiché, Alta Verapaz hasta Izabal u la parte sur de Petén. Con altimetría que va desde 274 hasta 554 msnm.

Presenta características de un bosque secundario de edad avanzada con una rea basal intermedia, la distribución diamétrica de los fustes es intermedia a regular, con claros frecuentes y dosel de altura uniforme, las lianas y epifitas son raras y baja presencia de troncos muertos tirados en el suelo, aunque no hay presencia fustes grandes mayores a 70 cm en Dap. Es un ambiente húmedo con abundancia de sotobosque en latizal y regeneración natural de la Rosul en varios estadios, abundancia de herbáceas pero baja presencia de materia orgánica incorporada.

Nombre Común de las Especies Asociadas principalmente: canxan (*Terminalia amazonia*), santa maria (*Calophyllum brasilense*), san juan (*Vochysia guatemalensis*), guarumo (*Paurama aspera*), irayol (*Genipa americana*), güiscoyol (*Bactris trichophylla*), corozo (*Attalea butyracea*), labios de mujer (*Cephaelis glomerulata*) y navajuela (*Cyperaceae*).

Los suelos son del orden Entisol suelos de origen reciente, con horizontes poco desarrollados y muy diversos. Con un alta pendiente de alrededor del 35%.

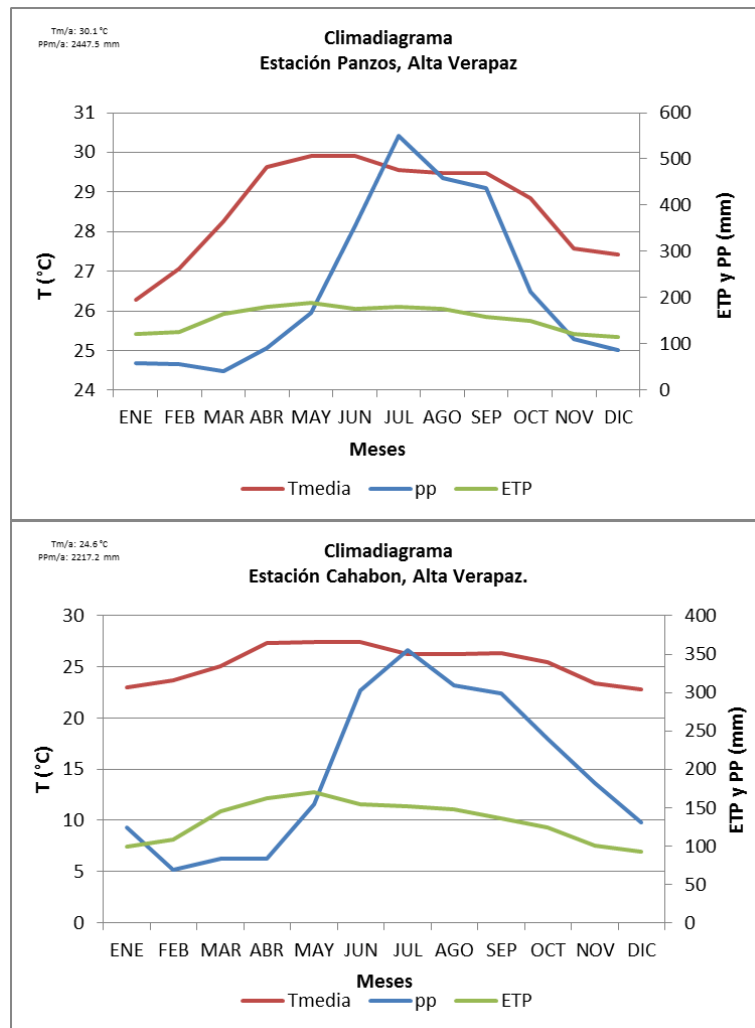


Figura 30. Climadiagrama de las estaciones climatológicas Panzós y Cahabón, Alta Verapaz.

Se observa un descenso de temperatura en los meses de Noviembre y Febrero aumentando para llegar al máximo punto entre los meses de Abril-Junio. De la misma forma la precipitación unimodal con un pico máximo y uno mínimo, que tiene su menor presencia en el mes de Febrero a Abril y el punto de alta precipitación en Julio, un equilibrio en Agosto para descender en Septiembre. La evapotranspiración de las poblaciones vegetales del área está en su mayor expresión en los meses de marzo a mayo. Con un superávit de precipitación muy reducido en Julio. Su temperatura máxima anual de 38.0 °C y T mínima anual de 4.0 °C. y una temperatura media de 27°C

### **3.2.4 EVALUACIÓN**

Las especies se desarrollan principalmente en la zona de vida del sistema Holdridge “Bosque húmedo subtropical cálido” según de la cruz, bajo un régimen de lluvia bimodal con precipitaciones máximas en Junio y Septiembre en la región occidente y régimen unimodal en el oriente con precipitaciones máximas en Julio. Con temperaturas medias que van desde los 16 a los 30°C, en suelos variados Ultisoles, Inceptisoles, Vertisoles y Molisoles. En regiones montañosas y planicies.

Las especies existen en abundancia en lugares montañosos y bosques secundarios de edad avanzada que están catalogados como de protección y en cercos en regiones agrícolas. Con abundancia de humedad en el ambiente y el suelo.

### 3.3 INFORME DEL SEGUNDO SERVICIO

Enriquecimiento de la colección del herbario con especímenes de *Swietenia macrophylla* King, *Swietenia humilis* Zucc. Y especies arbóreas del genero *Dalbergia*.

#### 3.3.1 OBJETIVOS

##### A. Objetivo general

Enriquecer la colección del herbario con especímenes de *Swietenia macrophylla* King, *Swietenia humilis* Zucc. y especies arbóreas del genero *Dalbergia*.

##### B. Objetivos específicos

1. Identificar geográficamente áreas donde se encuentren presentes especímenes de las especies de interés de este estudio.
2. Ingresar al herbario de la facultad de agronomía especímenes herborizados de las especies de interés de este estudio.

#### 3.3.2 METODOLOGÍA

##### A. Etapa de inmersión en capacidades necesarias para la realización de exiccata

###### *Colecta*

se recibió capacitación en el herbario José Ernesto Carrillo –AGUAT- sobre colecta adecuada de especímenes botánicos, tanto en la forma de coleccionar el material, la forma de colocarlo en la prensa botánica, la identificación específica de cada colecta y sus repeticiones y de la información (climática, edafológica, orográfica, del ambiente físico y características que se pierdan del material botánico luego de la colecta como colores, aromas o aceites esenciales) que sea necesaria a recabar en campo.

Esta se desarrolló tanto en el campus universitario, como en una gira practica de reconocimiento de una de las áreas de distribución natural.

Así mismo se recibió capacitación y practica de escalamiento de árboles utilizando equipo especial para ello en el campus universitario.

#### *Técnicas de herborización*

Se ingresaron las colectas botánicas al herbario para realizar una revisión de la posición de las muestras antes del secado y obtener una mejor visión de ellas. Y posteriormente realizar pruebas de secado en relación al tiempo necesario para secar de una forma adecuada la especie en cuanto a su composición, así como del secado de frutos masivos.

#### *Determinación botánica*

Se practicó la determinación botánica de las muestras, dirigido por el ing. Agro. David Mendieta e Ing. Agro. J.J. Castillo Mont las primeras veces y luego con orientación de ellos. Realizando primero la descripción de las características principales y luego específicas de la muestra botánica. Y determinando el orden y la familia basados en las claves botánicas de A. Cronquist y J. Hutchinson. Para luego hacer la revisión de “Flora de Guatemala” de Paul C. Standley Y Julian A. Steyermark para la confirmación de la especie colectada. Asi como “Flora de Nicaragua” D. Stevens, C. Ulloa y “Nuevas especies de Dalbergia (Leguminosae: Papilionoideae: Dalbergieae) en México y Centroamérica” de José Linares y Mario Sousa S.

También comparando las colectas con imágenes electrónicas de las especies y Voucher archivados en herbarios de otras universidades.

#### *Elaboración de voucher.*

Se revisaron montajes ya elaborados y archivados en el herbario AGUAT, para la observación de la forma correcta de elaborar un montaje. Se realizó práctica de llenado de la ficha técnica a presentar junto al voucher con la información resumida de la ubicación y descripción del ambiente donde se realizó la colecta. Se realizaron montajes de las colectas realizadas seleccionando las muestras con mayor información presente (hojas en buen estado, brotes, flores y/o frutos) y colocando restos para posterior revisión en un sobre anexo.

### **B. Etapa de campo**

Se priorizaron las áreas de colecta de los especímenes mediante de una selección de los sitios por importancia de las poblaciones según su estructura y arquitectura, luego se



establecieron los contactos con las personas relacionadas a los sitios para realizar las visitas de campo necesarias, recorriendo las áreas para realizar las colectas.

Priorización de áreas para colecta de especímenes. Se colectaron los arboles de las especies de interés prensándolas para su posterior secado y determinación en laboratorio, montándolos en su formato estandarizado para el ingreso a la colección del herbario de la facultad de agronomía.

### 3.3.3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se colectó y herborizó 29 individuos ejemplares de las poblaciones visitadas con sus respectivas replicas y en las condiciones que se presentaban en la visita y posterior mente se colecto una segunda muestra de algunos ejemplares para complementar la información botánica en diferente estado fenológico visible. Así, también de especies acompañantes de interés para los contactos, como el caso de los individuos de Lagarto (*Zanthoxylum spp.*). Que existen presentes en la zona cuatro especies reportadas pero solo de colecto dos tipos en Ixcán.

Estas colectas fueron montadas en Voucher de herbario para su ingreso a la colección del herbario AGUAT las más representativas y con mayor información botánica en el momento de realizada la colecta.

Cuadro 14. Listado de Voucher de herbario.

Id	X	Y	Fecha	leg. NO.	Codigo	Mun, Dep	Ubicación	Especie
1	770772	1573096	27/02/2014	jh1	La chulada	Pueblo NV, Sn Rosa	Fn. La chulada, SAF	D. calicyna Bent.
2			27/02/2014	jh2	Zapotillo	Pueblo NV, Sn Rosa	Fn. La chulada, SAF	Clethra suaveolens turcz.
3	596582	1717762	17/06/2014	jh4	semuc6a/2	Estor, Izabal	Fn. Semuc6, 6a	D. stevensonii stadl.
4	485458	1764061	22/06/2014	jh6	limite 1	Coban, AV	Limite norte, Santa lucia	D. stevensonii stadl.
5	481400	1764082	24/06/2014	jh14	caobaE6	Coban, AV	transecto de entrada	S. macrophylla King
6	478886	1772691	25/06/2014	jh16	granadilloNI	Ixcán, Quiche	Fn. Nuevas Ilusiones	D. tucurensis Donn.
7			25/06/2014	jh18	lagarto2 juni	Ixcán, Quiche	Fn. Nuevas Ilusiones	Z. juniperinum Poepp.
8			26/06/2014	jh19	nancillo	Coban, AV	Parqueo "Rosul". PNLL	Erethia sp.
9	526754	1759058	27/06/2014	jh22	rosul	Chisec, AV	Fn. Candelaria, parcela 8	D. stevensonii stadl.
10	575936	1751265	31/07/2014	jh25	retusa	Fray B. AV	Calle 3	D. retusa var. Cuscatlanica
11	524976	1758884	20/08/2014	jh26	cem1	Chisec, AV	Cementerio, Aldea Carolina	D. Tucurensis Donn.
12	436346	1728274	03/10/2014	jh27	granadillo4	Chajul, Quiche	Terreno agricola	D. Tucurensis Donn.
13	464362	1769208	07/10/2014	jh28	plantacionR	Ixcán, Quiche	Arbol padre	D. stevensonii Standl.
14	464436	1769236	07/10/2014	jh29	planR/Caoba	Ixcán, Quiche	Casa de descanso	S. Macrophylla King

Cuadro 15. Listado de colectas realizadas en campo.

Id	X	Y	Fecha	leg. N0.	Codigo	Mun. Dep.	Ubicación	Especie
1	770772	1573096	27/02/2014	jh1	La chulada	Pueblo NV, Sn Rosa	Fn. La chulada, SAF	D. Calycina Benth
2			27/02/2014	jh2	Zapotillo	Pueblo NV, Sn Rosa	Fn. La chulada, SAF	Clethra suaveolens turcz.
3	611619	1720295	16/06/2014	jh3	rosul2/98	Estor, Izabal	Fn. Agua Caliente	D. stevensonii Standl.
4	596582	1717762	17/06/2014	jh4	semuc6a/2	Estor, Izabal	Fn. Semuc6, 6a	D. stevensonii Standl.
5	577668	1716656	17/06/2014	jh5	secalquim	Cahabon, AV	Fn. Secalquiml	D. stevensonii Standl.
6	485458	1764061	22/06/2014	jh6	limite 1	Coban, AV	Limite norte, Santa lucia	D. stevensonii Standl.
7	485151	1764059	22/06/2014	jh7	limite 4	Coban, AV	limite norte, parque	D. stevensonii Standl.
8	481058	1761694	23/06/2014	jh8	rosulS5	Coban, AV	sendero muelle	D. stevensonii Standl.
9	481110	1762105	23/06/2014	jh9	rosuldescanzo	Coban, AV	descanzo	D. stevensonii Standl.
10	481152	1762442	23/06/2014	jh10	rosul negro(8)	Coban, AV	sendero	D. stevensonii Standl.
11	476958	1758371	24/06/2014	jh11	r2	Coban, AV	Zapotal 2, transecto 9	D. stevensonii Standl.
12	477134	1758528	24/06/2014	jh12	r4	Coban, AV	Zapotal 2, transecto 9	D. stevensonii Standl.
13	477192	1758540	24/06/2014	jh13	r11	Coban, AV	Zapotal 2, transecto 9	D. stevensonii Standl.
14	481400	1764082	24/06/2014	jh14	caobaE6	Coban, AV	transecto de entrada	S. Macrophylla King
15	460691	1756605	25/06/2014	jh15	granadilloSM	Ixcán, Quiché	Santa María tzeja	D. Tucurensis Donn.
16	478886	1772691	25/06/2014	jh16	granadilloNI	Ixcán, Quiché	Fn. Nuevas Ilusiones	D. Tucurensis Donn.
17			25/06/2014	jh17	lagarto1 cari	Ixcán, Quiché	Fn. Nuevas Ilusiones	Zanthoxylum caribaeum Lam.
18			25/06/2014	jh18	lagarto2 juni	Ixcán, Quiché	Fn. Nuevas Ilusiones	Z. juniperinum Poepp.
19			26/06/2014	jh19	nancillo	Coban, AV	Parqueo "Rosul". PNLL	Erethia sp.
20	526195	1759169	26/06/2014	jh20	r2	Chisec, AV	Fn. Candelaria, brecha 4	D. stevensonii Standl.
21	526190	1759339	26/06/2014	jh21	r5quinan(negro)	Chisec, AV	Fn. Candelaria, brecha 4	D. stevensonii Standl.
22	526754	1759058	27/06/2014	jh22	rosul	Chisec, AV	Fn. Candelaria, parcela 8	D. stevensonii Standl.
23	525390	1758649	27/06/2014	jh23	granadilloN1	Chisec, AV	Fn. Candelaria, Nacimiento	D. Tucurensis Donn.
24	525390	1758649	27/06/2014	jh24	granadilloN2	Chisec, AV	Fn. Candelaria, Nacimiento	D. Tucurensis Donn.
25	575936	1751265	31/07/2014	jh25	retusa	Fray B. AV	Calle 3	D. retusa var. Cuscatlanica
26	526754	1759058	02/08/2014	jh22	rosul	Chisec, AV	Fn. Candelaria, parcela 8	D. stevensonii Standl.
27	600198	1716710	12/08/2014	jh	paiz1	Estor, Izabal	Fn. Semuc6, Paiz	D. stevensonii Standl.
28	596582	1717762	12/08/2014	jh4	semuc6a/2	Estor, Izabal	Fn. Semuc6, 6a	D. stevensonii Standl.
29	526754	1759058	20/08/2014	jh22	rosul	Chisec, AV	Fnc. Candelaria, parcela 8	D. stevensonii Standl.
30	524976	1758884	20/08/2014	jh26	cem1	Chisec, AV	Cementerio, Aldea Carolina	D. Tucurensis Donn.
31	481058	1761694	21/08/2014	jh8	rosulS5	Coban, AV	Sendero muelle	D. stevensonii Standl.
32	481400	1764082	21/08/2014	jh14	caobaE6	Coban, AV	Transecto de entrada	S. Macrophylla King
33	485458	1764061	21/08/2014	jh6	limite 1	Coban, AV	Limite norte, Santa lucia	D. stevensonii Standl.
34	436346	1728274	03/10/2014	jh27	granadillo4	Chajul, Quiché	Terreno agricola	D. Tucurensis Donn.
35	464362	1769208	07/10/2014	jh28	plantacionR	Ixcán, Quiché	Arbol padre	D. stevensonii Standl.
36	464436	1769236	07/10/2014	jh29	planR/Caoba	Ixcán, Quiché	Casa de descanso	S. Macrophylla King

### 3.3.4 EVALUACIÓN

Se identificó y referenció geográficamente las áreas donde están presentes las especies, siendo estas principalmente Ixcán y Chajúl en Quiché, Cobán y Chisec en Alta Verapaz y El Estor, Izabal.

Se ingresaron al herbario AGUAT catorce especímenes en voucher.

### 3.3.5 INFORME DEL TERCER SERVICIO

Descripción botánica de las especies *Swietenia macrophylla* King, *Swietenia humilis* Zucc. y especies arbóreas del genero *Dalbergia*.

### 3.3.6 OBJETIVOS

#### A. Objetivo general

Describir botánicamente en campo y de laboratorio las especies *Swietenia macrophylla* King, *Swietenia humilis* Zucc. y especies arbóreas del genero *Dalbergia*.

#### B. Objetivos específicos

Describir en campo características *in situ* para individuos colectados de las especies de interés de este estudio.

Realizar una descripción botánica específica para los individuos colectados de las especies de interés de este estudio.

### 3.3.7 METODOLOGÍA.

#### C. Inmersión en características botánicas generales de las especies por género.

Se hizo la recolección de información bibliográfica de las características propias de los géneros y de las especies, basados en la flora de Guatemala y otros documentos relacionados a las especies en cuestión. Observación de especímenes de herbario de las especies tanto de especímenes locales como de imágenes digitales de especies en pie. Elaboración de cuadro comparativos entre.

#### D. Etapa de campo

Al realizar la colecta se tomaron fotografías a los arboles identificados, las condiciones del sitio y se tomó nota de características resaltantes del área de colecta, así como, un descriptor en fresco de las muestras. En laboratorio se realizó el descriptor específico de cada órgano vegetal de los especímenes colectados con su respectiva fotografía.

### 3.3.8 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se determinaron cuatro especies distribuidas naturalmente en Izabal, Alta Verapaz y Quiche. En las que se encuentran *Swietenia macrophylla* King, *Dalbergia stevensonii* Standl, *D. retusa* Hemsl. Y *D. tucurensis* Donn. la especie *S. Humilis* Zucc. no se encontró en el área bajo estudio.

#### A. Descriptor botánico 1

##### **Swietenia macrophylla King.**

Sinónimos:

*Swietenia belizensis* Lundell; *S.Candollei* Pittier; *S. krukovii* Gleason; *S. Macrophylla* var. *Marabaensis* Ledoux & Lobato; *S. tessmannii* Harms.

Nombres comunes:

Caoba (CR, ES, GU, HO, NI, PA); Mohogany (BE). (Arboles de CA, 2003)

Descripción botánica.

Árbol de gran tamaño, de 20 a 60 m de altura con el fuste limpio hasta los 25 m de altura, los arboles adultos miden entre 75 a 350 cm de diámetro a la altura del pecho.

Copa: Con diámetro aprox. De 14 m Presenta ramas gruesas de color castaño con muchos puntos levantados o lenticelas.

Fuste: Recto, libre de ramas en buena proporción, bastante cilíndrico, los contrafuertes pueden tener una altura de más de 4 m.

Corteza: Externa color café rojizo con fisuras profundas a lo largo del fuste, la cara interna es de color rosado rojizo a café.

Hojas: Compuestas alternas grandes, paripinnadas alternas de 20 a 40 cm de largo; pecioladas, portando de 6 a 12 foliolos delgados oblicuamente lanceolados por lo regular de 8 a 15 cm de largo y 2.5 a 7 cm de ancho, acuminados en el ápice, agudos o muy oblicuos en la base del haz verde oscuro brillante, envés verde pálido.

Flores: Colocadas sobre panículas de 10 a 20 cm de largo o más, glabras, cáliz 2 a 2.5 mm de largo lóbulos cortos, redondeados; 5 pétalos ovados de color blanco, 5 a 6 mm de largo 10 estambres formando un tubo cilíndrico con dientes agudos o acuminados.

Fruto: Es una capsula ovoide dehiscente, comúnmente de 6 a 25 cm de largo y 2 a 12 cm de diámetro reducido hasta el ápice en la punta, color pardo grisáceo, lisa o diminutamente verrugosa, con 4 y 5 valvas leñosas de 6 a 8 mm de grueso; cada capsula contiene entre 45 a 70 semillas, esponjosas y frágiles.

Semillas: Sámara alada livianas de 7.5 a 10 cm de largo por 2.0 a 3.0 cm de ancho, de color rojizo cafésaceo, sabor muy amargo.

Comentario de la especie.

Fue encontrada en un área de protección y conservación institucional. Rodeada de lianas en el fuste y sus alrededores. Así como, plantas epifitas en la parte alta del tronco. En suelos con abundancia de humedad y materia orgánica incorporada al suelo y reciente.

## **B. Descriptor botánico 2**

### ***Dalbergia stevensonii* Standley**

Descripción botánica:

Árbol largo o mediano entre 15-30 m, las ramas glabras;

Copa: Irregular a medio círculo, las ramas de la copa se desarrollan en ángulo agudo respecto al tronco en forma continua. Defolia en época seca durante el cambio de hojas y formación de brotes.

Fuste: Asimétrico, con gambas pequeñas desde el suelo a 50 cm de la base.

Corteza: Grisácea, que se desprende en placas rectangulares cóncavas más angostas que anchas. A lo largo de los primeros dos metros del tronco.

Hojas: foliolos 5-7, con peciolulos de 4-5 mm de largo, elípticos o oblongos, de 3.5-5.5 cm de largo y 2.5-3 cm de ancho, obtusos o redondeados en el ápice, algunas veces

emarginadas, aguda a redondeada obtusa en la base, grueso, de color verde oscuro en el haz, lustrosa, glabra, pálido por el envés, más bien glauco;

Flores: panículas finamente pedunculadas más cortas que las hojas, cerosa muy ramificada, las ramas escasamente pubescentes, cáliz casi glabro, pétalos glabros, subiguales, de 4 mm de largo;

Fruto: legumbre oblonga pequeña 4-4.5 cm de largo, 12-14 mm de ancho, redondeada y apiculada en el ápice, aguda en la base, 1 semilla, más o menos glabra, estípites delgadas 5-6 mm de largo.

#### Comentario de la especie

Fue encontrada en un área de conservación institucional, bosque secundario selectivamente talado privado y en cerco a la orilla de la carretera. En suelos con abundancia de humedad y materia orgánica incorporada al suelo y reciente. Presenta regeneración por medio de raíces descubiertas con acceso abundante a luz solar; a partir de tallos con raíces tumbados en el área y de tocones después de la tala.

### C. Descriptor botánico 3

#### ***Dalbergia retusa* Hemsl.**

Sinónimos.

*Dalbergia Hypoleuca* pittier; *D. lineate* Pittier; *D. retusa* var. *cuscatlanica* (Standl.) Rudd; *D. retusa* var. *hypoleuca* (Pittier) Rudd; *D. retusa* var. *lineate* (Pittier) Rudd; *D. retusa* var. *pacifica* (standl. & steyerm.) Rudd; *D. retusa* var. *retusa*.

Nombres comunes:

Cocobolo (CR, PA); Cocobolo prieto (PA); Funera (ES); Granadillo, Vastago (GU); Granadillo Negro (HO); Ñambar (NI, CR); Palo negro (HO); Rosul (GU).

Descripción botánica:

Árbol que alcanza alturas entre 15 y 20 m y diámetros entre 40 y 70 cm; base cónica o alargada.

Copa: Umbelada, muy abierta, ramas gruesas oblicuamente ascendentes.

Fuste: irregular o casi recto, generalmente corto.

Corteza: Áspera, con un grosor de 1 a 2 cm, fisurada longitudinalmente, desprendiéndose en piezas gruesas, grandes e irregulares.

Hojas: Compuestas, imparipinnadas, alternas. Pecíolo de 4 a 6 cm de largo, con 7 a 15 folíolos alternos en el raquis, oblongos a ovado oblongos, obtusos en la base, ápice obtuso-retuso, de 2.5 a 12 cm de largo y de 2.3 a 5 cm de ancho; con haz verde oscuro y lustroso y el envés verde pálido y opaco, ambas superficies glabras.

Flores: Las inflorescencias son panículas axilares o terminales, con flores blancas, de 4 a 18 cm de largo y pétalos de 12 mm de largo.

Frutos: legumbres de 5-10 cm de largo y de 1.5-2.5 cm de ancho, en grupos de 4 a 5, en un tallito delgado, leñoso; son glabras y café oscuras al madurar, contienen de 1 a 5 semillas planas.

#### **D. Descriptor botánico 4**

***Dalbergia tucurensis* Donn.**

Sinónimos.

*D. variabilis* var. *cubilquitzensis* Donn. Smith; *D. cubilquitzensis* Pittie.

Nombres comunes.

Granadillo; Junero (Funero); Ronrón; Acuté.

## Descripción botánica.

Árbol pequeño o alto, algunas veces 30 m de altura

Copa: irregular extensa y dispersa.

Fuste: irregular a recto relativamente recto a unos 5 m de altura.

Corteza: Limpia, verdosa, y con lenticelas cuando joven y fisurada levemente cuando madura.

Hojas: foliolos generalmente 11-15, oblongos a oblongamente ovados, 6-10 cm de largo, 2.5-5 cm de ancho, obtusos, redondeados u obtusos en la base, raramente fuertemente pilosa o glabra en el haz, usualmente densamente castaña-pilosa en el envés, más o menos postrados, cortos.

Flores: Las inflorescencias en panículas, las panículas pequeñas más cortas que las hojas, muy densas y muchas flores, pedunculadas corimbiformes, las inflorescencias densamente pilosas con pelos cortos y postrados; flores blanquecinas o blancas cremosas, 6-7 mm de largo cáliz de 5 mm de largo o cortos, densamente pilosos; pétalos glabros.

Fruto: Legumbre escasamente oblonga, 5 cm de largo o ligeramente largo, frecuentemente 1.5 cm de ancho, obtuso o redondeado y mucronado en el ápice, agudo en la base, pequeño, glabro, venación reticulada.

## Comentario de la especie.

Encontrada en áreas agrícolas, en potreros y en cercos. Hojas con abundante pubescencia en haz y envés, con presencia de estipulas dehiscentes cuando jóvenes. Albura blanca al cortarse y amarillenta a la intemperie. Olor dulce recién cortada.



Cuadro 16. Cuadro comparativo de las especies arbóreas de *Dalbergia sp.*

<i>Stevensonii</i>	<i>Retusa</i>	<i>Tucurensis</i>
<p>Árbol largo o mediano entre 15-30 m, las ramas glabras.</p> <p>Copa: Irregular a medio círculo, las ramas de la copa se desarrollan en ángulo agudo respecto al tronco en forma continua. Defolia en época seca durante el cambio de hojas y formación de brotes.</p> <p>Fuste: Asimétrico, con gambas pequeñas desde el suelo a 50 cm de la base.</p> <p>Corteza: Grisácea, que se desprende en placas rectangulares cóncavas más angostas que anchas. A lo largo de los primeros dos metros del tronco.</p>	<p>Alcanza alturas entre 15 y 20 m y diámetros entre 40 y 70 cm; base cónica o alargada.</p> <p>Copa: umbelada, muy abierta, ramas gruesas oblicuamente ascendentes.</p> <p>Fuste: irregular o casi recto, generalmente corto.</p> <p>Corteza: Áspera, con un grosor de 1 a 2 cm, fisurada longitudinalmente, desprendiéndose en piezas gruesas, grandes e irregulares.</p>	<p>Árbol que alcanza alturas entre 15 y 20 m y diámetros entre 40 y 70 cm; base cónica o alargada.</p> <p>Copa: Umbelada, muy abierta, ramas gruesas oblicuamente ascendentes.</p> <p>Fuste: irregular o casi recto, generalmente corto.</p> <p>Corteza: Áspera, con un grosor de 1 a 2 cm, fisurada longitudinalmente, desprendiéndose en piezas gruesas, grandes e irregulares.</p>
<p>Hojas: folíolos 5-7, con pecilulos de 4-5 mm de largo, elípticos o oblongos, de 3.5-5.5 cm de largo y 2.5-3 cm de ancho, obtusos o redondeados en el ápice, algunas veces emarginadas, aguda a redondeada obtusa en la base, grueso, de color verde oscuro en el haz, lustrosa, glabra,</p>	<p>Hojas: folíolos de 7 a 15 alternos en el raquis, Pecíolo de 4 a 6 mm de largo, oblongos a ovado oblongos, obtusos en la base, ápice obtuso-retuso, de 2.5 a 12 cm de largo y de 2.3 a 5 cm de ancho; con haz verde oscuro y lustroso y el</p>	<p>Hojas: Compuestas, imparipinnadas, alternas. Pecíolo de 4 a 6 cm de largo, con 7 a 15 folíolos alternos en el raquis, oblongos a ovado oblongos, obtusos en la base, ápice obtuso-retuso, de 2.5 a 12 cm de largo y de 2.3 a 5 cm de ancho; con haz verde oscuro y lustroso y el</p>

pálido por el envés, más bien glauco;	envés verde pálido y opaco, ambas superficies glabras.	envés verde pálido y opaco, ambas superficies glabras
Flores: panículas finamente pedunculadas mas cortas que las hojas, cerosa muy ramificada, las ramas escasamente pubescentes, cáliz casi glabro, pétalos glabros, subiguales, de 4 mm de largo;	Flores: Las inflorescencias son panículas axilares o terminales, con flores blancas, de 4 a 18 cm de largo y pétalos de 12 mm de largo	Flores: Las inflorescencias son panículas axilares o terminales, con flores blancas, de 4 a 18 cm de largo y pétalos de 12 mm de largo.
Fruto: legumbre oblonga pequeña 4-4.5 c, de largo, 12-14 mm de ancho, redondeada y apiculada en el ápice, aguda en la base, 1 semilla, más o menos glabra, estípote delgada 5-6 mm de largo;	Frutos: legumbres de 5-10 cm de largo y de 1.5-2.5 cm de ancho, en grupos de 4 a 5, en un tallito delgado, leñoso; son glabras y café oscuras al madurar, contienen de 1 a 5 semillas planas.	Frutos: legumbres de 5-10 cm de largo y de 1.5-2.5 cm de ancho, en grupos de 4 a 5, en un tallito delgado, leñoso; son glabras y café oscuras al madurar, contienen de 1 a 5 semillas planas.

### 3.3.9 EVALUACIÓN.

Se describieron en aspectos generales las características *in situ* del ambiente para las poblaciones. Se realizó una descripción botánica específica para las especies, complementando con observaciones de campo.

### 3.3.10 BIBLIOGRAFÍA

1. Aguilar Cumes, JM; Aguilar Cumes, MA. 1992. Arboles de la reserva de la biosfera Maya, Petén: guía para las especies del parque nacional Tikal, Guatemala, USAC, Facultad de ciencias químicas y farmacia, Escuela de Biología, Centro de estudios conservacionistas. 272. p.
2. Cordero J, Broshier DH; 2003. Arboles de Centroamérica, un manual para extensionistas. Costa Rica, Oxford Forestry Institute / CATIE / Forestry Reserch Programme. 1079 p.
3. SEGEPLAN (Secretaría General de Planificación, GT). 2011. Diagnostico territorial Franja Transversal del Norte, 2011 (on line). Guatemala. Consultado 18 feb 2014. Disponible en [http://www.segeplan.gob.gt/2.0/index.php?option=com\\_k2&view=itemlist&task=category&id=360:ftn&Itemid=347](http://www.segeplan.gob.gt/2.0/index.php?option=com_k2&view=itemlist&task=category&id=360:ftn&Itemid=347)
4. Standley, PC; Steyermark, JA. Flora of Guatemala, 1946. Vol.24 part V. Chicago Natural History Museum, 502 p.
5. Stevens, WD; Ulloa, C. 2001. Flora de Nicaragua, Angiospermas, volume 85, tomo II, US, Missouri Botanical Garden Press. 285 p.