

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

ÁREA INTEGRADA



TRABAJO DE GRADUACIÓN

DESCRIPCIÓN DEL ESTADO POBLACIONAL DE DOS ESPECIES DEL GÉNERO *Inga*
EN PLANTACIONES Y ÁREAS NATURALES DEL SISTEMA GUATEMALTECO DE
ÁREAS PROTEGIDAS -SIGAP-, EN LOS DEPARTAMENTOS DE QUETZALTENANGO Y
SAN MARCOS, GUATEMALA, C.A.

DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS PRESTADOS EN LA DIRECCIÓN REGIONAL DEL
ALTIPLANO OCCIDENTAL DEL CONSEJO NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS

DANIELA EUGENIA LÓPEZ FARFÁN

GUATEMALA, MARZO DE 2019

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA

TRABAJO DE GRADUACIÓN

DESCRIPCIÓN DEL ESTADO POBLACIONAL DE DOS ESPECIES DEL GÉNERO *Inga*
EN PLANTACIONES Y ÁREAS NATURALES DEL SISTEMA GUATEMALTECO DE
ÁREAS PROTEGIDAS -SIGAP-, EN LOS DEPARTAMENTOS DE QUETZALTENANGO Y
SAN MARCOS, GUATEMALA, C.A.

DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS PRESTADOS EN LA DIRECCIÓN REGIONAL DEL
ALTIPLANO OCCIDENTAL DEL CONSEJO NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS

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

POR

DANIELA EUGENIA LÓPEZ FARFÁN

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERA AGRÓNOMA

EN

RECURSOS NATURALES RENOVABLES
EN EL GRADO ACADÉMICO DE
LICENCIADA

GUATEMALA, MARZO DE 2019

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

RECTOR

ING. MURPHY OLYMPO PAIZ RECINOS

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO	Ing. Agr. Mario Antonio Godínez López
VOCAL PRIMERO	Dr. Tomás Antonio Padilla Cámara
VOCAL SEGUNDO	Dra. Gricelda Lily Gutiérrez Álvarez
VOCAL TERCERO	Ing. Agr. M.A. Jorge Mario Cabrera Madrid
VOCAL CUARTO	P. Elec. Carlos Waldemar de León Samayoa
VOCAL QUINTO	P. Agr. Marvin Orlando Sicajú Pec
SECRETARIO	Ing. Agr. Juan Alberto Herrera Ardón

GUATEMALA, MARZO DE 2019

Guatemala, marzo de 2019

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía –FAUSAC-
Universidad de San Carlos de Guatemala –USAC-

Honorables miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la ley orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a su consideración el trabajo de graduación titulado “**Descripción del estado poblacional de dos especies del género *Inga* en plantaciones y áreas naturales del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas -SIGAP-, en los departamentos de Quetzaltenango y San Marcos, Guatemala, C.A. Diagnóstico y servicios prestados en la Dirección Regional del Altiplano Occidental del Consejo Nacional de Áreas Protegidas**”, presentado como requisito previo a optar al título de **Ingeniera Agrónoma en Recursos Naturales Renovables**, en el grado académico de Licenciada.

Esperando que el mismo llene los requisitos necesarios para su aprobación, me es grato suscribirme.

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Daniela Eugenia López Farfán

201122066

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS

Por ser guía y fortaleza.

MIS PADRES

German Salomón López López y Luz Aracely Farfán Sulecio por su amor, valioso sacrificio y entrega. Sin ustedes este logro no sería posible.

MI FAMILIA

Especialmente a mis hermanos Salomón, Alejandro y María por su apoyo incondicional. A mi hermano Daniel, quien a pesar de la ausencia física lo llevo conmigo siempre. A mi sobrino Bryan, con mucho cariño.

TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO

A:

LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

LA ESCUELA NACIONAL CENTRAL DE AGRICULTURA

LA DIRECCIÓN REGIONAL ALTIPLANO OCCIDENTAL DEL CONSEJO NACIONAL DE
ÁREAS PROTEGIDAS

LA REGIÓN I DE LA ASOCIACIÓN NACIONAL DEL CAFÉ

AGRADECIMIENTOS

Al Ing. Agr. Alejandro Gil por su asesoría y apoyo brindado para la realización de ésta investigación.

Al Ing. Agr. David Mendieta y al Ing. Agr. Juan José Castillo por su valiosa ayuda en la determinación taxonómica de plantas.

A mi supervisor el Dr. Adalberto Rodríguez, por su tiempo y consejos brindados.

Al personal del CONAP, Dirección Regional Altiplano Occidental: Ing. Agr. Samuel Estacuy, Irene Sacalxot, Ing. Cristina Vásquez, Licda. Mildred Arango, Ing. Agr. Rafael Barrios, M.V. Byron López, Ing. Dieter Mehlbaum, Lester Enríquez, Ronaldo Robledo, Nehemías González, Débora Zacarías, German García y don Tomás Rojas por el apoyo incondicional en la realización del Ejercicio Profesional Supervisado y sobre todo por la amistad sincera.

A la Región I de ANACAFE, especialmente al Ing. Jaime López. Al Ing. Agr. Roberto Rodas por su importante contribución al estudio, el apoyo moral y los sabios consejos. Al Ing. Marco Rodríguez por su ayuda. A los encargados y colaboradores de las fincas: La Florida y Magnolia Miramar en Quetzaltenango; La Igualdad, Australia y Oná en San Marcos.

A todas las personas que formaron parte de la realización de este documento.

ÍNDICE GENERAL

Página

CAPÍTULO I DIAGNÓSTICO DE LA DINÁMICA DE EXPEDIENTES DE CREDENCIALES DE CONSUMO FORESTAL FAMILIAR EN LA DIRECCIÓN REGIONAL DEL ALTIPLANO OCCIDENTAL DEL CONSEJO NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS –DRAO-CONAP- PARA EL AÑO 2015.....		1
1.1	PRESENTACIÓN.....	3
1.2	MARCO REFERENCIAL.....	4
1.2.1	Organigrama del Consejo Nacional de Áreas Protegidas.....	4
1.2.2	Función de puestos	4
1.2.3	Áreas Protegidas de la Dirección Regional Altiplano Occidental.....	5
1.3	OBJETIVOS	7
1.3.1	Objetivo General.....	7
1.3.2	Objetivos Específicos	7
1.4	METODOLOGÍA	8
1.4.1	Fase preliminar	8
1.4.2	Fase de campo.....	8
1.4.3	Fase de gabinete	8
1.5	RESULTADOS.....	9
1.5.1	Emisión de credenciales.....	9
1.5.2	Áreas protegidas de Quetzaltenango de donde se extrae flora maderable con fines no comerciales	10
1.5.3	Credenciales de consumo forestal familiar autorizadas por el CONAP.	11
1.6	CONCLUSIONES.....	14
1.7	BIBLIOGRAFÍA	15

CAPÍTULO II DESCRIPCIÓN DEL ESTADO POBLACIONAL DE DOS ESPECIES DEL GÉNERO <i>Inga</i> EN PLANTACIONES Y ÁREAS NATURALES DEL SISTEMA GUATEMALTECO DE ÁREAS PROTEGIDAS -SIGAP-, EN LOS DEPARTAMENTOS DE QUETZALTENANGO Y SAN MARCOS, GUATEMALA, C.A.	17
2.1 PRESENTACIÓN.....	19
2.2 MARCO TEÓRICO	20
2.2.1 Marco Conceptual	20
2.2.2 Marco Referencial	28
2.3 OBJETIVOS.....	33
2.3.1 Objetivo General	33
2.3.2 Objetivos Específicos	33
2.4 HIPÓTESIS.....	33
2.5 METODOLOGÍA	34
2.5.1 Fase de gabinete inicial.....	34
2.5.2 Fase de campo.....	35
2.5.3 Fase de gabinete final	39
2.6 RESULTADOS Y DISCUSIÓN	42
2.6.1 Etapa i. Muestreo de la vegetación	42
2.6.2 Etapa ii. Determinación botánica.....	44
2.6.3 Etapa iii. Establecimiento del estado poblacional del género <i>Inga</i>	62
2.7 CONCLUSIONES	71
2.8 RECOMENDACIONES.....	72
2.9 BIBLIOGRAFÍA.....	73
2.10 ANEXOS.....	76

CAPÍTULO III INFORME DE SERVICIOS REALIZADOS EN LA DIRECCIÓN REGIONAL DEL ALTIPLANO OCCIDENTAL DEL CONSEJO NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS –DRAO-CONAP– DURANTE LOS MESES DE FEBRERO

A NOVIEMBRE DEL AÑO 2015	85
3.1 PRESENTACIÓN	87
3.2 ELABORACIÓN DE FICHAS TÉCNICAS DE ESPECIES DEL GÉNERO <i>Inga</i>	88
3.2.1 Objetivo	88
3.2.2 Metodología	88
3.2.3 Resultados.....	88
3.2.4 Evaluación	88
3.3 APOYO EN LAS ACTIVIDADES QUE REALIZA EL CONSEJO NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS EN LA DIRECCIÓN REGIONAL DEL ALTIPLANO OCCIDENTAL	89
3.3.1 Objetivo	89
3.3.2 Metodología	89
3.3.3 Resultados.....	89
3.3.4 Evaluación	89
3.4 ANEXOS	90

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Organigrama del CONAP	4
Figura 2. Árbol de problemas.....	12
Figura 3. Árbol de soluciones.....	13
Figura 4. Áreas Protegidas de la región altiplano occidental	29
Figura 5. Mapa de ubicación de parcelas	43
Figura 6. Espécimen fresco de <i>I. densiflora</i>	48
Figura 7. Frutos inmaduros de <i>I. densiflora</i>	48
Figura 8. Capullos florales de <i>I. densiflora</i>	49
Figura 9. Nectario foliar de <i>I. densiflora</i>	49
Figura 10. Inflorescencia de <i>I. oerstediana</i>	52
Figura 11. Fruto inmaduro de <i>I. oerstediana</i>	52
Figura 12. Nectarios foliares de <i>I. oerstediana</i>	53
Figura 13. Hábito de crecimiento de <i>I. oerstediana</i>	53
Figura 14. Nectario foliar de <i>I. punctata</i>	56
Figura 15. Nectarios foliares de <i>I. punctata</i>	56
Figura 16. Frutos inmaduros de <i>I. punctata</i>	57
Figura 17. Inflorescencias de <i>I. punctata</i>	57
Figura 18. Hábito de crecimiento de <i>I. sapindoides</i>	60
Figura 19. Nectarios foliares de <i>I. sapindoides</i>	60
Figura 20. Fruto inmaduro de <i>I. sapindoides</i>	61
Figura 21. Espécimen de <i>I. sapindoides</i>	61
Figura 22. Perfil de la distribución altitudinal de las especies de <i>Inga</i>	62
Figura 23. Patrón espacial de especies de <i>Inga</i> en Quetzaltenango y San Marcos	63
Figura 24. Especímenes de <i>Inga cookii</i>	64
Figura 25. Especímenes de <i>Inga vera</i> subsp. <i>vera</i>	66
Figura 26. Análisis cluster de parcelas	68
Figura 27. Gráfica de valor de importancia de especies de <i>Inga</i>	69

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Áreas protegidas de la Dirección Regional Altiplano Occidental	5
Cuadro 2. Volumen de madera extraído por consumos forestales familiares.	11
Cuadro 3. Taxonomía del género <i>Inga</i> , según el sistema de clasificación de Arthur Cronquist (1982).....	20
Cuadro 4. Criterios para la inclusión de especies de flora en los listados de especies amenazadas	28
Cuadro 5. Fincas donde se realizó el estudio.....	34
Cuadro 6. Ubicación de las parcelas de muestreo	37
Cuadro 7. Distribución de parcelas de muestreo.....	42
Cuadro 8. Características de las especies de <i>Inga</i>	45
Cuadro 9. Especímenes de <i>Inga cookii</i> depositados en Missouri Botanical Garden.....	65
Cuadro 10. Índice de Valor de Importancia para las especies de <i>Inga</i> encontradas en Quetzaltenango y San Marcos.	68
Cuadro 11. Estructura de la población	70
Cuadro 12A. Boleta de campo	76
Cuadro 13A. Ubicación de individuos muestreados.	77
Cuadro 14A. Matriz de ausencia - presencia	80
Cuadro 15A. Índice de valor de importancia	82
Cuadro 16A. Anexo 2. Base de datos de usuarios de consumos forestales familiares....	101

DESCRIPCIÓN DEL ESTADO POBLACIONAL DE DOS ESPECIES DEL GÉNERO *Inga*
EN PLANTACIONES Y ÁREAS NATURALES DEL SISTEMA GUATEMALTECO DE
ÁREAS PROTEGIDAS -SIGAP-, EN LOS DEPARTAMENTOS DE QUETZALTENANGO Y
SAN MARCOS, GUATEMALA, C.A.

DESCRIPTION OF THE POPULATION STATUS OF TWO SPECIES OF THE GENDER
Inga IN PLANTATIONS AND NATURAL AREAS OF THE GUATEMALAN SYSTEM OF
PROTECTED AREAS IN THE DEPARTMENTS OF QUETZALTENANGO AND SAN
MARCOS, GUATEMALA, C.A.

RESUMEN

El presente trabajo de graduación es el producto final del Ejercicio Profesional Supervisado realizado en la Dirección Regional del Altiplano Occidental del Consejo Nacional de Áreas Protegidas –DRAO - CONAP– entre los meses de febrero a noviembre del año 2015.

El estudio inició con un diagnóstico, que permitió conocer la dinámica de expedientes de credenciales de consumo forestal familiar en el departamento de Quetzaltenango. Durante el año 2015, en la DRAO - CONAP, se atendieron 46 solicitudes de consumo forestal familiar, de las cuales 44 se aprovecharon en el parque regional municipal de Quetzaltenango-Saqbé y dos en San Juan Ostuncalco. Esto representa un volumen de madera extraído de 286.74 m³ en ambos parques.

En el Capítulo II, se presenta el estudio titulado “*Descripción del estado poblacional de dos especies del género Inga en plantaciones y áreas naturales del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas -SIGAP-, en los departamentos de Quetzaltenango y San Marcos, Guatemala, C.A.*”. Existe especial interés en el género *Inga* dado que cuatro especies se encuentran en la Lista de Especies Amenazadas de Guatemala –LEA–. En el estudio, que formó parte de un proyecto cooperativo entre la Región I de la Asociación Nacional del Café –ANACAFE– y la DRAO – CONAP, se encontraron cuatro especies de *Inga*, ninguna presente en la LEA, siendo éstas: *Inga densiflora*, *Inga oerstediana*, *Inga punctata* e *Inga sapindoides*. Estas especies son usadas como sombra de cafetales y no se encontraron

poblaciones silvestres, por lo que su patrón de distribución responde al patrón espacial deliberado de las plantaciones de café. *Inga oerstediana* es la especie dominante, que presentó el más alto valor de importancia. La descripción del estado poblacional de especies del género *Inga* puede servir de base para el proceso de revisión y actualización de la Lista de Especies Amenazadas que realiza el CONAP.

Como parte de los servicios se realizó la determinación botánica y un manual de fichas técnicas de las especies de *Inga* encontradas en las Reservas Naturales Privadas Magnolia-Miramar y La Florida en Quetzaltenango; La Igualdad, Australia y Oná en San Marcos. Otro servicio prestado al CONAP fue el apoyo en las actividades que realiza el técnico forestal, se realizaron inspecciones de campo e informes técnicos para la emisión de credenciales de consumos forestales familiares.



CAPÍTULO I

**DIAGNÓSTICO DE LA DINÁMICA DE EXPEDIENTES DE CREDENCIALES DE
CONSUMO FORESTAL FAMILIAR EN LA DIRECCIÓN REGIONAL DEL ALTIPLANO
OCCIDENTAL DEL CONSEJO NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS –DRAO-CONAP–
PARA EL AÑO 2015**

1.1 PRESENTACIÓN

El decreto 4-89 del Congreso de la República de Guatemala, presenta la Ley de Áreas Protegidas, en la cual se declara de interés nacional la conservación de la diversidad biológica por medio de áreas protegidas debidamente declaradas y administradas, siendo el órgano de dirección y encargado de la aplicación de esta ley, el Consejo Nacional De Áreas Protegidas –CONAP-, institución que depende directamente de la presidencia y se convierte en el principal coordinador del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas – SIGAP-.

El Consejo Nacional de Áreas Protegidas tiene entre sus fines coordinar la administración de los recursos de flora y fauna silvestre, y organizar, dirigir y desarrollar el SIGAP por medio de sus respectivos órganos ejecutores (110-96, 1996).

En la región del Altiplano Occidental, los remanentes de bosque se han concentrado en áreas de propiedad municipal, por lo que los Parques Regionales Municipales, constituyen un reservorio importante de recursos maderables.

La necesidad de obtención de madera y leña por parte de las comunidades se mantiene, aunada al hecho de que la cobertura forestal se ve cada vez más reducida y fragmentada. Por lo que es importante dar a conocer mecanismos que ayuden a hacer más eficiente el control, aprovechamiento y monitoreo de la flora maderable que se encuentra dentro de áreas protegidas.

Para tener una perspectiva general de la situación de los bosques dentro de áreas protegidas del departamento de Quetzaltenango se realizaron las respectivas consultas al técnico forestal sobre el proceso de autorización de consumos familiares y se llevaron a cabo las inspecciones en campo correspondientes a cada solicitud de consumo forestal familiar.

1.2 MARCO REFERENCIAL

1.2.1 Organigrama del Consejo Nacional de Áreas Protegidas

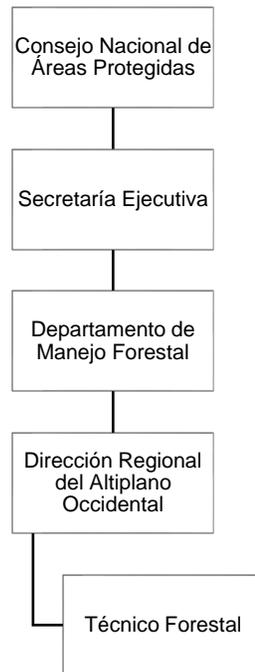


Figura 1. Organigrama del CONAP

1.2.2 Función de puestos

A. Secretaría Ejecutiva

Es la encargada de la ejecución de las decisiones de política y la realización de los programas de acción del CONAP, cuyo titular es designado por el Presidente de la República. La Secretaría está integrada con las dependencias necesarias para el buen manejo de los asuntos técnicos y administrativos del Consejo, incluyendo el departamento Vida Silvestre y Manejo Forestal (110-96, 1996).

B. Departamento de Manejo Forestal

El Departamento de Manejo Forestal es el órgano sustantivo normativo responsable de asegurar el funcionamiento óptimo de los procesos ecológicos esenciales y coordinar la administración de los recursos de flora, por medio de sus respectivos órganos ejecutores.

C. Dirección Regional

Oficinas técnico-administrativas del CONAP, ubicadas dentro del territorio de la república de Guatemala, en las cuales se ejercen competencias de acuerdo a sus respectivas

circunscripciones territoriales. Las Direcciones Regionales reciben las solicitudes de consumos forestales familiares y realizan las inspecciones de campo dentro de su jurisdicción realizando un informe técnico del mismo (110-96, 1996).

D. Técnico Forestal

En cada Dirección Regional, así como en el Departamento de Manejo Forestal de la sede central del CONAP hay técnicos forestales encargados de dirigir la implementación de los lineamientos estratégicos institucionales y la normativa para la administración del acceso y uso sostenible de los recursos maderables en áreas protegidas y realizar inspecciones en las distintas áreas del SIGAP.

E. Áreas Protegidas

Según el Artículo 7 del Decreto 4-89, son áreas protegidas, incluidas sus respectivas zonas de amortiguamiento, las que tienen por objeto la conservación, el manejo racional y la restauración de la flora y fauna silvestre, que tengan alta significación por su función o sus valores genéticos, históricos, escénicos, recreativos, arqueológicos y protectores, de tal manera de preservar el estado natural de las comunidades bióticas, para mantener opciones de desarrollo sostenible.

1.2.3 Áreas Protegidas de la Dirección Regional Altiplano Occidental

En la región del Altiplano Occidental se registran 39 áreas protegidas para el año 2015, como se muestra en el Cuadro 1 las cuales representan el 11.75% del total de áreas protegidas, ocupando 61,068.84 ha, es decir el 1.76% del territorio nacional.

Cuadro 1. Áreas protegidas de la Dirección Regional Altiplano Occidental

No.	Nombre	Categoría de Manejo	Departamento
1	San Rafael Pié de la Cuesta	Parque Regional Municipal	San Marcos
2	La Florida	Reserva Natural Privada	Quetzaltenango
3	Finca Comunitaria Magnolia Miramar	Reserva Natural Privada	Quetzaltenango
4	Finca Comunitaria Loma Linda	Reserva Natural Privada	Quetzaltenango
5	Villa Rosita	Reserva Natural Privada	San Marcos
6	Cerro Mano de León (Cerro Sija)	Parque Regional Municipal	Quetzaltenango
7	La Igualdad	Reserva Natural Privada	San Marcos
8	Australia	Reserva Natural Privada	San Marcos
9	Astillero Municipal San Cristóbal Cucho	Parque Regional Municipal	San Marcos
10	Astillero Municipal Esquipulas Palo Gordo	Parque Regional Municipal	San Marcos

11	Astillero Municipal El Grande y Astillero Municipal Quiaquichum	Parque Regional Municipal	San Marcos
12	Finca Patrocinio	Reserva Natural Privada	Quetzaltenango
13	Concepcion Chiquirichapa	Parque Regional Municipal	Quetzaltenango
14	Sibinal (Canjulá, Tacaná, Los Maijones y Tocapote)	Parque Regional Municipal	San Marcos
15	El Caracol, Los Espinos, Mirasol y Tizate	Parque Regional Municipal	Quetzaltenango
16	La Igualdad	Reserva Natural Privada	San Marcos
17	La Rosita	Reserva Natural Privada	Quetzaltenango
18	Astillero Municipal 1 y 2 de San Pedro	Parque Regional Municipal	San Marcos
19	Astillero Municipal de San Marcos	Parque Regional Municipal	San Marcos
20	Finca La Bohemia	Reserva Natural Privada	Quetzaltenango
21	Manila	Reserva Natural Privada	San Marcos
22	Ona	Reserva Natural Privada	San Marcos
23	Medio Día	Reserva Natural Privada	San Marcos
24	Quetzaltenango - Saqbé	Parque Regional Municipal	Quetzaltenango
25	Los Altos de San Miguel Totonicapán	Parque Regional Municipal	Totonicapán
26	Tewancarnero	Parque Regional Municipal	San Marcos
27	Zunil	Parque Regional Municipal	Quetzaltenango
28	Volcán Cerro Quemado	Zona de Veda Definitiva	Quetzaltenango
29	Volcán Chicabal	Zona de Veda Definitiva	Quetzaltenango
30	Volcán Lacandón	Zona de Veda Definitiva	Quetzaltenango
31	Volcán Santa María	Zona de Veda Definitiva	Quetzaltenango
32	Volcán Santiaguito	Zona de Veda Definitiva	Quetzaltenango
33	Volcán Santo Tomás	Zona de Veda Definitiva	Sololá; Suchitepéquez; Quetzaltenango
34	Volcán Siete Orejas	Zona de Veda Definitiva	Quetzaltenango
35	Volcán Tacaná	Zona de Veda Definitiva	San Marcos
36	Volcán Tajumulco	Zona de Veda Definitiva	San Marcos
37	Volcán Zunil	Zona de Veda Definitiva	Quetzaltenango; Sololá
38	El Baúl	Parque Nacional	Quetzaltenango
39	Riscos de Momostenango	Parque Nacional	Totonicapán

Fuente: elaboración propia, 2015.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo General

Evaluar la dinámica de expedientes de credenciales de consumo forestal familiar en la Dirección Regional del Altiplano Occidental del Consejo Nacional de Áreas Protegidas para el departamento de Quetzaltenango en el año 2015.

1.3.2 Objetivos Específicos

1. Describir el procedimiento de emisión de credenciales de consumos familiares en áreas protegidas del departamento de Quetzaltenango.
2. Identificar las áreas protegidas del departamento de Quetzaltenango de donde se extrae flora maderable para consumo familiar.
3. Conocer el número de credenciales de consumo forestal familiar autorizadas por el CONAP, en el departamento de Quetzaltenango en el año 2015.

1.4 METODOLOGÍA

1.4.1 Fase preliminar

Para conocer la situación actual de la emisión de credenciales de consumos forestales familiares en la dirección regional del altiplano occidental del CONAP, se consultó al técnico forestal sobre el proceso de autorización de consumos familiares.

1.4.2 Fase de campo

Con el personal del CONAP y de la FAUSAC se realizaron las inspecciones en campo correspondientes a cada solicitud de consumo forestal familiar.

1.4.3 Fase de gabinete

A. Revisión de literatura.

Se inició este trabajo haciendo una revisión de los documentos “Sistematización del procedimiento de emisión de consumos familiares” y “Diseño de una propuesta de mecanismo de emisión descentralizada de permisos de consumo familiar en Parques Regionales Municipales” de L. Pereira.

B. Sistematización de la información

Se procedió a realizar cuadros de resumen con la finalidad de poder observar la dinámica de expedientes de credenciales de consumo forestal familiar.

C. Análisis de la información recabada

Finalmente se procedió con el análisis de la información, identificando las áreas protegidas más impactadas por el consumo forestal familiar.

1.5 RESULTADOS

1.5.1 Emisión de credenciales

A. Requisitos

Los usuarios que solicitan autorización de consumo forestal familiar dentro de parques regionales municipales en Quetzaltenango deben cumplir con los siguientes requisitos:

- a. Solicitud del usuario dirigida a la municipalidad, indicando que árbol desea cortar donde detalla el o los objetivos del aprovechamiento forestal no comercial a desarrollar.
- b. Fotocopia de cédula o DPI.
- c. Presentar certificación del registro de la propiedad u otro documento legalmente valido a satisfacción del CONAP.

B. Procedimiento

- a. El interesado presenta solicitud al alcalde.
- b. El departamento de áreas protegidas de la municipalidad, a través de su técnico, realiza una inspección para verificar las características del árbol solicitado.
- c. Luego de la inspección del técnico municipal, se elabora un informe con los datos del árbol a cortar. Conjuntamente, con el informe se adjunta la solicitud del interesado dirigida a CONAP, con el visto bueno de la oficina municipal y del Alcalde.
- d. Esta documentación es llevada por el usuario a la oficina de CONAP en Quetzaltenango.
- e. De ser satisfactoria la revisión se procede a asignar número al expediente y se formaliza el ingreso de la solicitud, trasladándolo al asesor jurídico de la dirección regional del CONAP y se traslada el expediente al técnico forestal.
- f. El técnico forestal realiza las siguientes actividades:
 - Coordina con el usuario, la verificación de la ubicación del árbol o árboles para aprovechamiento utilizando Geoposicionador Satelital (GPS) y utilizando un software adecuado para la manipulación de sistemas de información geográfico (SIG). Si el aprovechamiento se encuentra dentro del

SIGAP, se continúa con el trámite, caso contrario se trasladará el expediente a donde corresponda.

- Analiza y determina si la actividad solicitada es permisible dentro del área protegida.
 - Procesa y analiza la información de campo presentada, definiendo el mecanismo para la recuperación del bosque.
 - Emite informe técnico y elabora la credencial correspondiente con base en el formato establecido por el CONAP.
- g. El Director de la delegación del CONAP autoriza, revisa, aprueba o rechaza la solicitud de aprobación consumo forestal familia. Posterior a resolver deberá notificar al usuario y de ser favorable emitirá la credencial correspondiente.
- h. El usuario deberá firmar y recoger la credencial correspondiente, haciendo un pago previo de Q25.00 a los fondos privativos del CONAP.
- i. Con la aprobación extendida por el CONAP, el usuario debe de retornar a la municipalidad, para que se le extienda una orden de pago, que cancela en tesorería municipal, por concepto del aprovechamiento autorizado, así como también debe pagar el valor de las plantas a reforestar, del compromiso adquirido en el CONAP.
- j. Para cumplir con el compromiso de reforestación, la oficina municipal le comunica el lugar y el tiempo en el cual debe realizar la reforestación.

1.5.2 Áreas protegidas de Quetzaltenango de donde se extrae flora maderable con fines no comerciales

El departamento cuenta con 21 áreas protegidas, debidamente declaradas, un parque nacional, cinco parques regionales municipales, ocho zonas de veda definitiva (de las que comparte dos con los departamentos de Suchitepéquez y Sololá) y siete reservas naturales privadas (CONAP, 2015).

En el año 2015, las áreas protegidas de donde se registró que hubo aprovechamiento de flora maderable para consumo familiar fueron los parques regionales municipales de San Juan Ostuncalco y Quetzaltenango-Saqbé.

El Parque Regional Municipal de San Juan Ostuncalco está dividido en 4 polígonos denominados: Bosque Caracol, Bosque Mirasol, Roble Grande y Tizate. En su conjunto,

los 4 polígonos poseen una extensión de 40.71 hectáreas, siendo los objetivos de manejo la protección de fuentes de agua y la conservación de la biodiversidad.

En Quetzaltenango el Parque Regional Municipal denominado Quetzaltenango-Saqbé, está dividido en 2 áreas: El Baúl y áreas boscosas municipales ubicadas en la región sur del municipio. En conjunto, las áreas poseen una extensión de 5,611 hectáreas, siendo el objetivo de manejo la conservación y manejo de los recursos naturales del municipio.

1.5.3 Credenciales de consumo forestal familiar autorizadas por el CONAP.

Durante el año 2015, en la Dirección Regional del Altiplano Occidental del CONAP, se atendieron 46 solicitudes de consumo forestal familiar para el departamento de Quetzaltenango, de las cuales 44 se aprovecharon en el parque regional municipal de Quetzaltenango-Saqbé y dos en San Juan Ostuncalco. Las 46 solicitudes se resolvieron favorables a los usuarios.

En el Cuadro 2 se presenta la información relativa al volumen de madera extraído en las áreas protegidas mencionadas. Se observa que es en el parque regional municipal de Quetzaltenango donde se extrajo el mayor volumen de madera (254.02 m³) en el año 2015. Es importante resaltar que en todos los casos de solicitudes de consumos forestales familiares, los árboles aprovechados presentaban daños por insectos o factores ambientales.

Cuadro 2. Volumen de madera extraído por consumos forestales familiares.

Área Protegida	Volumen (m³)
PRM San Juan Ostuncalco	32.73
PRM Quetzaltenango - Saqbé	254.02
	286.74

Fuente: elaboración propia, 2015.

A. Análisis de la información

Durante el año 2015 se observó la dificultad que representa para la dirección regional del altiplano occidental del CONAP tener pleno control sobre los recursos maderables de las áreas protegidas que administra. Los usuarios atendidos durante ese período de tiempo

manifestaron su inconformidad con los trámites burocráticos que representa obtener una credencial de consumo forestal familiar.

La figura 2 muestra el árbol de problemas relacionado con el aprovechamiento de la flora maderable en áreas protegidas del departamento de Quetzaltenango. El principal problema identificado es el escaso control sobre el aprovechamiento de flora maderable en áreas protegidas. Una vez identificado el problema se identificaron las principales causas que lo originan y los efectos vinculados con las causas.

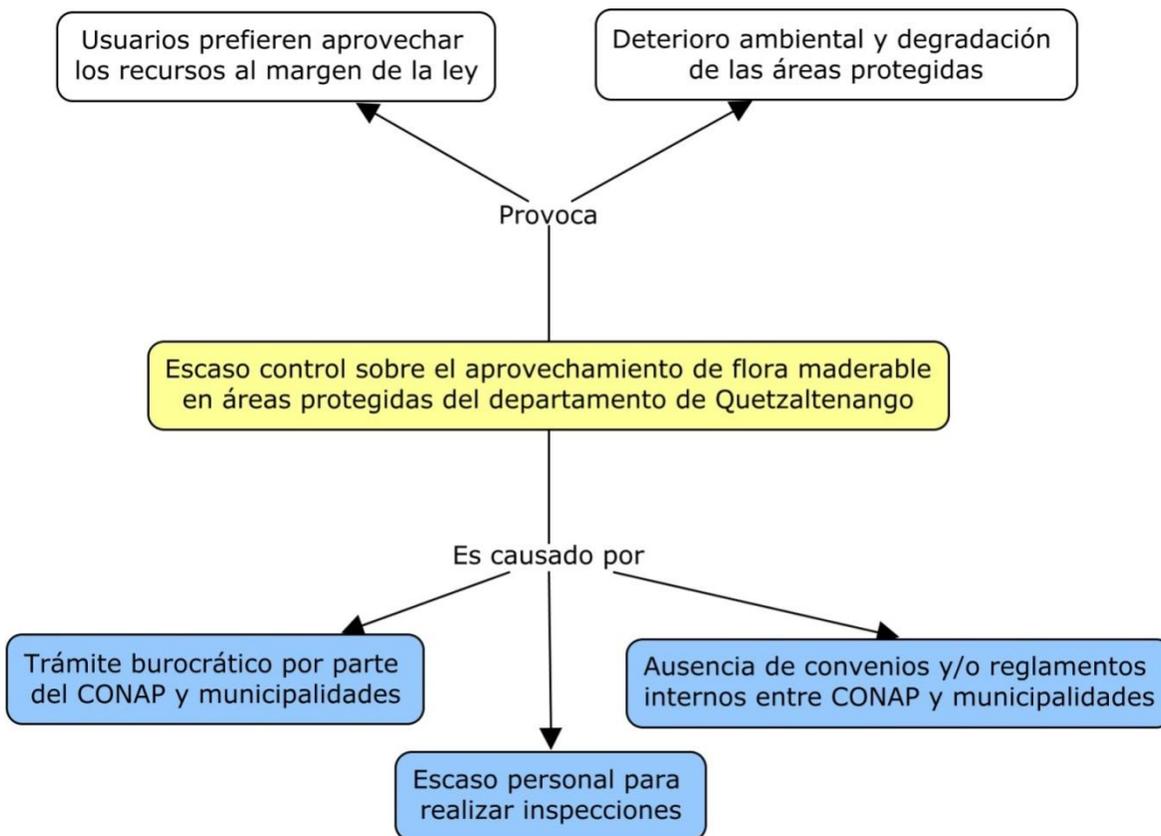


Figura 2. Árbol de problemas

El árbol de soluciones consiste en proponer soluciones a las causas del problema principal. La figura 3 muestra el diagrama de soluciones para el escaso control sobre el aprovechamiento de flora maderable en áreas protegidas del departamento de Quetzaltenango.

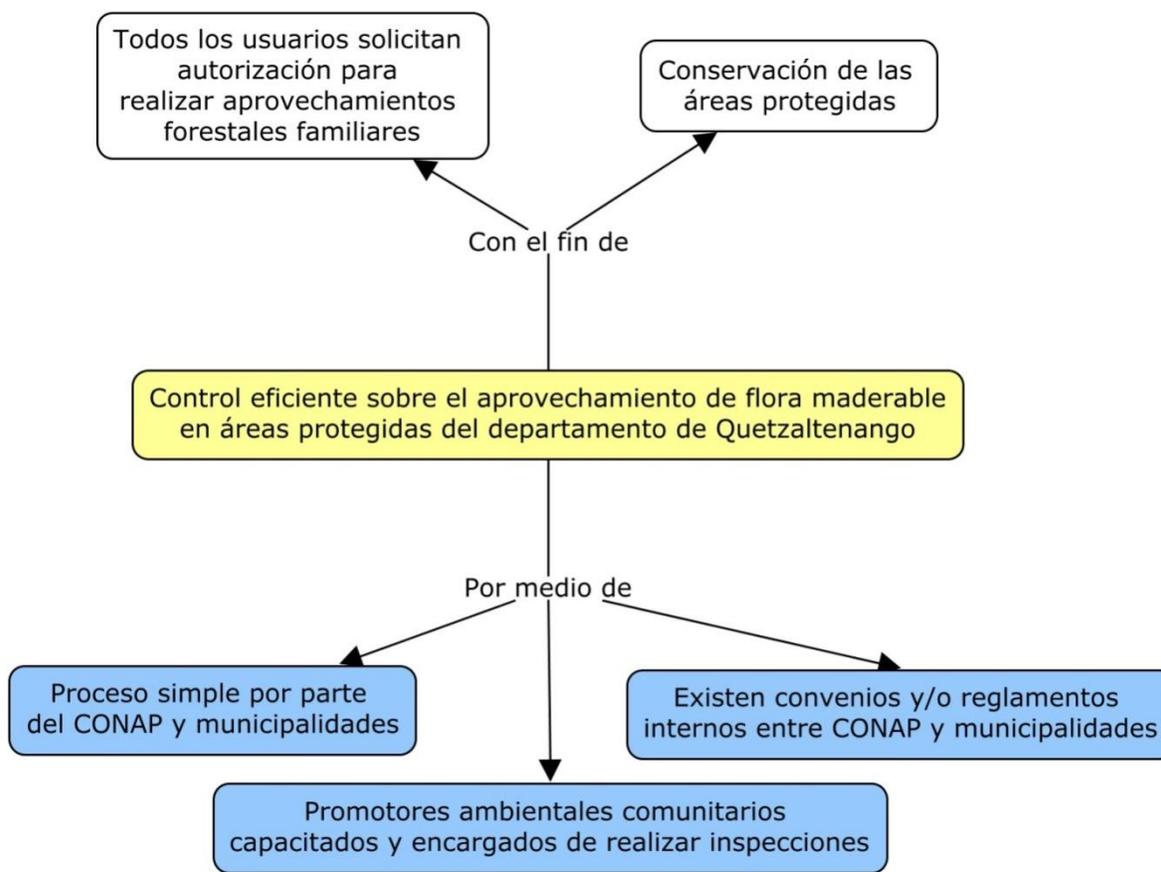


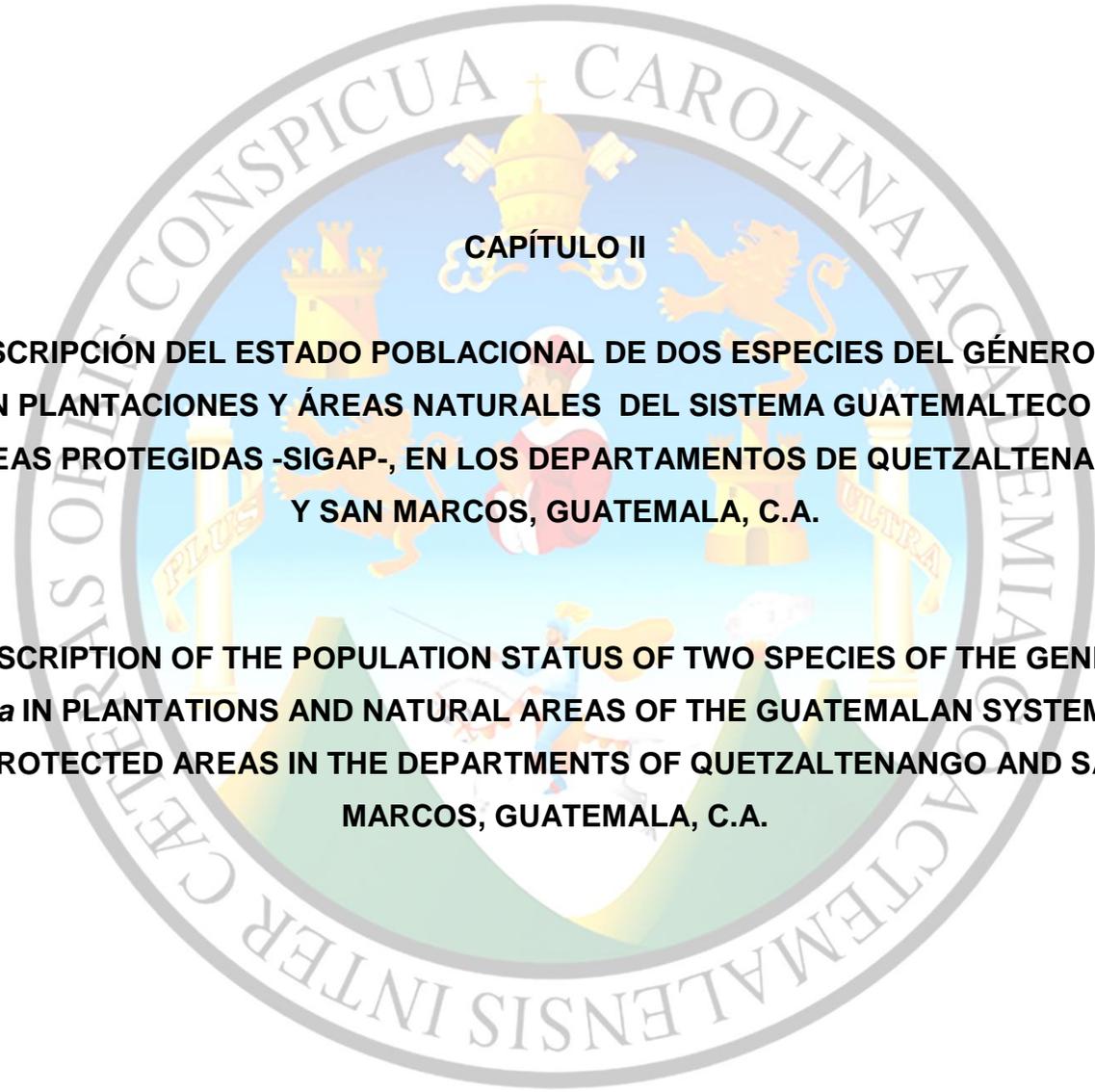
Figura 3. Árbol de soluciones

1.6 CONCLUSIONES

1. La emisión de credenciales de consumos familiares en áreas protegidas del departamento de Quetzaltenango requiere la aprobación de las municipalidades, en el caso de los parques regionales municipales y el dictamen favorable del CONAP. Los usuarios deben hacer los trámites correspondientes en cada institución, hacer los pagos establecidos y esperar de 5 a 10 días hábiles.
2. Las áreas protegidas del departamento de Quetzaltenango de donde se extrae flora maderable para consumo familiar son los parques regionales municipales de San Juan Ostuncalco y Quetzaltenango – Saqbé.
3. Durante el año 2015 se extendieron 46 credenciales de consumos familiares en áreas protegidas del departamento de Quetzaltenango. Esto representa un volumen de madera extraído de 286.74 m³.

1.7 BIBLIOGRAFÍA

1. Acta 29-2005 (2005). Normativo del Ejercicio Profesional Supervisado -EPSA- de la Facultad de Agronomía. Guatemala.
2. Decreto No. 4-89 (1989). Ley de áreas protegidas. Diario de Centroamérica. Guatemala.
3. Decreto No. 110-96 (1996). Reformas al decreto número 4-89 del Congreso de la República "Ley de Áreas Protegidas". Diario de Centroamérica. Guatemala.
4. CONAP. (2015). Listado SIGAP Recuperado el 05 de agosto, 2016, de <http://www.conap.gob.gt/Documentos/SIGAP/Listado%20SIGAP%20P%C3%BAblico%20Agosto%202015.xlsx>
5. SEGEPLAN. (2010). Plan de desarrollo departamental de Quetzaltenango. Quetzaltenango.



CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN DEL ESTADO POBLACIONAL DE DOS ESPECIES DEL GÉNERO *Inga* EN PLANTACIONES Y ÁREAS NATURALES DEL SISTEMA GUATEMALTECO DE ÁREAS PROTEGIDAS -SIGAP-, EN LOS DEPARTAMENTOS DE QUETZALTENANGO Y SAN MARCOS, GUATEMALA, C.A.

DESCRIPTION OF THE POPULATION STATUS OF TWO SPECIES OF THE GENDER *Inga* IN PLANTATIONS AND NATURAL AREAS OF THE GUATEMALAN SYSTEM OF PROTECTED AREAS IN THE DEPARTMENTS OF QUETZALTENANGO AND SAN MARCOS, GUATEMALA, C.A.

2.1 PRESENTACIÓN

Un gran número de especies del género *Inga*, se encuentran ampliamente distribuidas en Guatemala contribuyendo principalmente como fuente de sombra para el cultivo de café. (Bressani et al., 2010). Los escasos estudios realizados en especies del género *Inga* han sido enfocados en el aprovechamiento del fruto, concentrándose en la determinación de la composición química, valor nutricional y la disponibilidad de nutrientes.

Para realizar un análisis del estado de las poblaciones de las especies de *Inga* que presentan cierto grado de amenaza, se establecieron 55 parcelas cuadradas de 400 m² distribuidas en cinco fincas cafetaleras seleccionadas en los departamentos de Quetzaltenango y San Marcos. Las parcelas establecidas en cada una de las fincas se ubicaron preferencialmente a lo largo de un transecto a cada 200 metros.

Las especies de *Inga* que se encuentran en la Lista de Especies Amenazadas de Guatemala, son cuatro: *I. cookii* Pittier, *I. subvestita* Standl, *I. donnell smithii* Pittier e *I. vera* L. Sin embargo, como parte de los resultados del estudio se encontró que *I. subvestita* Standl es sinónimo de *I. cookii* Pittier; y la especie *I. donnell smithii* Pittier es sinónimo de *Inga vera* Willd. subsp. *vera*, la cual es un taxón infra específico de la especie *I. vera* Willd.

En los departamentos de Quetzaltenango y San Marcos se reportó la presencia de las especies *Inga densiflora* Benth.; *Inga oerstediana* Benth.; *Inga punctata* Willd. e *Inga sapindoides* Willd. como árboles de sombra en agro ecosistemas cafetaleros. No se encontraron poblaciones silvestres de *Inga* y se observó que la presencia de este género está asociada a la distribución deliberada de las plantaciones de café en la región de estudio.

2.2 MARCO TEÓRICO

2.2.1 Marco Conceptual

A. Taxonomía del género *Inga*

Cuadro 3. Taxonomía del género *Inga*, según el sistema de clasificación de Arthur Cronquist (1982).

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Rosidae
Orden	Fabales
Familia	Mimosaceae
Género	<i>Inga</i>

Fuente: elaboración propia, 2015.

B. Descripción botánica del género *Inga*

Arbustos o árboles grandes; con estípulas pequeñas y deciduas, o a veces grandes, lanceoladas, y persistentes; hojas pinnadas, los folíolos usualmente son escasos y grandes, el peciolo y el raquis a menudo son alados, usualmente hay glándulas grandes presentes en el raquis entre cada par de folíolos (Standley & Steyermark, 1946).

Las flores son grandes, en su mayoría blancas o blancuzcas, en cabezuelas globosas o umbelas o en picos cortos o alargados, las inflorescencias son axilares o en panículas presentes al final de las ramas; flores polímeras; cáliz tubular o campanulado, dentado o superficialmente lobado; corola tubular o en forma de embudo, los pétalos están unidos por la mitad o más arriba, imbricados; los estambres son numerosos, largamente exertos, unidos en la base, o más arriba para formar un tubo alargado, las anteras son pequeñas; el ovario es sésil, con pocos o varios óvulos, el estilo es subulado, el estigma terminal, pequeño o capitado (Standley & Steyermark, 1946).

La vaina o fruto es lineal, recta o un poco curvada, comprimida y plana, tetragona, o subterete, de leñosa a corácea, si es el caso tardíamente dehiscente, las suturas a menudo se encuentran engrosadas o dilatadas y surcadas; las semillas están usualmente rodeadas por una pulpa blanca y jugosa (Standley & Steyermark, 1946).

Hay aproximadamente 150 especies, o más, en la región tropical de América. Muchas otras especies están presentes en el sur de América Central (Standley & Steyermark, 1946).

C. Tipos de estudios vegetales

En ecología vegetal se pueden hacer estudios de diferentes formas. Los estudios pueden ser de tipo descriptivo, comparativo, observacional y experimental. Los estudios descriptivos son generalmente exploratorios y no tienen una hipótesis a priori. El objetivo de estos estudios es obtener información acerca de un fenómeno o sistema del cual previamente se tenía ninguna o muy poca información. Los estudios comparativos se deben realizar en sistemas de los que se tiene cierta información y cuando se tiene una o varias hipótesis de antemano. El objetivo de este tipo de estudio es obtener la información necesaria para someter a prueba las hipótesis. Los estudios observacionales se basan en información obtenida del sistema en su estado original; generalmente no se hace ninguna manipulación del sistema. Los estudios experimentales consisten en manipular o modificar, de manera particular, un determinado sistema o ambiente (tratamiento experimental). La información que interesa es, precisamente, la respuesta del sistema al tratamiento (Mostacedo & Fredericksen, 2000).

D. Diseños de muestreo

En los estudios ecológicos, el diseño de muestreo es la parte que requiere mayor cuidado, ya que éste determina el éxito potencial de un experimento, y de éste depende el tipo de análisis e interpretación a realizarse. Para que un muestreo sea lo suficientemente representativo y confiable, debe estar bien diseñado. Esto quiere decir que la muestra a tomarse debe considerar la mayor variabilidad existente en toda una población estadística. La representatividad está dada por el número de réplicas a tomarse en cuenta y por el conocimiento de los factores que pueden influir en una determinada variable (Mostacedo & Fredericksen, 2000).

Los muestreos con diseños sólo se utilizan en investigaciones experimentales, y no en estudios descriptivos, donde el objetivo final es probar una hipótesis. Un experimento no se puede salvar si el muestreo no tiene un buen diseño; esto quiere decir que los diseños

de muestreo deben ser anteriores y no posteriores. Además, el tipo de muestreo y diseño determina el tipo de análisis estadístico (Mostacedo & Fredericksen, 2000).

- a. Muestreo Preferencial: Las muestras o las unidades muestrales se sitúan en unidades consideradas típicas o representativas sobre la base de criterios subjetivos
- b. Muestreo estratificado: Es un caso particular de muestreo preferencial, empleado en áreas heterogéneas extensas. Ante todo se debe estratificar o subdividir el área de acuerdo a un criterio de vegetación (especies dominantes, fisonomía, etc.), geográfico, topográfico, etc. Luego se muestrea separadamente cada estrato
- c. Muestreo Aleatorio: Consiste en ubicar las muestras o unidades muestrales al azar. En este caso particular, cada unidad de población tiene igual probabilidad de formar parte de la muestra, la que resulta óptimamente representativa
- d. Muestreo Sistemático: Consiste en distribuir las muestras o unidades muestrales en un patrón regular en toda la zona de estudio, esto permite detectar variaciones espaciales en la comunidad vegetal. Este modelo es preferido no solo porque permite detectar variaciones, sino también por su aplicación más sencilla en el campo
- e. Muestreo Aleatorio Restringido: Tiene particularidades de los patrones de muestreo aleatorio y sistemático. Consiste en dividir la zona de estudio en bloques de igual tamaño y de igual o distinta forma y ubicar en cada bloque un número igual de unidades muestrales al azar (Matteucci & Colma, 1982).

E. Muestreo sistemático

Consiste en ubicar las muestras o unidades muestrales en un patrón regular en toda la zona de estudio. Este tipo de muestreo permite detectar variaciones espaciales en la comunidad. Sin embargo, no se puede tener una estimación exacta de la precisión de la media de la variable considerada. El muestreo sistemático puede realizarse a partir de un punto determinado al azar, del cual se establece una cierta medida para medir los subsiguientes puntos. Este tipo de muestreo, a diferencia del muestreo aleatorio, se puede

planificar en el mismo lugar donde se realizará el estudio y la aplicación del diseño es más rápida estadístico (Mostacedo & Fredericksen, 2000).

F. Población

Según Odum (1972), la población es un “grupo de organismos de la misma especie que ocupa un lugar determinado y presenta unas características propias inexistentes en los individuos como lo son tasa de natalidad, tasa de mortalidad, emigración e inmigración”.

Mientras que Krebs (1985) la definió como “grupo de organismos de la misma especie que ocupa un espacio particular en un determinado momento, además, que las fronteras de una población tanto en tiempo como en el espacio son vagos y quedan establecidas en la práctica por lo arbitrariedad del observador”.

G. Estado de la población vegetal

De acuerdo con Rivera & Viquez (2010), el estado de la población, se basa en parámetros medibles que permiten tener una aproximación de cómo se puede estar comportando una población en un lugar y tiempo determinado, tomando esta población como una población cerrada, bajo el supuesto que no hay tasas de natalidad, mortalidad, inmigraciones y migraciones, esto debido a que los tiempos establecidos para un trabajo de campo, como el presente, son extremadamente limitados, impidiendo tener un ciclo biológico fenológico completo o mas oportunidad de establecer áreas de muestreo permanente para medir tasas de natalidad y mortalidad principalmente, ya que se refiere a especies vegetales con un ciclo de vida largo.

Se requiere determinar la composición de las especies, que es la identificación de los individuos presentes y su número, en un área determinada, generando información por unidades de hábitat, visualizando el grado de complejidad, brindando una herramienta para conocer su organización y es posible determinar con esto los patrones de uso, la frecuencia de ocurrencia de un evento en particular y determinar los parámetros de estructura de los individuos de las especies que se encuentran en un lugar determinado.

Los parámetros de estructura se dividen en dos variables: la horizontal y la vertical. La primera, la estructura horizontal, se determina por medio del diámetro a la altura del pecho (DAP) y el área basal lo que permite conocer el comportamiento de la especie en particular en relación a la unidad de hábitat que ocupa.

El diámetro consiste en determinar la longitud de la recta que pasa por el centro del círculo y termina en los puntos en que toca toda la circunferencia. Esta medida sirve, a su vez, para medir el área basal y el volumen del tronco de los árboles. También, mediante el diámetro es posible medir el crecimiento de las plantas, haciendo medidas repetidas cada determinado tiempo (de la Vega, citado por Mostacedo y Fredericksen 2000). El diámetro de los árboles se mide a una altura de 1.3 m de la superficie del suelo DAP: diámetro a la altura del pecho.

Por definición, el área basal es la superficie de una sección transversal del tallo o tronco de un árbol a una determinada altura del suelo (Mateucci, citado por Mostacedo y Fredericksen 2000). En árboles, este parámetro se mide obteniendo el diámetro o el perímetro a la altura del pecho. La estimación del área basal se usa generalmente en los estudios forestales, puesto que con otros parámetros, como la densidad y altura, brindan un estimado del rendimiento maderable de un determinado lugar.

La estructura vertical, es el segundo parámetro de importancia, se basa en las alturas de los individuos, medida en metros; de esta información se pueden obtener dos tipos de análisis, uno se basa en la estratificación de los individuos en los estratos bajo, medio y alto, así como los individuos emergentes. Esto permite observar características como el estado de madurez de estos individuos y el número de individuos presentes en cada estrato. En segundo lugar, la posición fitosociológica la cual se basa en conocer el lugar que ocupa cada individuo, ayudando a determinar la permanencia y sobrevivencia de los organismos en las diversas unidades de hábitat.

Rivera & Viquez (2010) afirman que otro parámetro importante, además de la densidad, que se basa en el número de individuos según el área de distribución natural o el área de muestro estratificado, es la abundancia relativa la que indica cual es el grado de participación de cada individuo o bien el porcentaje de individuos según clases diamétricas, según este trabajo de investigación. Otro parámetro es la frecuencia relativa

que es la expresión de su grado de dispersión media en la masa, permitiendo determinar la regularidad o irregularidad de cada individuos por área de muestreo y, la dominancia relativa o bien la expansión horizontal del árbol que es equivalente a la proyección horizontal de su copa, basándose en su área basal; otro parámetro, es la cobertura ha sido utilizada para medir la abundancia de especies cuando la estimación de la densidad es muy difícil, pero principalmente la cobertura sirve para determinar la dominancia de especies o formas de vida.

H. Legislación

- **Ley de Áreas Protegidas**

Los artículos siguientes de la Ley de Áreas Protegidas (decretos legislativos 4-89 y 110-96) tienen pertinencia en la situación legal de las cuatro especies del género *Inga* que figuran en la Lista de Especies Amenazadas de Guatemala -LEA-.

- Artículo 23 Flora y fauna amenazadas.** Se considera de urgencia y necesidad nacional el rescate de las especies de flora y fauna en peligro de extinción, de las amenazas y la protección de las endémicas
- Artículo 24. Listados de especies amenazadas.** El Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) elaborará anualmente los listados de especies de fauna y flora silvestre de Guatemala, amenazadas de extinción, así como de las endémicas y de aquellas especies que no teniendo el estatus indicado antes, requieran autorización para su aprovechamiento y comercialización. Las modificaciones, adiciones, eliminaciones, reservas o cambios se publicarán en el Diario Oficial.
- Artículo 27. Regulación de especies amenazadas.** Se prohíbe la recolección, captura, caza, pesca, transporte, intercambio, comercio y exportación de las especies de fauna y flora en peligro de extinción, de acuerdo a los listados del

CONAP, salvo que por razones de sobrevivencia, rescate o salvaguarda de la especie, científicamente comprobado, sea necesaria alguna de estas funciones. En este caso también son aplicables las regulaciones del convenio referido en el artículo 25 de esta ley.

- d. Artículo 76. Emisión de licencias.** La emisión de licencias de aprovechamiento, caza, pesca deportiva, transporte, tenencia comercial, manejo, exportación y comercialización de productos de flora y fauna silvestre, corresponde al Consejo Nacional de Áreas Protegidas. Toda licencia o permiso que extienda el CONAP se considera personal e intransmisible.
- e. Artículo 81 bis. Atentado contra el Patrimonio Natural y Cultural de la Nación.** Quien sin contar con la licencia otorgada por autoridad competente, cortare, recolectare ejemplares vivos o muertos, partes o derivados de especies de flora y fauna silvestre, así como quien transportare, intercambiare, comercializare o exportare piezas arqueológicas o derivados de éstas, será sancionado con prisión de cinco a diez años y multa de diez mil a veinte mil quetzales. Serán sancionadas con igual pena aquellas personas que contando con la autorización correspondiente se extralimitaren o abusaren de los límites permitidos en la misma.
- f. Artículo 82.** Tráfico ilegal de flora y fauna. Será sancionado con prisión de cinco a diez años y multa de diez mil a veinte mil quetzales, quien ilegalmente transporte, intercambie, comercialice o exporte ejemplares vivos o muertos, partes o derivados de productos de flora y fauna silvestre amenazadas de extinción así como de las endémicas y de aquellas especies consideradas dentro de los listados de especies amenazadas en peligro de extinción publicados por el CONAP.

- **Ley Forestal**

Los artículos siguientes de la Ley Forestal (decreto legislativo 101-96) tienen pertinencia en la situación legal de las cuatro especies del género *Inga* que figuran en la Lista de Especies Amenazadas de Guatemala -LEA-.

a. Artículo 34. Prohibiciones. Se prohíbe el corte de árboles de aquellas especies protegidas y en vías de extinción contenidas en listados nacionales establecidos y los que se establezcan conjuntamente por el INAB y el CONAP, y aquellos que de acuerdo con los Convenios Internacionales que Guatemala haya ratificado en dicha materia, así como los árboles que constituyan genotipos superiores identificados por el Instituto. El INAB brindará protección a estas especies y estimulará su conservación y reproducción. Se exceptúan de esta prohibición los árboles provenientes de bosques plantados y registrados en el INAB.

b. Artículo 89. Penas en materia forestal. Las penas para los delitos forestales se aplicarán de acuerdo a lo preceptuado en el Capítulo II, Título VI, del Libro I, de Código Penal, así como lo establecido en el Código Procesal Penal.

- **Lista de Especies Amenazadas de Guatemala -LEA-**

El CONAP de acuerdo a lo establecido en el Artículo 24 de la Ley de Áreas Protegidas, elabora anualmente los listados de especies de fauna y flora silvestre de Guatemala, amenazadas de extinción, así como de las endémicas y de aquellas especies que no teniendo el estatus indicado antes, requieran autorización para su aprovechamiento y comercialización. La LEA es una herramienta que pretende establecer las bases que permitan desarrollar acciones para la protección, conservación y aprovechamiento de los usos permitidos para cada uno de sus categorías (cuadro 4).

Cuadro 4. Criterios para la inclusión de especies de flora en los listados de especies amenazadas

Categoría 1	Categoría 2	Categoría 3
<p>Incluye: Las especies que se encuentran en peligro de extinción.</p> <p>USO: Se prohíbe la libre exportación y comercialización de especímenes extraídos de la naturaleza.</p> <p>Podrán ser utilizados con fines científicos y reproductivos.</p> <p>Podrán comercializarse los especímenes reproducidos por métodos comprobados (empresas registradas en CONAP, para desarrollar dichas actividades) sus partes o derivados.</p>	<p>Incluye: Las especies de distribución restringida a un solo tipo de hábitat (endémicas).</p> <p>USO: Para fines científicos y reproducción.</p> <p>Con fines comerciales su aprovechamiento se regulará a través de planes de manejo técnicamente elaborados los cuales serán aprobados siempre y cuando se garantice la sobrevivencia de la especie o especies de que se trate.</p> <p>Su uso en áreas protegidas requerirá una herramienta de evaluación ambiental.</p>	<p>Incluye: Las especies que si bien en la actualidad no se encuentran en peligro de extinción, podrían llegar a estarlo si no se regula su aprovechamiento.</p> <p>USO: Para fines científicos y reproducción.</p> <p>Con fines comerciales su aprovechamiento se regulará a través de planes de manejo técnicamente elaborados los cuales serán aprobados siempre y cuando se garantice la sobrevivencia y estabilidad de las poblaciones de la especie o especies de que se trate.</p> <p>Su uso en áreas protegidas requerirá una Evaluación Ambiental Inicial.</p>

Fuente: CONAP, 2009.

2.2.2 Marco Referencial

La Dirección Regional del Altiplano Occidental del Consejo Nacional de Áreas Protegidas, comprende los departamentos de Quetzaltenango, San Marcos y Totonicapán (figura 4). El altiplano occidental guatemalteco está ubicado en la parte nor-occidental de Guatemala. Dada las características fisiográficas, edáficas y climáticas de la región existe gran diversidad de especies de flora y fauna características del área, varias de éstas presentan niveles de endemismo.

AREAS PROTEGIDAS DE LA REGION ALTIPLANO OCCIDENTAL

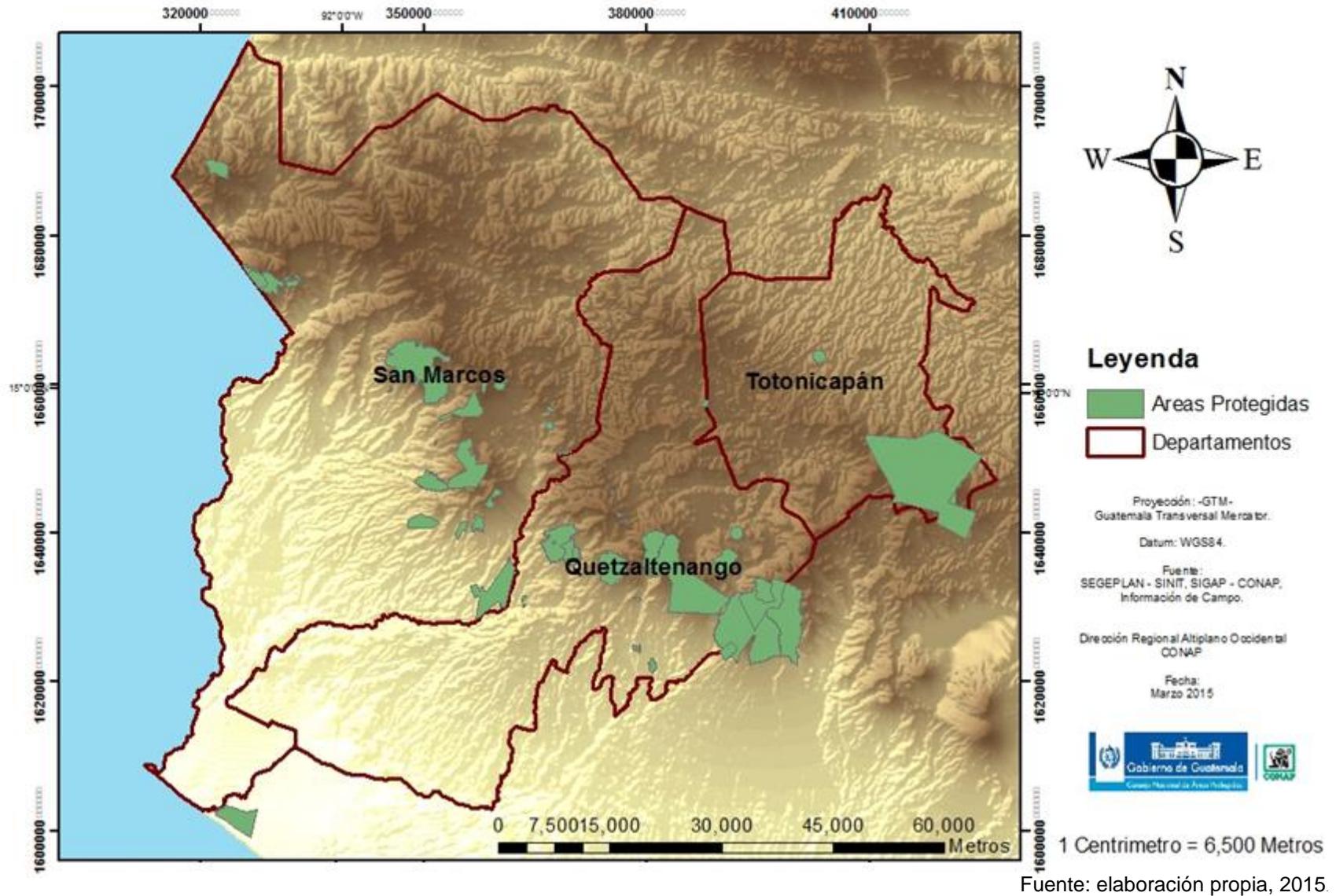


Figura 4. Áreas Protegidas de la región altiplano occidental

Zonas de vida Esta región del país es habitada por más de cinco grupos étnicos, predomina el minifundismo, las principales actividades de las personas son agricultura de subsistencia y hay áreas que están catalogadas en la línea de pobreza y pobreza extrema (Velásquez, 2001).

A. Ubicación

Quetzaltenango está ubicado a 202 km de la Ciudad Capital. Tiene una extensión territorial de 1,951 km². Limita al norte con el departamento de Huehuetenango; al sur con los departamentos de Retalhuleu y Suchitepéquez; al este con Totonicapán y Sololá y al oeste con el departamento de San Marcos. Su cabecera es Quetzaltenango. Se conforma por 24 municipios (SEGEPLAN, 2010a).

El departamento de San Marcos se localiza a 251 km de la ciudad capital, con una superficie territorial aproximada de 3,791 km², equivalente al 3.5 % de territorio nacional y administrativamente lo componen 29 municipios. San Marcos está delimitado al oeste con la República de México, al norte con el departamento de Huehuetenango, al sur con el departamento de Quetzaltenango y el Océano Pacífico y al este por departamentos de Quetzaltenango y Retalhuleu (SEGEPLAN, 2010b).

B. Colindancias

La región en más de un 50 % de su delimitación perimetral constituye límite internacional con los Estados Unidos Mexicanos y particularmente al este con el estado de Chiapas y al oeste limita con los departamentos de Quiché, Sololá, Suchitepéquez y al sur con Retalhuleu (Morales & Calderón, 2010).

C. Zonas de vida

Dentro de la región se localizan ocho zonas de vida de las 14 descritas para el país, siendo las siguientes: bosque húmedo montano bajo subtropical, bosque húmedo montano bajo subtropical, bosque húmedo subtropical (cálido), bosque húmedo subtropical

(templado), bosque muy húmedo montano bajo subtropical, bosque muy húmedo montano subtropical y bosque muy húmedo subtropical (cálido) y bosque seco subtropical (De la Cruz, 1982).

Siguiendo la clasificación de Guatemala en Biomas (Villar, 1998), basada en las asociaciones naturales vegetales predominantes, la región de estudio se encuentra incluida en los biomas de Bosque de montaña, selva de montaña, selva subtropical húmeda y sabana tropical húmeda. La región en su totalidad cuenta con una extensión territorial de aproximadamente 6,803 km², correspondiendo a cada departamento lo siguiente: Quetzaltenango, 1,951 km, 2,222 m s.n.m.; San Marcos, 3,791 km, 2,398 m s.n.m.; Totonicapán, 1,061km, 2,495 m s.n.m.

D. Flora y fauna

En fauna, se tienen importantes poblaciones de venado, cabras, pájaros de diversas especies, loros y pericas, algunas especies de culebras. De ello, no se tienen números exactos de especies de animales existentes, más bien se refiere a la existencia de animales silvestres (Morales & Calderón, 2010).

Se cuenta con una gran variedad de flora la cual está constituida principalmente por: musgos, helechos, pastos y plantas medicinales, áreas boscosas en las que predomina la existencia de vegetación natural de *Abies guatemalensis*, *Pinus ayacahuite* y *P. oocarpa* (Marroquín et al., 2010).

E. Clima

El altiplano occidental se caracteriza por un clima generalmente templado, aunque posee una variedad de climas debido a su topografía. En la costa sur, el terreno es plano, por lo que el clima es cálido, como en el municipio de Ocós a 3 msnm; en el altiplano por la altura, el clima es frío, como en el municipio de Ixchiguán a 3.200 msnm (Marroquín et al., 2010).

F. Situación legal de las especies del género *Inga*

Inga cookii Pittier, *I. subvestita* Standl, *I. donnell smithii* Pittier e *I. vera* L. se encuentran protegidas por la legislación ambiental de Guatemala: artículos 23, 24, 27, 76, 81 bis, 82 de la Ley de Áreas protegidas, decretos legislativos 4-89 y 110-96; artículos 34 y 89 de la Ley Forestal, Decreto Legislativo 101-96.

2.3 OBJETIVOS

2.3.1 Objetivo General

Determinar el estado poblacional de dos especies del género *Inga* en plantaciones y áreas naturales seleccionadas del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas, en los departamentos de Quetzaltenango y San Marcos.

2.3.2 Objetivos Específicos

1. Determinar el valor de importancia de las especies del género *Inga*, en plantaciones y áreas seleccionadas de los departamentos de Quetzaltenango y San Marcos.
2. Realizar la determinación botánica de las especies del género *Inga* presentes en la Lista de Especies Amenazadas de Guatemala.
3. Establecer el estado poblacional del género *Inga*, en los departamentos de Quetzaltenango y San Marcos.

2.4 HIPÓTESIS

Las poblaciones de las dos especies de *Inga* presentes en la Lista de Especies Amenazadas de Guatemala no son estables y son ecológicamente vulnerables en Quetzaltenango y San Marcos, lo que afecta su conservación, protección y manejo.

2.5 METODOLOGÍA

2.5.1 Fase de gabinete inicial

A. Recopilación de información

Se buscó información bibliográfica y fotográfica con el fin de fundamentar la base teórica necesaria para la investigación. La información bibliográfica se obtuvo de las siguientes fuentes

- a. Flora de Guatemala de Standley y Steyermark
- b. The Plant List
- c. Listado de Especies Amenazadas de Guatemala emitido por CONAP
- d. El género *Inga* (Leguminosae: Mimosoideae) del sur de México y Centroamérica, estudio previo para la Flora Mesoamericana de Mario Sousa S.
- e. The genus *Inga* de T. Pennington.

B. Selección de las fincas para realizar el estudio

Las fincas se seleccionaron en función de su ubicación geográfica y la presencia de las especies objeto de la caracterización. Se hizo la selección de las fincas asociadas a la Región I de la Asociación Nacional de Café -ANACAFE- y que también estuvieran registradas como Áreas Protegidas bajo la categoría de manejo IV, Reservas Naturales Privadas.

Cuadro 5. Fincas donde se realizó el estudio

Nombre	Ubicación	Tamaño de la finca (Ha)
Finca La Florida	Colomba, Quetzaltenango	45.01
Finca Magnolia Miramar	Colomba, Quetzaltenango	65
Finca La Igualdad	San Pablo, San Marcos	133
Finca Australia	El Tumbador, San Marcos	293
Finca Oná	El Quetzal, San Marcos	1857.59

Fuente: Listado SIGAP CONAP, 2015.

2.5.2 Fase de campo

A. Reconocimiento del área de estudio

Mediante caminamientos, observación directa del área de trabajo y pláticas con pobladores locales, se realizó una aproximación de las condiciones actuales de los árboles del género *Inga*.

B. Método de muestreo

El método de muestreo utilizado fue el preferencial. Las parcelas se ubicaron preferencialmente a lo largo de un transecto a cada 200 m, en áreas donde se observó la presencia del género *Inga*.

C. Tamaño y forma de las unidades de muestreo

Se estableció de acuerdo al criterio de Vester & Saldarriaga (1993), quienes para evaluar algunas características estructurales, arquitectónicas y florísticas en bosques secundarios de la Amazonía colombiana utilizaron parcelas de 400 m² y 500 m². El tamaño de la unidad muestral fue de 400 m², de forma cuadrada (20 m x 20 m). Se trazaron las parcelas únicamente marcando las esquinas.

D. Intensidad de Muestreo

De acuerdo con Rivas (2006), para muestrear especies forestales las intensidades de muestreo más comunes van de 0.1 % a 1 %, y el valor que se tome está en función de: superficie a inventariar, recursos financieros, precisión requerida y tiempo disponible para realizar el inventario.

En las fincas de Quetzaltenango – La Florida y Magnolia Miramar – se muestreó con una intensidad de 1 %. En las fincas La Igualdad y Australia la intensidad de muestreo fue de 0.15 % y en la Finca Oná de 0.02 %. Dado el gran costo del muestreo, especialmente en tiempo y dinero fue necesario llegar a un compromiso tal que el esfuerzo invertido fuese equiparable a la cantidad y a la calidad de la información recuperada.

En el caso de las fincas Australia y Oná, a pesar de que la intensidad de muestreo fue de 0.15 % y de 0.02 % se logró muestrear 5,600 m² y 4,000 m², equiparables con los 4,400 m² muestreados en La Florida y los 6400 m² muestreados en Magnolia Miramar.

E. Ubicación geográfica de las parcelas de muestreo

Se establecieron 55 parcelas de muestreo (cuadro 6).

Cuadro 6. Ubicación de las parcelas de muestreo

Finca	Parcela	Longitud	Latitud	Altitud	Finca	Parcela	Longitud	Latitud	Altitud
La Florida – Quetzaltenango	1	-91.750080	14.750182	1019	La Igualdad - San Marcos	28	-91.940516	14.995035	1297
	2	-91.748659	14.751541	1069		29	-91.942336	14.993355	1341
	3	-91.748495	14.753680	1112		30	-91.946972	14.985981	1225
	4	-91.747448	14.755591	1143		31	-91.944885	14.988724	1250
	5	-91.753182	14.754049	1073		32	-91.895573	14.886521	1324
	6	-91.759834	14.754707	1036		33	-91.897062	14.887012	1279
	7	-91.758574	14.753500	1024		34	-91.891025	14.884691	1353
	8	-91.758409	14.750743	1014		35	-91.893687	14.890412	1340
	9	-91.763305	14.750483	1011		36	-91.896845	14.891163	1318
	10	-91.771566	14.742172	904		37	-91.899575	14.893219	1302
	11	-91.761001	14.749637	981		38	-91.901212	14.890731	1231
Magnolia Miramar – Quetzaltenango	12	-91.749811	14.796273	1355	Australia - San Marcos	39	-91.902916	14.890730	1238
	13	-91.748208	14.797804	1388		40	-91.903130	14.892754	1268
	14	-91.750297	14.799315	1442		41	-91.901010	14.894518	1282
	15	-91.751688	14.800574	1374		42	-91.896538	14.894155	1315
	16	-91.750427	14.800381	1410		43	-91.891627	14.894105	1354
	17	-91.749299	14.800168	1457		44	-91.888123	14.892955	1390
	18	-91.747713	14.799775	1447		45	-91.887407	14.890608	1387
	19	-91.746489	14.800742	1449		46	-91.789661	14.771448	1078
	20	-91.749139	14.795967	1358		47	-91.788588	14.772240	1084
	21	-91.748527	14.797192	1364		48	-91.793060	14.767654	1048
	22	-91.748601	14.799981	1463		49	-91.809317	14.758592	929
	23	-91.749080	14.802401	1413		50	-91.807925	14.757130	933
	24	-91.747648	14.803353	1415		51	-91.804913	14.759598	941
	25	-91.747153	14.802025	1458		52	-91.801226	14.761067	942
	26	-91.742019	14.803616	1480		53	-91.799751	14.765340	1009
	27	-91.743621	14.801848	1442		54	-91.802046	14.766337	987
					55	-91.801436	14.768385	984	

Fuente: elaboración propia, 2015

Nota: longitud y latitud están en coordenadas geográficas (grados), y la altitud está en metros sobre el nivel del mar (m s.n.m.).

F. Toma de datos

Se utilizó una boleta de campo (cuadro 10A) para tomar los siguientes datos en cada parcela:

Código	Nombre común
Dap cm	Diámetro de copa
Altura m	Lianas
Calidad de fuste	Iluminación
Forma	Sanidad
Pedregosidad	Relieve
Pendiente	Drenaje
Altitud	Densidad
Porcentaje de luz	

G. Descripción de las características macroscópicas

Se obtuvieron muestras de las plantas de interés para su determinación botánica. En una boleta de campo se anotaron los siguientes datos:

1. Nombre común
2. Localidad de la colecta
3. Descripción del espécimen (hábito, hábitat, tamaño, hoja, flor, fruto)
4. Usos que le dan a la especie (comestible, leña, sombra, ninguno)
5. Número de colecta y fecha de colecta

H. Herborización de ejemplares frescos

- **Colecta, secado y montaje de muestras**
 - a. Con la ayuda de tijeras de podar o machete, se obtuvieron los especímenes en el campo.
 - b. Una vez colectadas, cada muestra se colocó en medio de 2 hojas de papel periódico. Los datos básicos fueron anotados sobre el papel periódico con lápiz o marcador indeleble.

- c. Se formó una pila de muestras entre papel periódico y cartones corrugados.
- d. Se colocó la pila de muestras en una prensa botánica, posteriormente se amarró y apretó lo más posible.
- e. Para el secado, se cambió el papel periódico frecuentemente para mantener las muestras libres de humedad y evitar así el desarrollo de hongos.
- f. Para el montaje, la muestra seca se coloca sobre una hoja de cartulina blanca de las dimensiones requeridas.
- g. Se elaboró y pegó la etiqueta de identificación de acuerdo a los requerimientos del Herbario de la Facultad de Agronomía “José Ernesto Carrillo”.

2.5.3 Fase de gabinete final

A. Determinación de la composición florística

El material vegetal colectado en las parcelas de muestreo fue determinado botánicamente en el Herbario “José Ernesto Carrillo” de la Facultad de Agronomía –AGUAT–, utilizando para ello las claves botánicas de la Flora de Guatemala, de Sousa y de Pennington.

B. Cálculo de valor de importancia

Se elaboró un listado de las especies de *Inga* presentes en las parcelas y se estimó su valor de importancia. El valor de importancia fue estimado con la siguiente fórmula:

$$VI = DR + Rf + CR$$

En dónde:

VI = Valor de importancia
DR = Densidad relativa

Rf = Frecuencia relativa
CR = Cobertura relativa

- **Frecuencia:**

La frecuencia (f) se expresa como porcentaje del número de unidades muestrales en la que el atributo aparece (mi) en relación con el número total de unidades muestrales (M): $F_i = (m_i/M) * 100$. Se determinó mediante el conteo de los individuos del género *Inga* que se encontraron en cada parcela.

- **Cobertura:**

La cobertura se expresa como porcentaje de la superficie total ocupado por la proyección perpendicular de las partes aéreas de los individuos de la especie considerada. Se determinó mediante la observación de la proyección de la sombra de los individuos dentro de cada parcela, asignando un valor de porcentaje en relación a la superficie total.

- **Densidad**

Se estimó mediante el conteo del número de individuos del género *Inga* dentro de la parcela.

$$D = N/A$$

C. Generación de mapas de distribución

De cada uno de los individuos del género *Inga* se obtuvo su posición geográfica, utilizando un dispositivo GPS. Para lo cual se realizaron las siguientes etapas:

- a. Ubicación geográfica de cada árbol identificado en campo, mediante posicionamiento satelital (GPS)
- b. Descarga de los puntos y trayectos en ArcGIS
- c. Extracción de datos en tablas de análisis

Generación de mapas de ubicación de las especies, utilizando shapefiles de la base de datos del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación -MAGA- , CONAP y ANACAFE.

2.6 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

2.6.1 Etapa i. Muestreo de la vegetación

En Guatemala, el género *Inga* está representado por veinte especies (Pennington, 1997). En los muestreos realizados en los departamentos de Quetzaltenango y San Marcos se encontraron cuatro especies de *Inga* dentro de plantaciones de café, siendo éstas: *I. densiflora*, *I. oerstediana*, *I. punctata* e *I. sapindoides*.

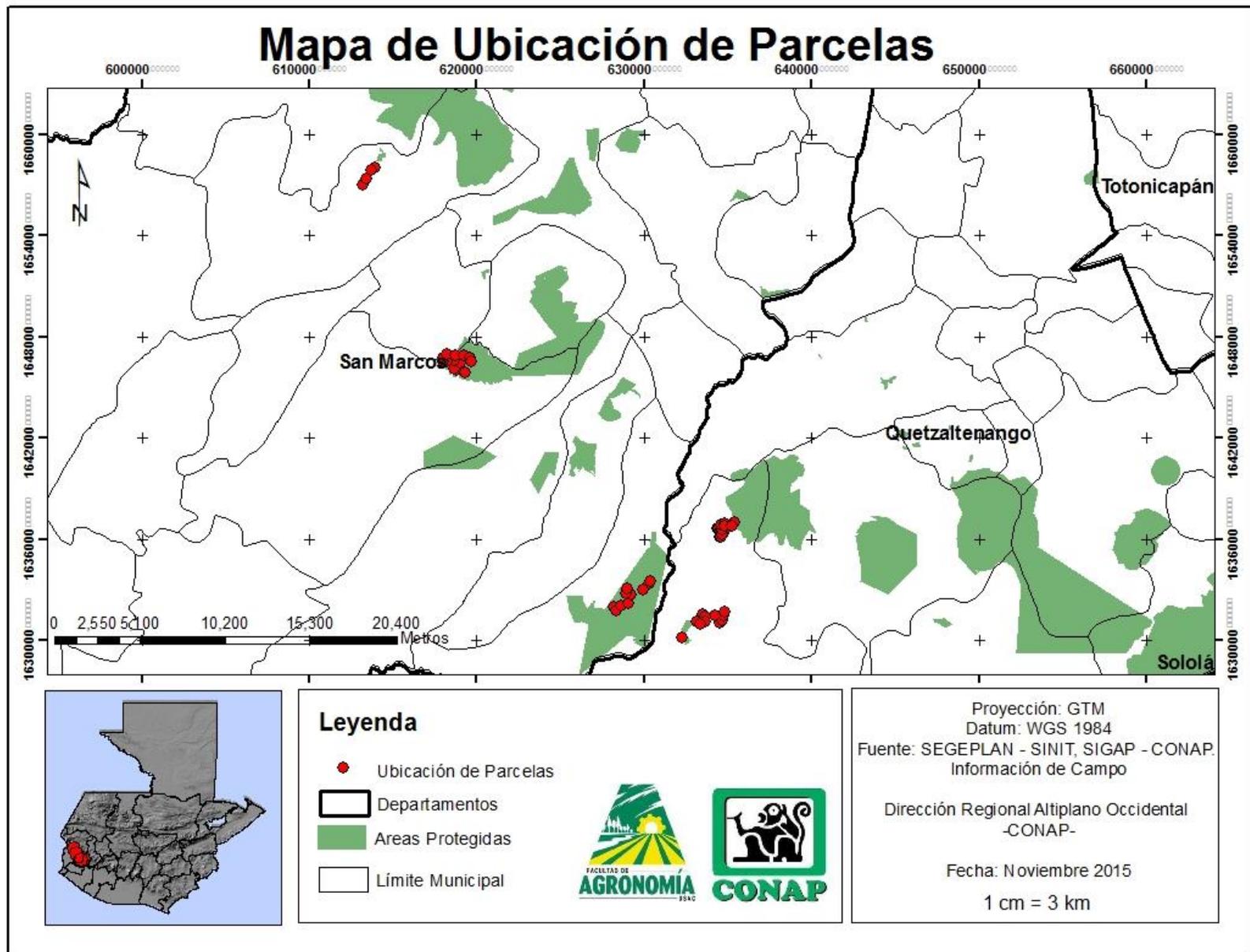
Los muestreos fueron realizados en los meses de Junio a Octubre del año 2015, pudiéndose encontrar cada especie en diferentes estados fenológicos. Las áreas sujetas de muestreo fueron cinco fincas cafetaleras (cuadro 7) que están asociadas a la Región I de ANACAFE -Quetzaltenango y San Marcos- y también forman parte del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas bajo la categoría de manejo tipo V de Reservas Naturales Privadas.

Se establecieron 55 parcelas cuadradas de 400 m² distribuidas en las cinco fincas seleccionadas (figura 5). Las parcelas establecidas en cada una de las fincas fueron ubicadas a cada 200 metros una de otra.

Cuadro 7. Distribución de parcelas de muestreo

Nombre de la finca	Ubicación	No. de parcelas	Fecha de muestreo
Finca La Florida	Colomba, Quetzaltenango	11	16 - 17 Junio, 2015
Finca Magnolia Miramar	Colomba, Quetzaltenango	16	14 - 15 Julio, 2015
Finca La Igualdad	San Pablo, San Marcos	4	2 - 4 Septiembre, 2015
Finca Australia	El Tumbador, San Marcos	14	29 -30 Septiembre, 2015
Finca Oná	El Quetzal, San Marcos	10	26 - 27 Octubre, 2015

Fuente: elaboración propia, 2015



Fuente: elaboración propia, 2015.

Figura 5. Mapa de ubicación de parcelas

2.6.2 Etapa ii. Determinación botánica

Las especies del género *Inga* que se encuentran en la LEA, son: *I. cookii* Pittier, *I. subvestita* Standl como especies de distribución restringida a un solo tipo de hábitat, endémicas, encontrándose en la categoría 2; *I. donnell smithii* Pittier e *I. vera* L. como especies que si bien en la actualidad no se encuentran en peligro de extinción, podrían llegar a estarlo si no se regula su aprovechamiento, siendo de categoría 3. En la Flora de Guatemala se encuentran reportadas tres de las cuatro especies anteriormente mencionadas, siendo estas: *I. cookii* Pittier, *I. subvestita* Standl e *I. donnell smithii* Pittier.

Standley & Steyermark (1946), sospechaban de la posible sinonimia de las especies de *Inga* referidas. Concluyeron que era cuestionable que *I. subvestita* Standl fuese distinta de *I. cookii* Pittier porque sus flores son claramente sésiles, mientras que en *I. cookii* se describen como pediceladas. Asimismo, establecieron como cuestionable la situación de *I. donnell smithii* Pittier, pudiéndose tratar de un sinónimo de algunas especies mexicanas, el espécimen tipo fue reportado en Guatemala como *I. eriocarpa* Benth.

En el año 2010 ILDIS¹ reportó que *I. subvestita* Standl es sinónimo de *I. cookii* Pittier; y la especie *I. donnell smithii* Pittier es sinónimo de *Inga vera* Willd. subsp. *vera*, la cual es un taxón infra específico de la especie *I. vera* Willd.

En las fincas muestreadas se encontraron cuatro especies de *Inga*, no figurando ninguna en la LEA. Se tomaron muestras de especímenes, para ser determinadas en el herbario de la facultad de agronomía –AGUAT–. Se utilizaron tres claves para la determinación botánica, Flora de Guatemala, Mario Sousa y Terence Pennington.

En el cuadro 8 se comparan las características que fueron medidas y observadas en campo de las cuatro especies de *Inga* encontradas (*I. densiflora*, *I. oerstediana*, *I. punctata*, *I. sapindoides*) y las características reportadas para las dos especies de *Inga* presentes en la LEA.

¹ ILDIS: (*The International Legume Database and Information Service*). El Servicio Internacional de Información y Base de Datos de Leguminosas es un programa de la cooperación entre los especialistas de leguminosas en todo el mundo para crear una base de datos de biodiversidad para la familia de las leguminosas.

Cuadro 8. Características de las especies de *Inga*.

Caracteres	<i>Inga vera</i> *	<i>Inga cookii</i> *	Guaba <i>I. densiflora</i>	Chalún <i>I. oerstediana</i>	Caspirol <i>I. punctata</i>	Cushín <i>I. sapindoides</i>	
Pecíolo	Longitud (cm)	0.5 – 1.7	0.5 – 1.5	2	4 - 6	3	2 - 4
	Características	Estrechamente alado o terete	Estrechamente alado o terete, hispido	Terete	Terete	Terete	Terete
Raquis	Longitud (cm)	3.5 – 12.5	2.8 – 4	10 - 22	12 - 22	5 - 7	7 - 14
	Características	Alado (hasta 1.2 cm de ancho)	Alado (4 – 6 mm de ancho)	Alado	Alado hasta 2 cm de ancho	Terete	Alado hasta 1 cm de ancho
	Diámetro (mm)	0.75 – 1.75	0.5	1 - 2	5	1.2 - 1.4	1.3 - 1.8
Nectarios foliares	Características	Sésiles o raramente con tallos cortos, planos o superficialmente en forma de copa	Con tallos (de hasta 3 mm de largo)	Sésiles	Sésiles, prominentes, con una abertura transversal	Sésiles	Con tallos muy cortos, en forma de copa
Número de foliolos		8 - 16	4 - 6	10 – 12	8	4 - 6	6
Fruto (vaina)	Dimensiones (cm)	5 – 15(-20) x 1.3 – 2.5 x 1.5 – 2.5	5 x 2.2 x 0.5	14 - 27 x 1 x 5	10-35 x 1 x 1	No se encontró fruto	12-33 x 2.6-4 x 1.6 2
	Características	Cilíndrico o cuadrangular, recto o ligeramente curvo	Plano, recto, ápice redondeado, base redondeada, caras densamente pilosas	Encorvado, escasamente pubescentes o glabros	Acordonado, pubescente		Cuadrangular, ligeramente curvo.

Fuente: Pennington, 1997* y datos de campo.

A. *Inga densiflora* Benth.

- **Nombre común**

Guaba (Guatemala: Quetzaltenango, San Marcos).

- **Sinonimia**

Inga mollifolia Pittier; *Inga monticola* Pittier; *Inga sordida* Pittier; *Inga heinei* Harms; *Inga java* Pittier; *Inga microdonta* Britton & Killip; *Inga titiribiana* Britton & Killip; *Inga montealegrei* Standl. (Pennington, 1997).

- **Descripción**

Árbol de hasta 20 m de alto y 30 cm de diámetro, tronco cilíndrico, corteza lisa de color gris pálido. Las ramas ascienden abruptamente y luego se esparcen para formar una copa amplia y abierta. Las flores son fuertemente perfumadas que atraen a muchas mariposas, el cáliz y la corola son de color verde-cremoso, los filamentos son blancos, las anteras son amarillo pálido. Frutos colgantes, coriáceos, de color verde oscuro lustroso (Pennington, 1997).

Brotes jóvenes teretes o ligeramente acanalados, presentan lenticelas, pubescentes. Estípulas de 3 – 5 mm de largo, lanceoladas o elípticas, pubescentes, caducas. Pecíolo de 1.1 – 2.1 cm de largo, semiterete o alado (hasta 6 mm de ancho), pubescente: raquis de 5.5 – 12.2 cm de largo, alado (hasta 6 mm de ancho), pubescente, apéndice de 3 mm de longitud o ausente. Nectarios foliares con tallos cortos o sésiles, de 0.5 – 1.5 mm de diámetro, ocasionalmente ausentes. Pecíolulo de 1 – 2 mm de largo (Pennington, 1997).

Folíolos de 4 – 5 (-6) pares; par terminal de 12 – 16.2 (-20) x 4.4 – 6 (-8.1) cm. elípticos, ápice estrechamente atenuado, base obtusa a truncada; par basal de 3.6 – 10 x 1.5 – 1 cm. lanceolado, ápice agudo o estrechamente atenuado, base aguda a truncada, asimétrica; pubescente en la nervadura (ambas superficies) y en las venas de abajo, y con diminutos pelos glandulares rojizos en ambas superficies; venación eucamptódroma a broquidódroma; venas secundarias de 9 – 10 pares, convergentes y arqueadas, a menudo estampado en el haz; intersecundarias de cortas a moderadas; las terciarias son oblicuas (Pennington, 1997).

Inflorescencias axilares y agrupadas en el ápice de las axilas de las hojas no desarrolladas formando una inflorescencia compuesta, de 1 – 3 en cada axila, una espiga apiñada; pedúnculo de 1.7 – 8 cm de largo, pubescente; raquis floral de 1.5 – 3.5 cm de largo; brácteas de 1 – 2.5 mm de largo, usualmente persistente. Flores sésiles. Cáliz cerrado en el capullo, tubo de 3 – 5 mm de largo, tubular, a veces estriado, lóbulos de 0.5 – 1 mm de largo; escasamente pubescente a subglabro. Tubo de la corola de 6 – 8 mm de largo, lóbulos de 1.5 – 3 mm de largo, toscamente sedoso. Estambres de 35 – 50, tubo estaminal de 6.5 – 11 mm de largo, de 1 – 1.25 mm de diámetro, incluidos o exsertos, filamentos libres de 6 – 10 mm de largo. Ovario de 1 carpelo, estilo glabro igualando o excediendo ligeramente a los estambres, estigma simple, óvulos de 10 – 20 (Pennington, 1997).

Fruto de 22 – 50 x 4.8 – 10 x 1 – 1.5 cm, de plana a convexa, recta o encorvada, u ocasionalmente retorcida en espiral, ápice redondeado a obtuso, base ligeramente cónica, a menudo asimétrica, las caras con estrías transversalmente conspicuas y oblicuamente transversales, márgenes de 6 – 10 mm de grosor, ligeramente elevados; glabra. Semillas de 3 – 5 x 1.6 – 2 cm, oblicuamente transversales en el fruto (Pennington, 1997).

- **Distribución y ecología**

México a Panamá, oeste de Sur América a Perú, Venezuela, Guyana, Guyana Francesa en tierras bajas y en bosques montanos lluviosos hasta los 2000 msnm. Debido a su extenso cultivo por sus frutos y como sombra de café, la verdadera distribución natural de esta especie es incierta. La mayoría de colecciones de herbario examinadas provienen de plantaciones (Pennington, 1997).

- **Relaciones**

Inga densiflora es altamente variable, especialmente en la cantidad de indumento de la hoja, en la presencia y ancho del ala del raquis y en la forma de sus glándulas interfoliolares. También a esta variación, seguramente, el hombre ha contribuido, así como a ampliar su distribución, por su uso como sombra de café. La mayoría de especímenes en herbarios provienen de plantas cultivadas o protegidas y no está claro cuáles son las características del tipo silvestre (Sousa, 1993).



Figura 6. Espécimen fresco de *I. densiflora*



Figura 7. Frutos inmaduros de *I. densiflora*



Figura 8. Capullos florales de *I. densiflora*



Figura 9. Nectario foliar de *I. densiflora*

B. *Inga oerstediana* Benth.

- **Nombre común**

Chalún, Shalún (Guatemala: Quetzaltenango, San Marcos).

- **Sinonimia**

Inga pisana G. Don; *Inga fasciculata* Poepp. & Endl.; *Inga clavigera* Moritz ex Benth.; *Feuilleea oerstediana* (Benth.) Kuntze (Pennington 1997).

- **Descripción**

Árbol de hasta 30 m de altura y 55 cm de diámetro, tronco cilíndrico, a veces estriado en la base, la corteza gris pálido y lisa, usualmente presenta lenticelas. Copa de ramas ascendentes achatada o con forma de sombrilla. Hojas jóvenes de color café rojizo, y los nectarios foliares jóvenes pueden ser morados. Las flores dulcemente perfumadas después de mediodía, el perianto verde a amarillo verduzco, los filamentos blancos, anteras amarillas, el estilo usualmente blanco, ocasionalmente rosado. Frutos café verduzco a café amarillentas (Pennington, 1997).

Brotes jóvenes angulares, presentan lenticelas, pubescentes. Estípulas de 2 – 3 mm de largo, ovadas, pubescentes, caducas. Pecíolo de 1.2 – 6.5 cm de largo, usualmente terete, con menos frecuencia alado en la mitad superior; raquis de 6 – 21 cm de largo, alado (hasta 1.2 cm de ancho), pubescente, apéndice ausente. Nectarios foliares sésiles, de 2 – 2.5 mm de diámetro, apertura transversalmente comprimida. Pecíolulo de 2 – 3 mm de largo (Pennington, 1997).

Folíolos de 3 – 4 pares; par terminal de 11 – 20 x 5 – 11 cm, ampliamente elípticos a obovados, ápices redondeados, obtusos, agudos o corta y estrechamente atenuados, base obtusa a redondeada o truncada, a veces ligeramente asimétrica; el par basal de 3.5 – 11 x 2 – 6 cm, ovados o elípticos, ápice agudo a atenuado, base redondeado o truncada, a veces asimétrica; escasamente pubescentes a subglabros en el haz, pubescencia crispada a tomentosa en el envés, más densa en las venas; venación usualmente eucamptódroma, menos frecuente broquidódroma; venas secundarias de 10 – 15 pares, paralelas a ligeramente convergentes, arqueadas; las venas intersecundarias cortas o moderadas, o ausentes; las terciarias son oblicuas (Pennington, 1997).

Inflorescencias axilares, a menudo agrupadas en el ápice, o en las axilas de hojas no desarrolladas en brotes axilares, hasta 3 en cada axila, una espiga apiñada; pedúnculo de 2 – 7 cm de largo, pubescente; raquis floral de 1.5 – 5 cm de largo; brácteas de 1 – 3 mm de largo, caducas; flores sésiles. Cáliz abierto en el capullo; tubo de (2 -) 3 – 7 mm de largo, tubular, lóbulos de 2 – 3 mm de largo; con vellos sedosos. Estambres de 60 – 110, tubo estaminal 1 – 1.4 cm de largo, 1 – 2 mm de diámetro; incluidos o ligeramente exertos, filamentos libres 1.5 – 2 cm de largo. Ovario de 1 carpelo, el estilo excediendo los estambres, el estigma en forma de embudo, óvulos 18 – 24 (Pennington, 1997).

Fruto (12-) 20 – 30 x 1 – 1.5 cm, subcilíndrica a cuadrangular, recta o ligeramente curva, ápice y base cónicas, las caras cubiertas en gran parte por los márgenes ampliados, pero usualmente con 2 – 3 mm expuestos, los márgenes acordonados longitudinalmente; cortamente velutinosos. Semillas 0.8 – 1.5 x 0.7 – 1 cm. Vástagos con el primer par de hojas opuestas, pecíolo ampliamente alado, nectarios foliares ausentes, estípulas lineares, 2 – 3 mm de largo, hojas subsecuentes arregladas en espiral, pequeña glándula nectararia en la tercera y subsecuentes hojas (Pennington, 1997).

- **Distribución y ecología**

Presente en México, Centroamérica y Venezuela; Trinidad y Antillas Menores (Granada); oeste de Sur América a Bolivia. *Inga oerstediana* tiene un rango altitudinal desde el nivel del mar hasta los 3000 metros y es ecológicamente variable. Está presente en las tierras bajas y en el bosque montano, tanto el drenaje del Atlántico de Centroamérica como en el drenaje del Pacífico de Centroamérica y Ecuador, donde es común en el bosque de las tierras bajas estacionales, con una temporada seca bien marcada, a menudo con varios meses sin lluvia. En las laderas orientales de los Andes está presente en los bosques montanos húmedos, siempre por encima de los 1200 msnm, y solo ocasionalmente en altitudes menores (Pennington, 1997).

Inga oerstediana es ampliamente utilizada como árbol de sombra de café. Su amplitud altitudinal y su tolerancia ecológica la hacen particularmente adecuada para este uso. En México, Centroamérica y Colombia se encuentra como sombra de café entre los 800 y 1400 msnm, y también se encuentra al nivel del mar en la costa Atlántica de Costa Rica como árbol de sombra de cacao (Pennington, 1997).



Figura 10. Inflorescencia de *I. oerstediana*



Figura 11. Fruto inmaduro de *I. oerstediana*

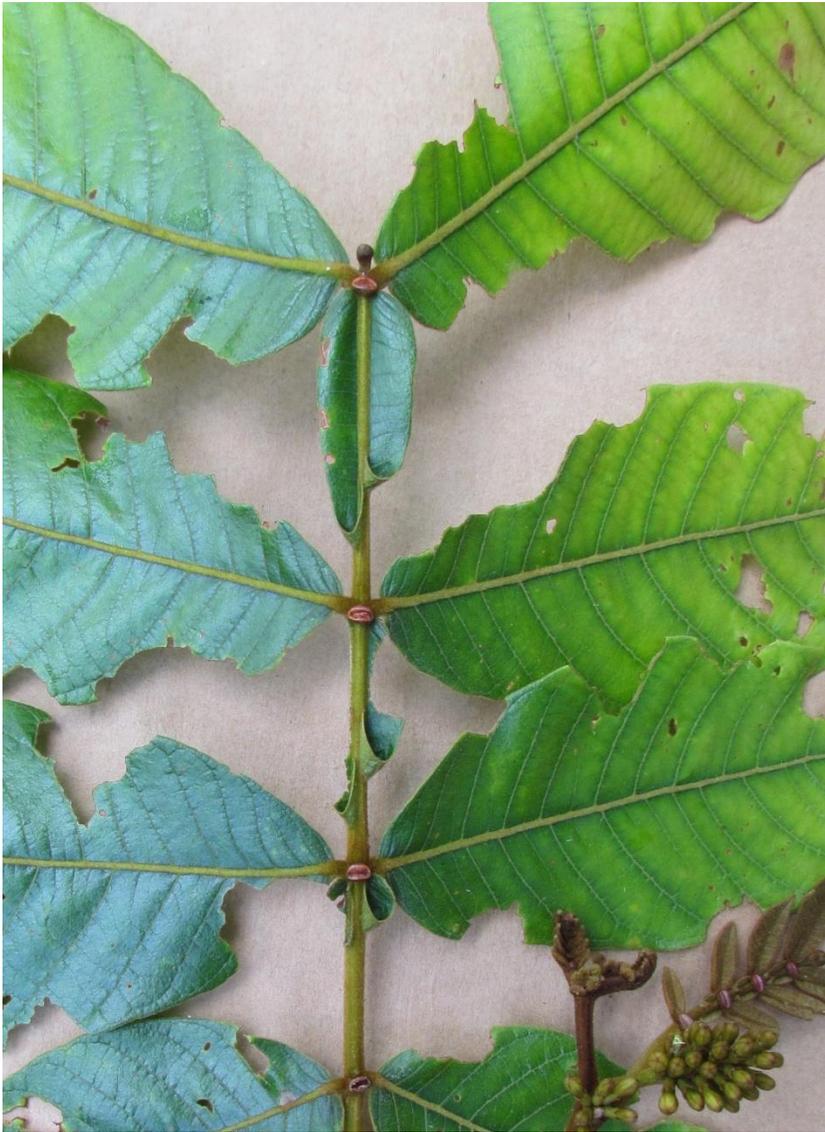


Figura 12. Nectarios foliares de *I. oerstediana*



Figura 13. Hábito de crecimiento de *I. oerstediana*

C. *Inga punctata* Willd.

- **Nombre común**

Caspirol (Guatemala: Quetzaltenango, San Marcos).

- **Sinonimia**

Mimosa sericea Poir.; *Inga leptoloba* Schltld.; *Inga punctata* var. *panamensis* Benth.; *Inga strigillosa* Spruce ex Benth.; *Inga rufinervis* Spruce ex Benth.; *Feuilleea punctata* (Willd.) Kuntze; *Feuilleea leptoloba* (Schltld.) Kuntze; *Feuilleea strigillosa* (Spruce ex Benth.) Kuntze; *Feuilleea rufinervis* (Spruce ex Benth.) Kuntze; *Inga popayanensis* Pittier; *Inga ierensis* Britton; *Inga punctata* subsp. *chagrensis* Pittier; *Inga punctata* var. *elongata* J.F. Macbr.; *Inga cycladenia* Pittier.

- **Descripción**

Árbol de 20 m de alto y 60 cm de diámetro, usualmente con un fuste más bien corto y copa ampliamente esparcida en forma de sombrilla o plana, corteza lisa, grisácea, las lenticelas a menudo en filas horizontales. Flores perfumadas, con cáliz y corola color verde pálido, y estambres blancos o cremosos. Frutos colgantes, verdes o verde amarillentos en la madurez (Pennington, 1997).

Brotes jóvenes angulares, presentan lenticelas, estrígilos. Estipulas 2 – 8 mm de largo, linear – lanceoladas a lanceoladas, estrígilos, caducas. Pecíolo 1 – 2.5 cm de largo, semiterete, estrigiloso; raquis 1.2 – 6.2 cm de largo, semiterete, estrigiloso, apéndice de 3 mm de largo o ausente. Nectarios foliares sésiles, pulvinados, planos o pateliformes, 1 – 2.5 mm de diámetro. Pecíolulo 1.5 – 3 mm de largo (Pennington, 1997).

Foliolos 2 – 3 pares; par terminal 8-19(-23) x 2.6-9.3 cm, elípticos a obovados, ápice estrechamente atenuado, base aguda a redondeada, a menudo asimétrica; par basal 4 – 13 x 1.9 – 5.8 cm, elípticos o lanceolados, ápice estrechamente atenuado, base aguda o cuneada a redondeada; escasa a densamente estrigilosos en ambas superficies, usualmente más densa en el envés; venación eucamptódroma, venas secundarias 9 – 14 pares; intersecundarias cortas o ausentes; terciarias oblicuas, a menudo oscuras (Pennington, 1997).

Inflorescencias axilares agrupadas cerca de los ápices en las axilas de las hojas desarrolladas, hasta 6 por axila, formando una espiga apiñada; pedúnculo 1.5 – 5.5 cm de largo, estrigiloso; raquis floral 0.8 – 2.5 cm de largo; brácteas 1 – 3 mm de largo, lanceoladas o lineares, caducas; flores sésiles. Cáliz cerrado en los capullos e irregularmente lobado, tubo 3 – 4 mm de largo, estrechamente funelforme o tubular, lóbulos 0.5 – 2(-2.5) mm de largo; estrigilosos. Tubo de la corola 6 – 8 mm de largo, lóbulos 1.5 – 3(-3.5) mm de largo, pale seríceo. Estambres 35 – 55, tubo estaminal 5.5 – 10.5 mm de largo, 1 – 1.5 mm de diámetro, igualando la corola o ligeramente exerto, filamentos libres 0.9 – 2 cm de largo. Ovario de 1 carpelo, glabro, el estilo más corto o ligeramente excediendo los estambres, estigma en forma de copa, óvulos 14 – 20 (Pennington, 1997).

Fruto 8 – 20 x 1.8 – 2.3(-2.6) x 0.4 – 1 cm, convexa, recta o ligeramente curva, ápice redondeado, base cónica, caras ligeramente hinchadas sobre las semillas, a veces con una débil venación transversal, márgenes 2 – 4 mm de grosor, ligeramente elevados o no, glabros. Vástago con el primer par de hojas opuestas, emparejadas, peciolo estrechamente alado, nectarios foliares sésiles, con forma de copa (Pennington, 1997).

- **Distribución y ecología**

Desde México a toda Centroamérica y oeste de Suramérica a Bolivia, parte norte de Suramérica y la Amazonía brasileña, también está presente en Cuba mas no es conocida en las Antillas Menores. La especie tiene un amplio rango ecológico, pero es usualmente asociada con vegetación disturbada a lo largo de los bordes de caminos, en pasturas y en riberas. Su rango altitudinal va desde el nivel del mar hasta los 2000 m, en una amplia variedad de climas (Pennington, 1997).

Inga punctata es una de las especies más importantes utilizada como sombra de café a lo largo del drenaje del Pacífico en Centroamérica. Es preferida por su amplia copa produciendo una media sombra, y su resistencia a enfermedades. Es particularmente abundante en cafetales de Honduras. Como leña es también una de las mejores especies y se está volviendo cada vez más importante donde el bosque natural ha sido destruido. Tiene gran capacidad de rebrote y produce ramas aptas para leña (3 cm de diámetro o más) en menos de un año (Pennington, 1997).



Figura 14. Nectario foliar de *I. punctata*



Figura 15. Nectarios foliares de *I. punctata*



Figura 16. Frutos inmaduros de *I. punctata*



Figura 17. Inflorescencias de *I. punctata*

D. *Inga sapindoides* Willd.

- **Nombre común**

Cushín (Guatemala: Quetzaltenango, San Marcos).

- **Sinonimia**

Mimosa sapindoides (Willd.) Poir.; *Inga pavoniana* G. Don; *Inga lindeniana* Benth.; *Inga panamensis* Seem.; *Feuilleea lindeniana* (Benth.) Kuntze; *Feuilleea panamensis* (Seem.) Kuntze; *Feuilleea sapindoides* (Willd.) Kuntze; *Feuilleea lindeniana* (Benth.) Kuntze; *Feuilleea pavoniana* (G. Don) Kuntze; *Inga pittieri* Micheli; *Inga hartii* Urb.; *Inga eggertii* Harms; *Inga preussii* Harms; *Inga ochroclada* Harms; *Inga purpusii* Pittier; *Inga biolleyana* Pittier; *Inga jimeneziana* Pittier; *Inga rensoni* Pittier; *Inga rodrigueziana* Pittier; *Inga salvadorensis* Britton & Rose; *Inga caracasana* Pittier; *Inga grandifolia* Pittier; *Inga camuriensis* Pittier; *Inga antioquensis* Britton & Killip; *Inga chardonii* Britton & Killip; *Inga similis* Pittier; *Inga capsellata* L.; *Inga donaeana* J.F. Macbr.; *Inga medellinensis* L.; *Inga mycrogyna* L.; *Inga panamensis* var. *clavata* Schery; *Inga panamensis* var. *pittieri* (Micheli) Schery; *Inga panamensis* var. *rodrigueziana* (Pittier) Schery; *Inga alatopetiola* Schery.

- **Descripción**

Árbol de 25 m de altura y 45 cm de diámetro. Tallo cilíndrico con corteza lisa gris pálido o con lenticelas parduzcas. Glándulas nectarias verdes amarillentas. Flores con ligera fragancia, cáliz verde pálido, corola verde amarillenta, estambres blancos a cremoso pálido. Las flores son visitadas por colibríes. Las frutas maduras son verde pálido y erectas (Pennington, 1997). Brotes jóvenes angulares, con lenticelas, pubescente a tomentosos. Estípulas 0.5 – 2 cm de largo, ovadas, elípticas u oblongas, a menudo estriadas, pubescentes, persistentes o no. Pecíolo 2 – 7 cm de largo, terete a estrechamente alado, pubescente; raquis 6 – 17 cm, usualmente alado (hasta 1.5 cm de ancho) raramente terete, pubescente, apéndice linear, hasta 1 c, de largo o ausente. Nectarios foliares con tallos cortos, aplanados o en forma de copa, 1 – 2 mm de diámetro. Peciólulo 2 – 4 mm de largo (Pennington, 1997). Foliolos (2-)3(-4) pares; par terminal 11 – 27 x 5.5 – 11 cm, elípticos a ovados, ápice estrechamente atenuado a obtuso, base aguda a redondeada, para basal 6.5 – 14 x 3 – 8 cm, ovados, ápice agudo a estrechamente atenuado, base obtusa a redondeada, a veces asimétrica; subglabra en el haz, escasa a

densamente pubescente en el envés, a veces con diminutos pelos rojos glandulares; venación eucamptódroma a broquidódroma; venas secundarias 10 – 14 pares, paralelas o convergentes, ligeramente arqueadas; intersecundarias usualmente cortas; terciarias oblicuas (Pennington, 1997). Inflorescencias axilares, solitarias o agrupadas en una espiga apiñadas; pedúnculo 1 – 5.3 cm de largo, pubescente; raquis floral 1.8 – 5 cm de largo; brácteas 0.7 – 1.6 cm de largo, estrechamente oblongas o lineares, usualmente persistente; flores sésiles. Cáliz abierto en los capullos; tubo 0.7 – 1.6 cm de largo, tubular o estrechamente funelforme, estriado, lóbulos 2 – 5 mm de largo; escasamente pubescente. Tubo de la corola (1.7-) 2.2 – 3.2 cm de largo, lóbulos 2 – 5 mm de largo; con vellos sedosos. Estambres 55 – 120, tubo estaminal 1.8 – 4 cm de largo, 1 – 2.5 mm de diámetro, igualando la corola o exsertos, filamentos libres 3 – 4 cm de largo. Ovario de 1 carpelo, glabro, estilo excediendo los estambres, estigma funelforme, óvulos 22 – 30 (Pennington, 1997). Fruto 10 – 24 x 2 – 4.5 x 1 – 3 cm, plana a cuadrangular, recta o ligeramente curva, ápice redondeado, a veces apiculado, base obtusa a redondeada, caras con alguna venación reticulada o lisa, márgenes alados (hasta 1 cm de ancho) y acanalada longitudinalmente; glabra. Semillas 1.5 x 0.8 cm. Vástagos con el primer par de hojas opuestas, peciolo ampliamente alado, nectarios foliares con tallos cortos, estípulas lineares, 3 – 4 mm de largo, hojas subsecuentes arregladas en espiral (Pennington, 1997).

- **Distribución y ecología**

Desde el sur de México, toda Centroamérica a Perú y el norte de Venezuela. *Inga sapindoides* es una especie de las tierras bajas y bosques montanos, ascendiendo hasta los 1300 msnm en Ecuador y Perú, es común en vegetación secundaria a lo largo de orillas de caminos y riberas. Debido a su amplio cultivo como sombra de café en Centroamérica no es bien conocido su rango natural de distribución (Pennington, 1997).

Inga sapindoides es una de las especies más ampliamente usada como sombra de café en Guatemala, Honduras y México. Es adecuada para este uso debido a su crecimiento relativamente rápido, grandes hojas, copa amplia y extendida que responde bien a las podas periódicas. Los grandes folíolos forman una capa de mulch debajo del árbol. También es una importante fuente de leña en Honduras y la sarcotesta carnosa que recubre las semillas es comestible (Pennington, 1997).



Figura 18. Hábito de crecimiento de *I. sapindoides*



Figura 19. Nectarios foliares de *I. sapindoides*



Figura 20. Fruto inmaduro de *I. sapindoides*



Figura 21. Especimen de *I. sapindoides*

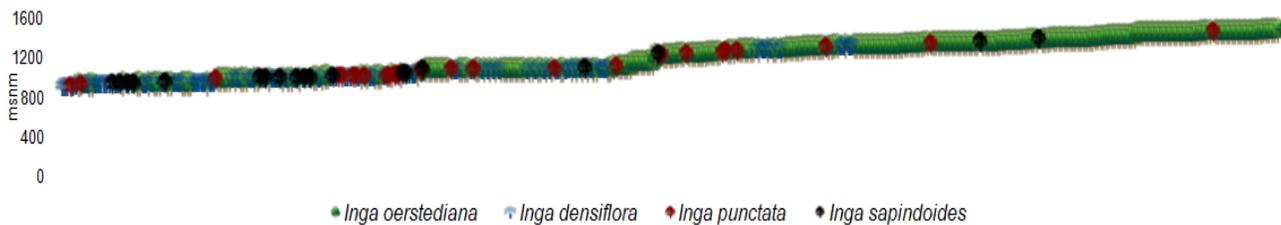
2.6.3 Etapa iii. Establecimiento del estado poblacional del género *Inga*

A. Distribución del género *Inga*

El factor que ha determinado los patrones de distribución del género *Inga* en la región de estudio es la acción antrópica que juega un papel muy importante considerando el constante cambio de uso de la tierra.

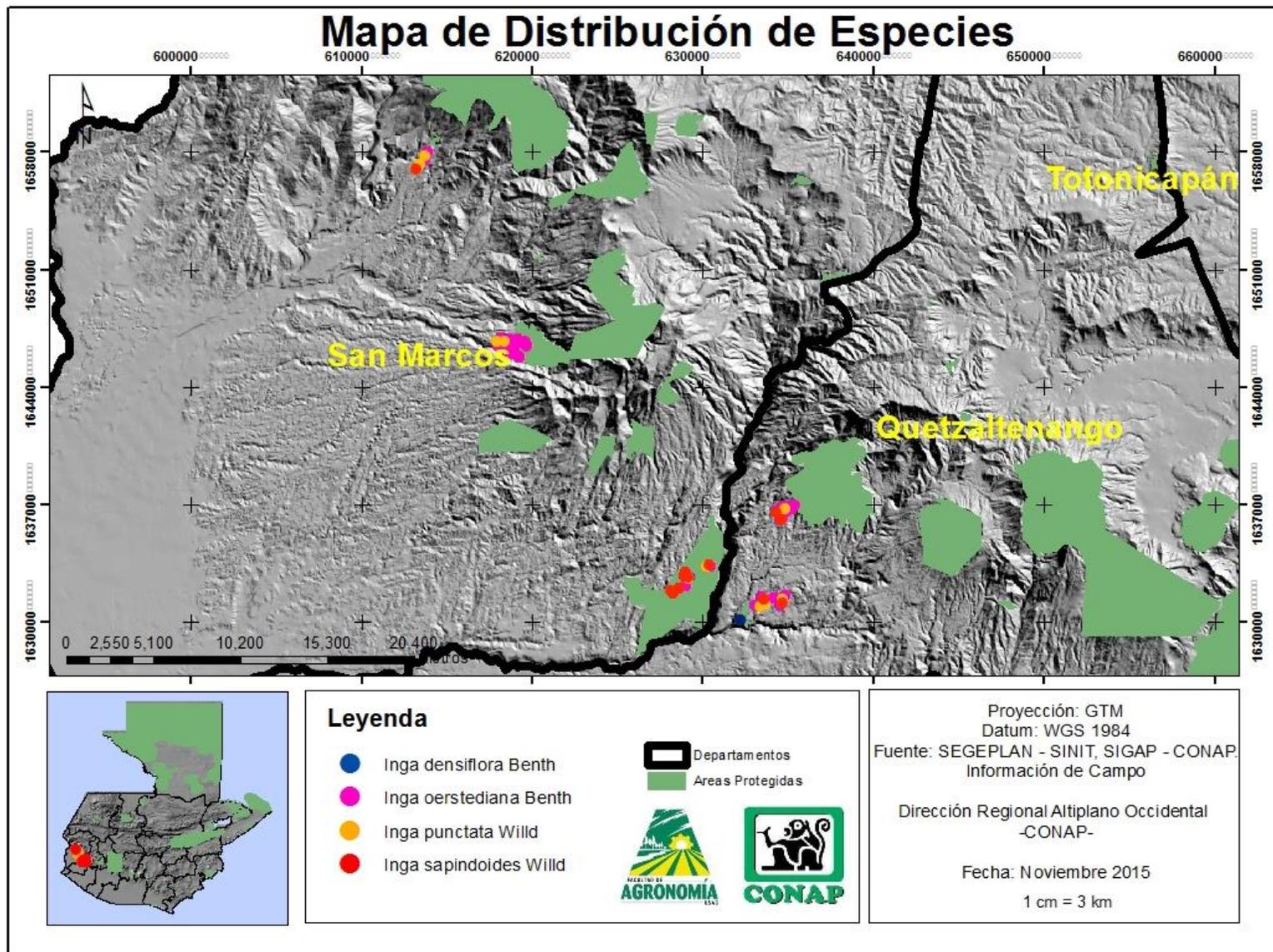
En el muestreo realizado en cinco fincas de Quetzaltenango y San Marcos se encontraron las especies *I. densiflora*, *I. oerstediana*, *I. punctata* e *I. sapindoides* (figura 23). Es importante mencionar que estas especies son usadas como sombra de cafetales y no se encontraron poblaciones silvestres, por lo que su patrón de distribución responde al patrón espacial deliberado de las plantaciones de café.

En la figura 22 se encuentra el perfil de la distribución altitudinal de las especies de *Inga* que se encontraron en el estudio. Los puntos de muestreo se ubicaron a altitudes desde los 900 hasta 1480 m.s.n.m. A partir de 1145 m.s.n.m. *Inga oerstediana* es la especie que predomina, esto indica que se ha adaptado a los cambios en altitud de las plantaciones de café en la región de estudio, por lo que es ampliamente utilizada como sombra para éste cultivo.



Fuente: elaboración propia, 2015.

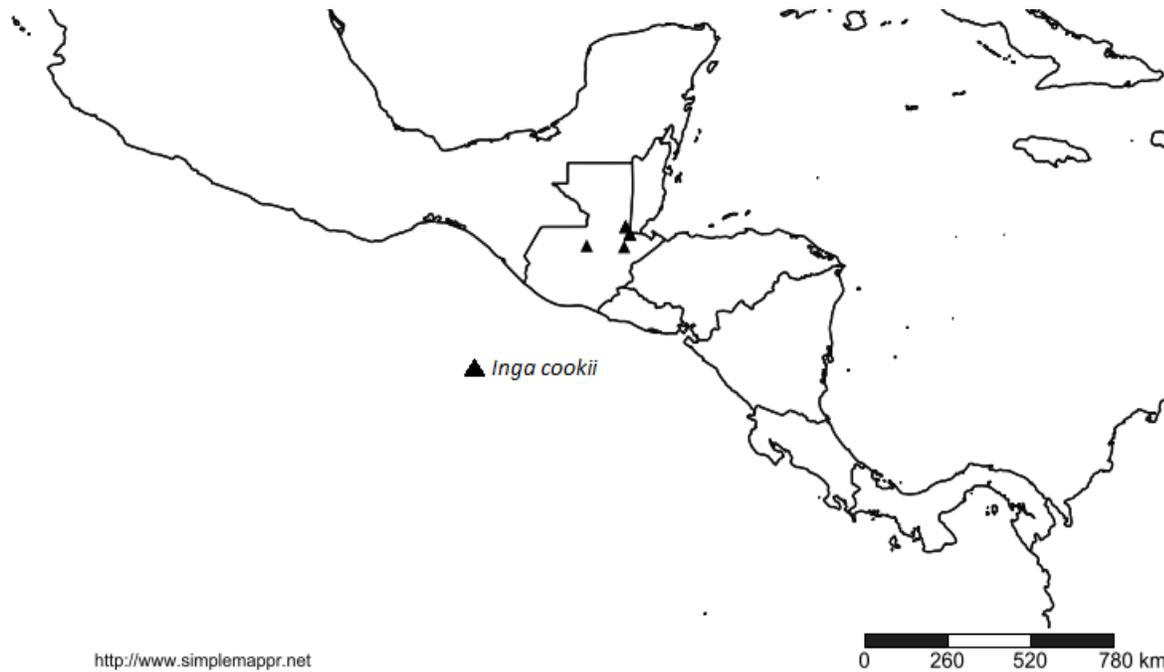
Figura 22. Perfil de la distribución altitudinal de las especies de *Inga*



Fuente: elaboración propia, 2015.

Figura 23. Patrón espacial de especies de *Inga* en Quetzaltenango y San Marcos

Las especies *Inga cookii* e *Inga vera*, presentes en la LEA no fueron encontradas en la región muestreada. En el caso de *I. cookii*, está reportada en tres localidades de Guatemala, El Petén, Alta Verapaz e Izabal, en altitudes entre 600 y 900 msnm. En la figura 24 se muestra el lugar de colecta de especímenes de *Inga cookii* depositados en el herbario Missouri Botanical Garden.



Fuente: Tropicos, 2015a

Figura 24. Especímenes de *Inga cookii*.

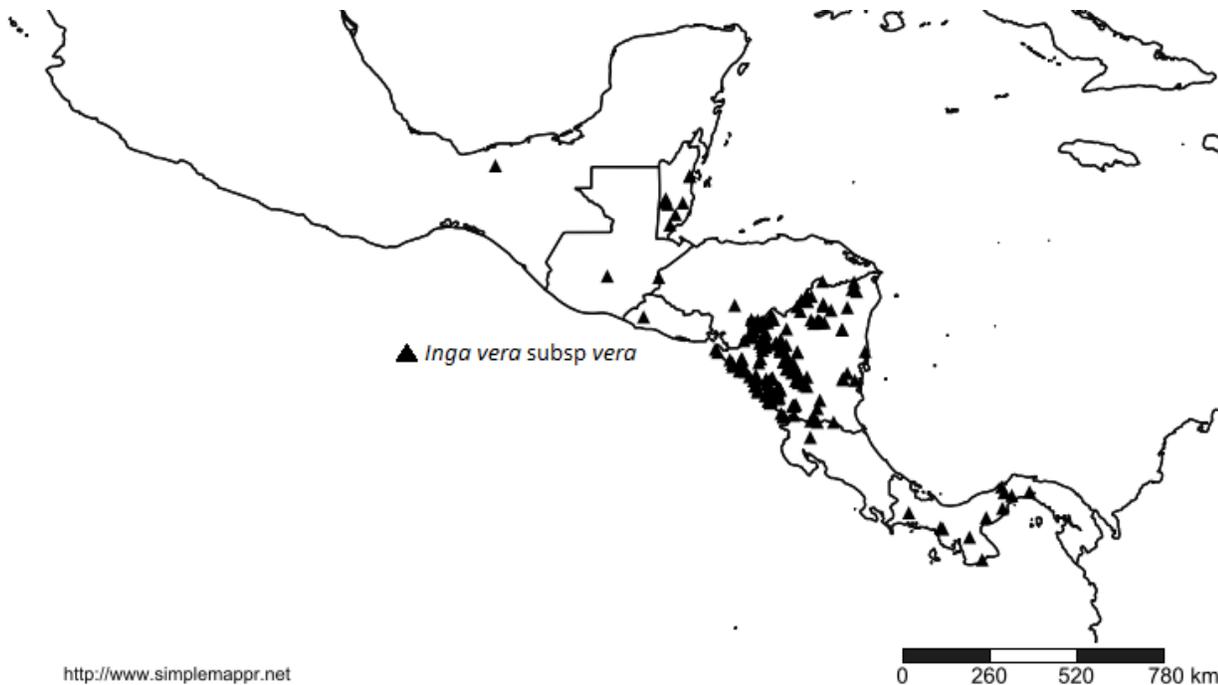
En el cuadro 9 se encuentra la información de las colecciones de *Inga cookii* depositadas en el herbario Missouri Botanical Garden. Es importante mencionar que esta especie es considerada una especie de distribución restringida a un solo tipo de hábitat, endémica.

Cuadro 9. Especímenes de *Inga cookii* depositados en Missouri Botanical Garden

Departamento	Longitud	Latitud	Fecha	Colector	No. de colección
Alta Verapaz	090°26'47"W	15°33'49"N	21/04/1976	I. Kunkel	256
Izabal	089°13'35"W	15°52'33"N	22/09/1970	Elias Contreras	10337
Izabal	089°13'35"W	15°52'33"N	22/09/1970	Elias Contreras	10340
Izabal	089°13'35"W	15°52'33"N	22/09/1970	Elias Contreras	10339
Izabal	089°23'17"W	15°32'03"N	13/09/1998	Mario Véliz	MV98.6786
Petén	089°21'03"W	16°04'52"N	24/03/1977	Cyrus L. L. & Elias C.	20655
Petén	089°21'03"W	16°04'52"N	21/03/1977	Cyrus L. L. & Elias C.	20626
Petén	089°21'03"W	16°04'52"N	24/03/1977	Cyrus L. L. & Elias C.	20652

Fuente: Tropicos, 2015a

Inga vera subsp. *vera*, fue reportada en Baja Verapaz en el año 1970 por William E. Harmon & John D. Dwyer (Tropicos, 2015). Los especímenes depositados en el herbario de Missouri se encontraron en elevaciones desde los 0 hasta los 1000 msnm. En la figura 25 se muestra el lugar de colecta de los especímenes de *Inga vera* subsp. *vera* depositados en Missouri Botanical Garden.



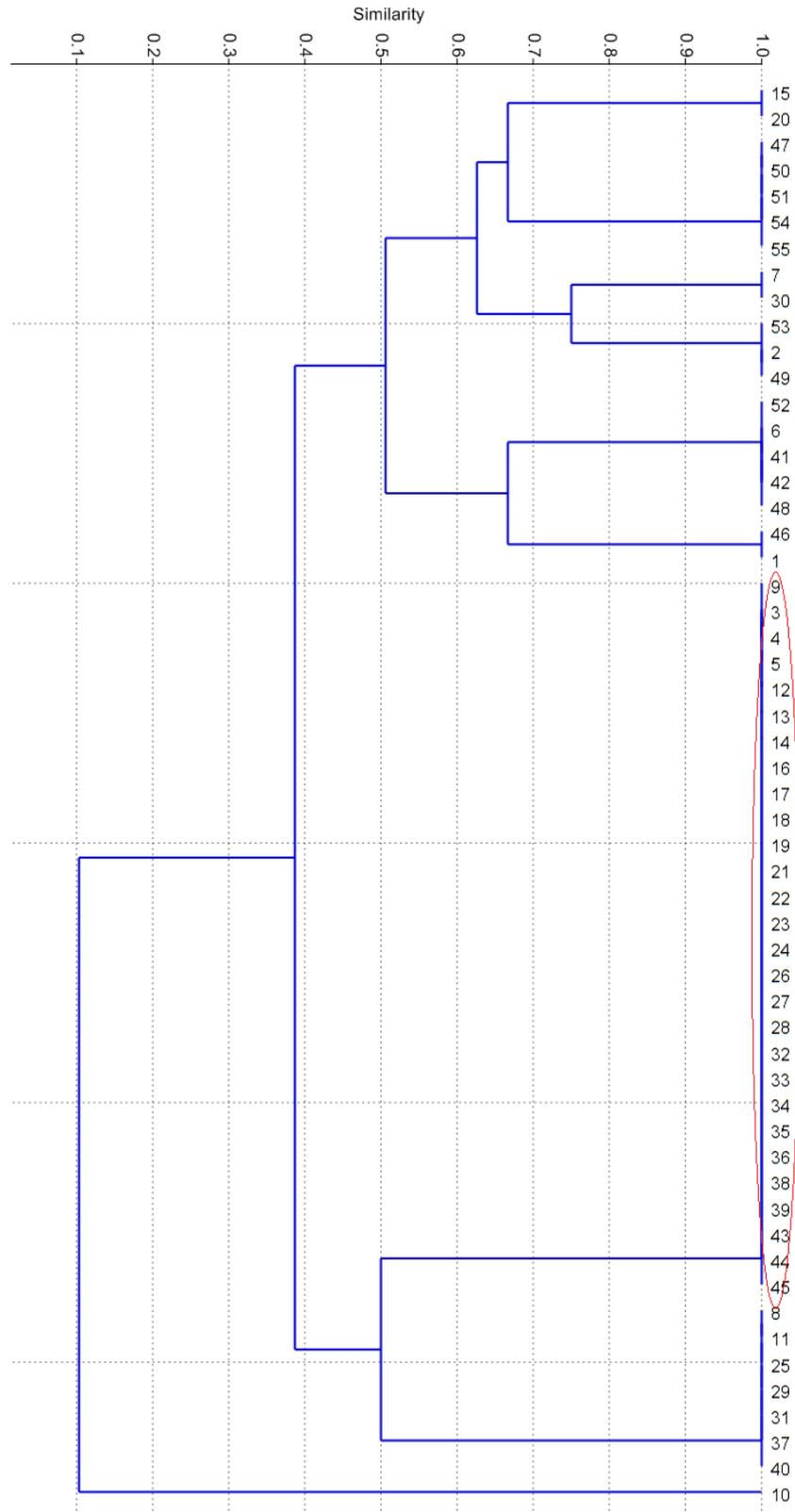
Fuente: Tropicos, 2015b

Figura 25. Especímenes de *Inga vera* subsp. *vera*

B. Análisis presencia – ausencia

A partir de los datos de ausencia – presencia de las cuatro especies de *Inga* en las 55 parcelas estudiadas (cuadro 12A) se realizó un análisis cluster que consiste en clasificar a un conjunto de individuos en grupos homogéneos (figura 26). Para estimar la similitud de parcelas en término de composición de especies se ha utilizado el índice de similitud de Jaccard.

El análisis cluster demuestra que existe 100 % de similitud entre las parcelas encerradas en la elipse roja. Son 28 parcelas distribuidas en Quetzaltenango y San Marcos que presentan la misma composición florística en el estrato arbóreo que funciona como sombra de café, en las 28 parcelas predomina *I. oerstediana* y no se encontraron individuos de las demás especies de *Inga*. En términos generales todas las parcelas presentan un grado de similitud de 39 %, a excepción de la parcela 10, la única en donde no se encontraron individuos de *I. oerstediana*. *I. oerstediana* estuvo presente en 54 de las 55 parcelas observadas.



Fuente: Elaboración propia, 2015

Figura 26. Análisis cluster de parcelas

C. Valor de importancia

Las especies con los mayores índices de importancia ejercen dominancia ecológica en términos de energía, y se les denominan como las más importantes puesto que son las que tienen más energía fijada, ya sea por pocos individuos de la misma especie con una gran fitomasa o por muchos pequeños individuos con poca fitomasa, pero que al sumarse dan un valor alto a la especie. En el cuadro 10 se resumen los valores de importancia por especie (cuadro 13A).

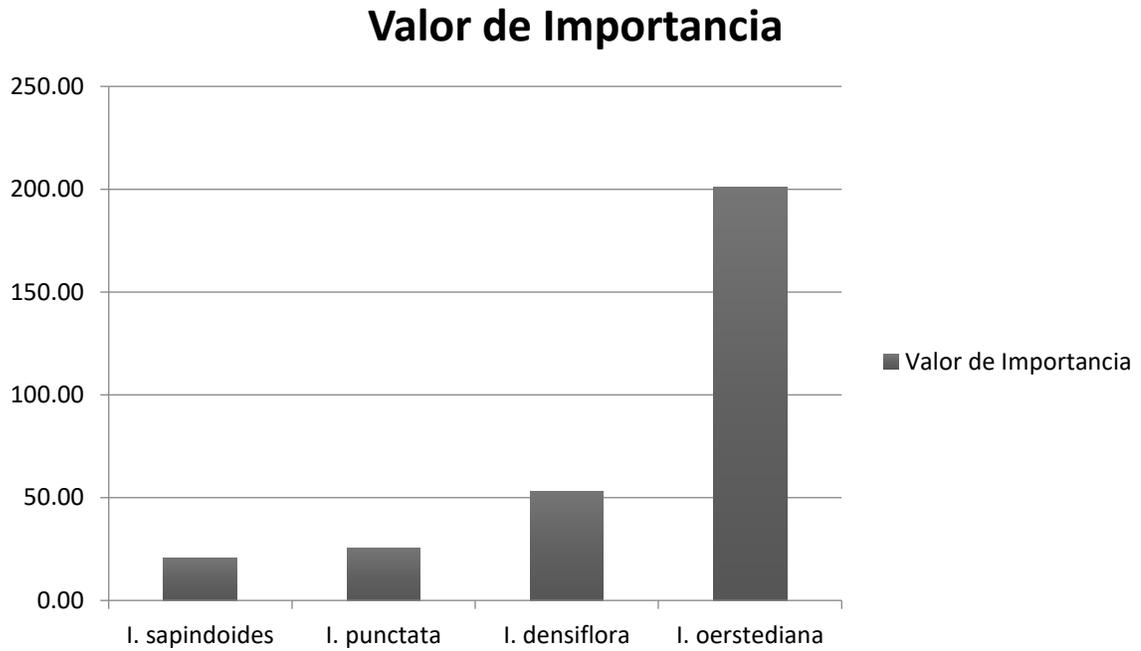
Cuadro 10. Índice de Valor de Importancia para las especies de *Inga* encontradas en Quetzaltenango y San Marcos.

Especie	Densidad Real	Cobertura Real	Frecuencia Real	Densidad Relativa	Cobertura Relativa	Frecuencia Relativa	Valor de Importancia
I. sapindoides	0.35	4.82	21.82	4.30	3.62	12.50	20.42
I. punctata	0.45	7.09	25.45	5.66	5.33	14.58	25.57
I. densiflora	1.55	23.00	29.09	19.23	17.28	16.67	53.18
I. oerstediana	5.69	98.18	98.18	70.81	73.77	56.25	200.83
Totales	8.04	133.09	174.55	100.00	100.00	100.00	300.00

Fuente: Elaboración propia, 2015

Según Pennington (1997), *I. oerstediana* es ampliamente utilizada como árbol de sombra de café. Su amplitud altitudinal y su tolerancia ecológica la hacen particularmente adecuada para este uso. El valor más alto de importancia indica que la especie *I. oerstediana* es la que se encuentra en mayor cantidad y la que presenta mayor cobertura o área foliar. Esta especie se encuentra en 54 de las 55 parcelas lo cual demuestra que ha sabido adaptarse adecuadamente a las condiciones de las plantaciones de café de Quetzaltenango y San Marcos.

La gráfica de valor de importancia de las especies de *Inga* encontradas en Quetzaltenango y San Marcos (figura 27) demuestra que la especie de mayor importancia es *Inga oerstediana*.



Fuente: Elaboración propia, 2015

Figura 27. Gráfica de valor de importancia de especies de *Inga*.

D. Estructura de las poblaciones

La estructura de la población de *Inga* evaluada en este estudio, estuvo en función de los resultados de las mediciones forestales realizadas en campo, para esto se consideraron tres categorías de la población en función del diámetro del individuo analizado, las cuales son:

- Brínzales de <5 cm de DAP
- Latizales de 5 a <10 cm de DAP
- Fustales de 10 cm de DAP en adelante

En el cuadro 11 se presenta un resumen de la estructura de la población evaluada.

Cuadro 11. Estructura de la población

Departamento	Finca	Estructura	I. densiflora	I. punctata	I. oerstediana	I. sapindoides
Quetzaltenango	La Florida	brinzales/Ha	0	0	11	0
		latizales/Ha	0	0	9	2
		fustales/Ha	18	16	64	5
	Magnolia Miramar	brinzales/Ha	0	0	0	0
		latizales/Ha	0	0	16	2
		fustales/Ha	0	2	123	2
San Marcos	La Igualdad	brinzales/Ha	0	0	0	0
		latizales/Ha	0	0	6	0
		fustales/Ha	0	25	100	6
	Australia	brinzales/Ha	0	0	0	0
		latizales/Ha	2	0	0	0
		fustales/Ha	14	5	173	0
	Oná	brinzales/Ha	0	0	0	0
		latizales/Ha	10	3	0	0
		fustales/Ha	160	23	165	33
			Brinzales	Latizales	Fustales	Total
Total de árboles			11	49	933	993
Porcentaje del total			1 %	5 %	94 %	100 %

Fuente: Elaboración propia, 2015

De los resultados observados en el cuadro anterior cabe mencionar que en la estructura de la población, los brínzales representan el 1 % de la población, los latizales el 5 % y los fustales el 94 %, esta relación de brínzales, latizales y fustales se puede observar como una tendencia en todas las parcelas analizadas en este estudio.

2.7 CONCLUSIONES

1. En las 55 parcelas de 400 m² establecidas y distribuidas preferencialmente en los departamentos de Quetzaltenango y San Marcos, se encontraron las especies: *Inga densiflora* Benth.; *Inga oerstediana* Benth.; *Inga punctata* Willd. e *Inga sapindoides* Willd. como árboles de sombra en agro ecosistemas cafetaleros. La especie *Inga oerstediana* presentó el mayor valor de índice de importancia (200.83), seguida de *Inga densiflora* (53.18), *Inga punctata* (25.57) y por último *Inga sapindoides* (20.42)
2. Las especies *I. subvestita* Standl e *I. donnell smithii* Pittier son sinónimos de *I. cookii* Pittier, e *I. vera* subsp. *vera*, respectivamente. Ambas especies y sus sinónimos figuran en la Lista de Especies Amenazadas de Guatemala y no se encontraron en la región muestreada.
3. No se encontraron poblaciones silvestres de *Inga* y la presencia del género está ligada a la distribución deliberada de las plantaciones de café en la región de estudio.

2.8 RECOMENDACIONES

1. Se recomienda al Consejo Nacional de Áreas Protegidas, en su calidad de administrador de la flora que presenta algún grado de amenaza, mantener en la Lista de Especies Amenazadas las especies de *Inga* presentes actualmente, entendiendo claramente que no debe utilizarse la falta de total certidumbre científica como razón para posponer mecanismos de control para prever, prevenir, compensar o reducir los impactos a la diversidad biológica.
2. Con la finalidad de mantener actualizada la Lista de Especies Amenazadas, se recomienda al CONAP realizar las enmiendas relacionadas con los nombres científicos de las especies de *Inga*, así como la eliminación de los sinónimos.
3. Debido a que en la región estudiada no se encontraron las especies de *Inga* amenazadas se recomienda realizar esfuerzos conjuntos entre el CONAP y el Sector Académico para la elaboración de estudios de distribución de las especies de *Inga* nativas a nivel nacional, resaltando en ellos la ubicación de las poblaciones naturales y plantaciones, y determinar si las poblaciones de dichas especies son inestables y ecológicamente vulnerables.

2.9 BIBLIOGRAFÍA

1. Bressani, R., Alfaro, M. A., Figueroa, P., & Arriaga, C. (2010). Valoración química nutricional de la harina de semilla de diferentes especies de *Inga* (*I. jinicuil*, *I. laurina*, *I. vera*); Estudios preliminares para su incorporación a la dieta de la población rural. *Revista de la Universidad del Valle de Guatemala*, 19(5), 13. Recuperado de http://www.uvg.edu.gt/publicaciones/revista/volumenes/numero-19/Art5_valor_nutricional.pdf
2. CONAP. (2009). *Lista de especies amenazadas de Guatemala*. Guatemala: Consejo Nacional de Áreas Protegidas. Recuperado de [https://www.wikiguate.com.gt/w/images/f/f2/Lista de Especies Amenazadas de Guatemala.pdf](https://www.wikiguate.com.gt/w/images/f/f2/Lista_de_Especies_Amenazadas_de_Guatemala.pdf).
3. Cronquist, A. (1982). *Botánica básica* (A. M. Ambrosio, Trad. 2 ed.). México: Compañía Editorial Continental.
4. De la Cruz, J. R. (1982). *Clasificación de zonas de vida de Guatemala*. Guatemala: Instituto Nacional Forestal.
5. Krebs, C. (1985). *Ecología: estudio de la distribución y la abundancia* (J. Blanco Correa, Trad. 2 ed.). México: Harla.
6. Marroquín, A., Morales, M., Calderón, E., & Hernández, M. (2010). Diversidad de abejas (Hymenoptera: Apoidea) del altiplano occidental de Guatemala, fase II: San Marcos. *Dirección General de Investigación*, 43. Recuperado de <http://digi.usac.edu.gt/bvirtual/informes/puicb/INF-2010-027.pdf>
7. Matteucci, S., & Colma, A. (1982). Metodología para el estudio de la vegetación (pp. 168). Recuperado de [https://aprobioma.files.wordpress.com/2011/03/metod para el estudio de la vegetacion archivo1.pdf](https://aprobioma.files.wordpress.com/2011/03/metod_para_el_estudio_de_la_vegetacion_archivo1.pdf)

8. Morales, M., & Calderón, E. (2010). Caracterización del tráfico ilegal de fauna silvestre en el altiplano occidental de Guatemala. *Dirección General de Investigación*, 46. Recuperado de <http://digi.usac.edu.gt/bvirtual/informes/puirna/INF-2010-043.pdf>
9. Mostacedo, B., & Fredericksen, T. (2000). Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal (pp. 87). Recuperado de <http://www.bionica.info/Biblioteca/mostacedo2000ecologiavegetal.pdf>
10. Odum, E. P. (1972). *Ecología* (3 ed.). México: Interamericana.
11. Pennington, T. D. (1997). *The genus Inga: Botany*. Kew, Inglaterra, Royal Botanic Gardens, Kew.
12. Rivas, D. (2006). *Sistemas de producción forestal* (pp. 26). Chapingo, México: Universidad Autónoma de Chapingo. Recuperado de http://www.rivasdaniel.com/Articulos/Unidad_II_Evaluacion.pdf.
13. Rivera, D., & Víquez, H. (2010). Estado poblacional y comercio de *Cedrela odorata* L. y de *Dalbergia retusa* Hemsl. en Costa Rica VIGAE (pp. 311). Recuperado de <https://goo.gl/KW9Ucs>
14. SEGEPLAN. (2010a). *Plan de desarrollo departamental de Quetzaltenango*. Guatemala: Secretaría General de Planificación y Programación.
15. SEGEPLAN. (2010b). *Plan de desarrollo departamental de San Marcos*. Guatemala: Secretaría General de Planificación y Programación.
16. Sousa, M. (1993). El género *Inga* (Leguminosae: Mimosoideae) del sur de México y Centroamérica; Estudio previo para la flora mesoamericana. *Annals of the*

Missouri Botanical Garden, 80(1), 223-269. Recuperado de <http://www.jstor.org/stable/2399826>

17. Standley, P., & Steyermark, J. (1946). *Flora of Guatemala* (v. 24, pt. 5). Chicago, US: Chicago Natural History Museum.
18. Tropicos. (2015a). *Inga cookii* Recuperado el 05 de abril, 2015, de <http://www.tropicos.org/Name/13006201>
19. Tropicos. (2015b). *Inga vera* subsp. *vera* Recuperado el 05 de abril, 2015, de <http://www.tropicos.org/Name/13069601?tab=specimens>
20. Velásquez, M. (2001). La contribución de los parques regionales municipales a la conservación de la biodiversidad en el altiplano guatemalteco. Recuperado de http://www.cnf.org.pe/secretaria_conflat/memorias/POSTERS/Mario%20Velasquez%201.pdf
21. Vester, H., & Saldarriaga, J. (1993). Algunas características estructurales, arquitectónicas y florísticas de la sucesión secundaria sobre terrazas bajas en la región de Araracuara. *Revista Facultad Nacional de Agronomía*, 46(1 y 2), 15-45.
22. Villar, L. (1998). *Los siete biomas de Guatemala*. Guatemala: USAC, CECON.

Cuadro 13A. Ubicación de individuos muestreados.

Especie	Longitud (°)	Latitud (°)	Especie	Longitud (°)	Latitud (°)	Especie	Longitud (°)	Latitud (°)	Especie	Longitud (°)	Latitud (°)
i. densiflora Benth	-91.771525	14.742158	i. oerstediana Benth	-91.801565	14.768419	i. oerstediana Benth	-91.901064	14.894619	i. oerstediana Benth	-91.750483	14.800335
	-91.771554	14.74213		-91.801601	14.768338		-91.901105	14.894574		-91.749153	14.8025
	-91.771552	14.742252		-91.801552	14.768304		-91.897142	14.887072		-91.749157	14.802426
	-91.809446	14.75861		-91.801439	14.768312		-91.901126	14.89461		-91.750458	14.800357
	-91.809227	14.758604		-91.80142	14.768426		-91.901022	14.894477		-91.749013	14.802474
	-91.809424	14.758502		-91.802197	14.766334		-91.90097	14.894467		-91.749109	14.80243
	-91.809449	14.758538		-91.801559	14.768266		-91.940673	14.995017		-91.750426	14.800343
	-91.809248	14.758487		-91.801493	14.768265		-91.940619	14.995074		-91.74769	14.803426
	-91.809381	14.758476		-91.802104	14.766236		-91.94066	14.99493		-91.749086	14.802397
	-91.809407	14.758521		-91.802067	14.76634		-91.940561	14.994976		-91.74772	14.803355
	-91.809406	14.758591		-91.80201	14.766344		-91.9406	14.994932		-91.747719	14.803319
	-91.809356	14.758588		-91.763262	14.75047		-91.940676	14.994854		-91.74766	14.803314
	-91.809367	14.758556		-91.799601	14.765345		-91.899515	14.893355		-91.747676	14.803297
	-91.807857	14.757027		-91.799801	14.765279		-91.899507	14.893286		-91.75042	14.800398
	-91.80785	14.757056		-91.799686	14.76539		-91.899575	14.893219		-91.750402	14.799272
	-91.807898	14.757088		-91.799685	14.765276		-91.899496	14.893228		-91.750403	14.799196
	-91.807799	14.757161		-91.763465	14.750402		-91.89944	14.893318		-91.743674	14.801788
	-91.807853	14.757212		-91.763336	14.750498		-91.899397	14.893347		-91.750314	14.79926
	-91.807868	14.757257		-91.750103	14.750033		-91.899373	14.893315		-91.7436	14.801816
	-91.804917	14.759706		-91.758415	14.750809		-91.899485	14.893205		-91.750293	14.799127
	-91.804949	14.759655		-91.758624	14.753491		-91.899381	14.893245		-91.743685	14.801809
	-91.80488	14.759529		-91.75987	14.754704		-91.942022	14.99076		-91.743601	14.801932
	-91.804917	14.759579		-91.753241	14.754017		-91.896478	14.894245		-91.747658	14.799684
	-91.801245	14.760984		-91.753266	14.753951		-91.89653	14.894216		-91.743726	14.801833
	-91.804892	14.759585		-91.753172	14.754016		-91.896523	14.894156		-91.75029	14.799166
	-91.804799	14.759641		-91.753183	14.753979		-91.8969	14.891087		-91.743634	14.801879
	-91.804811	14.759595		-91.753086	14.754062		-91.896993	14.891075		-91.743652	14.801855
	-91.804839	14.759564		-91.748518	14.75152		-91.89696	14.891128		-91.74758	14.799702
	-91.801146	14.761011		-91.748512	14.751589		-91.896991	14.891164		-91.750207	14.799226
	-91.801112	14.761071		-91.748498	14.751542		-91.896845	14.891163		-91.747694	14.799694
	-91.801252	14.761132		-91.787818	14.771263		-91.896971	14.891155		-91.747633	14.799722
	-91.80139	14.768433		-91.789636	14.771338		-91.896972	14.891181		-91.747735	14.799757
-91.801445	14.768336	-91.787886	14.771289	-91.896934	14.891221	-91.747778	14.799738				
-91.802012	14.766414	-91.787757	14.771352	-91.895591	14.886651	-91.746411	14.800853				
-91.801401	14.768434	-91.748474	14.751605	-91.895584	14.886658	-91.74656	14.800666				
-91.80155	14.768461	-91.787888	14.771288	-91.895629	14.886551	-91.746544	14.800795				

Especie	Longitud (°)	Latitud (°)									
	-91.80146	14.768421		-91.789495	14.771465		-91.895579	14.886572		-91.746575	14.800707
	-91.801551	14.768405		-91.787806	14.771394		-91.895621	14.886417		-91.749305	14.800207
	-91.801559	14.768414		-91.787862	14.771291		-91.895585	14.886461		-91.749373	14.800201
	-91.802174	14.766319		-91.78965	14.771502		-91.895569	14.886521		-91.749283	14.800174
	-91.802155	14.766387		-91.753065	14.753993		-91.895547	14.886406		-91.747248	14.802071
	-91.802055	14.766249		-91.787763	14.771414		-91.89551	14.886479		-91.747159	14.802115
	-91.802085	14.766364		-91.787945	14.771325		-91.895526	14.886446		-91.749299	14.800168
	-91.789628	14.771607		-91.787752	14.771387		-91.893708	14.890504		-91.747197	14.802115
	-91.799742	14.765272		-91.789596	14.771491		-91.942294	14.993321		-91.749314	14.800122
	-91.799535	14.765297		-91.787818	14.771406		-91.942295	14.993406		-91.747172	14.802157
	-91.799751	14.765217		-91.787819	14.771438		-91.942317	14.993401		-91.74927	14.80011
	-91.799759	14.765215		-91.789591	14.771555		-91.942336	14.993346		-91.749255	14.800108
	-91.799586	14.765207		-91.789582	14.77156		-91.893666	14.890482		-91.74923	14.800116
	-91.799528	14.765273		-91.788474	14.77221		-91.893573	14.890469		-91.747204	14.801957
	-91.799575	14.765278		-91.788476	14.772223		-91.893668	14.890472		-91.747104	14.802162
	-91.799645	14.765296		-91.787877	14.771401		-91.893685	14.890389		-91.747108	14.801993
	-91.750054	14.750211		-91.787936	14.771409		-91.893638	14.890389		-91.748639	14.800009
	-91.759857	14.754637		-91.787933	14.771435		-91.893573	14.890414		-91.74874	14.800111
	-91.759872	14.75468		-91.787857	14.77147		-91.893579	14.890382		-91.748645	14.800156
	-91.759804	14.754616		-91.787879	14.771474		-91.749898	14.796075		-91.748589	14.800043
	-91.789548	14.771356		-91.788592	14.772212		-91.891781	14.894129		-91.748632	14.800064
	-91.789694	14.771365		-91.787859	14.771455		-91.891004	14.884686		-91.748579	14.800044
	-91.789565	14.771378		-91.74846	14.751662		-91.891781	14.894108		-91.741949	14.803666
	-91.789496	14.771465		-91.788606	14.772305		-91.890988	14.884638		-91.741979	14.803672
	-91.787803	14.771408		-91.788442	14.77224		-91.749707	14.796084		-91.742044	14.803581
	-91.789641	14.771476		-91.788435	14.77232		-91.890958	14.884619		-91.742047	14.80364
	-91.789564	14.771393		-91.788518	14.772347		-91.749681	14.796068		-91.741917	14.80373
	-91.787956	14.771346		-91.788554	14.772317		-91.749047	14.795938		-91.741978	14.803768
	-91.787835	14.771409		-91.788608	14.772257		-91.891095	14.884588		-91.809448	14.758606
	-91.748441	14.751592		-91.748473	14.753713		-91.891047	14.884608		-91.809436	14.758532
	-91.788585	14.772194		-91.748541	14.753577		-91.74992	14.796141		-91.760952	14.749636
	-91.788596	14.772195		-91.748502	14.753661		-91.749746	14.796132		-91.799729	14.765349
	-91.788644	14.772205		-91.748567	14.753558		-91.749849	14.796141		-91.799749	14.765215
	-91.788632	14.772268		-91.748511	14.753629		-91.891743	14.894165		-91.799641	14.765173
	-91.788397	14.772307		-91.748449	14.7537		-91.891695	14.894174		-91.789629	14.771607
	-91.788448	14.772274		-91.747481	14.755611		-91.891736	14.89423		-91.799669	14.765329
	-91.788525	14.772228		-91.747403	14.755666		-91.749694	14.796112		-91.758433	14.75077

Especie	Longitud (°)	Latitud (°)									
	-91.788486	14.772331		-91.747473	14.755569		-91.891608	14.894184		-91.758295	14.75078
	-91.788538	14.772287		-91.74738	14.755646		-91.891664	14.894104		-91.758389	14.750676
	-91.788566	14.772237		-91.747492	14.755485		-91.891648	14.894214		-91.758535	14.753421
	-91.901022	14.894444		-91.747462	14.755544		-91.749859	14.796292		-91.789619	14.771553
	-91.901067	14.89455		-91.747392	14.755614		-91.891796	14.894255		-91.789607	14.771318
	-91.900957	14.894577		-91.747479	14.755543		-91.891607	14.894229		-91.789452	14.771403
	-91.901046	14.89453		-91.947047	14.985937		-91.891672	14.894266		-91.748471	14.751659
	-91.900976	14.894585		-91.947101	14.985973		-91.891748	14.894242		-91.74858	14.753477
	-91.896558	14.894161		-91.947082	14.985959		-91.749101	14.79599		-91.946972	14.985981
	-91.896476	14.894213		-91.946984	14.986007		-91.74851	14.797308		-91.946862	14.98595
	-91.896625	14.894229		-91.947032	14.9859		-91.748516	14.797136		-91.944885	14.988724
	-91.896441	14.894128		-91.946995	14.985896		-91.748546	14.79718		-91.903227	14.892691
	-91.809275	14.758552		-91.901178	14.89062		-91.75174	14.800568		-91.903149	14.892766
	-91.809359	14.758475		-91.901087	14.89065		-91.75177	14.800506		-91.8994	14.893229
	-91.809281	14.758439		-91.901231	14.890611		-91.751716	14.80055		-91.94229	14.993273
	-91.807827	14.757041		-91.901174	14.890713		-91.751751	14.800493		-91.747219	14.802106
	-91.807966	14.757126		-91.902917	14.890754		-91.751676	14.80048		-91.809312	14.758552
	-91.807973	14.757177		-91.902916	14.89073		-91.748155	14.797701		-91.807791	14.757091
	-91.804978	14.759624		-91.902847	14.890747		-91.887393	14.890551		-91.807834	14.757119
	-91.80486	14.759665		-91.902845	14.890742		-91.748267	14.797728		-91.807899	14.757133
	-91.805016	14.759592		-91.902929	14.890644		-91.88726	14.890575		-91.804812	14.759687
	-91.804954	14.759577		-91.902833	14.890685		-91.748153	14.797771		-91.801565	14.76837
	-91.804909	14.759594		-91.902726	14.890726		-91.887292	14.890615		-91.802086	14.766416
	-91.801259	14.761077		-91.902791	14.89069		-91.887432	14.890616		-91.802107	14.766423
	-91.801198	14.760991		-91.902813	14.890627		-91.74826	14.797806		-91.802001	14.766412
	-91.801269	14.761046		-91.902738	14.890623		-91.888253	14.893085		-91.80202	14.766377
	-91.801245	14.761027		-91.902717	14.890668		-91.748111	14.797812		-91.801952	14.766389
	-91.801222	14.761065		-91.903205	14.892717		-91.887324	14.890669		-91.799741	14.76531
	-91.801326	14.761118		-91.903186	14.892783		-91.888304	14.893103		-91.758653	14.753441
	-91.760903	14.749724		-91.903169	14.892797		-91.887434	14.890681		-91.758658	14.753397
	-91.760999	14.749728		-91.89726	14.88697		-91.748205	14.79785		-91.748623	14.751551
	-91.760969	14.749641		-91.897216	14.886962		-91.887456	14.890623		-91.788571	14.772303
	-91.760961	14.749754		-91.897263	14.887092		-91.888169	14.89308		-91.947055	14.985971
	-91.760999	14.749617		-91.897165	14.886972		-91.888046	14.892962		-91.749062	14.795874
	-91.801427	14.768366		-91.897111	14.887003		-91.887285	14.890693		-91.751717	14.800427
	-91.80151	14.768379		-91.897191	14.887052		-91.750546	14.800312			

Fuente: elaboración propia, 2015.

Cuadro 14A. Matriz de ausencia - presencia

Parcela	<i>I. densiflora</i>	<i>I. punctata</i>	<i>I. oerstediana</i>	<i>I. sapindoides</i>
1	1	1	1	0
2	1	1	1	1
3	0	0	1	0
4	0	0	1	0
5	0	0	1	0
6	1	0	1	0
7	0	1	1	1
8	0	1	1	0
9	0	0	1	0
10	1	0	0	0
11	0	1	1	0
12	0	0	1	0
13	0	0	1	0
14	0	0	1	0
15	0	0	1	1
16	0	0	1	0
17	0	0	1	0
18	0	0	1	0
19	0	0	1	0
20	0	0	1	1
21	0	0	1	0
22	0	0	1	0
23	0	0	1	0
24	0	0	1	0
25	0	1	1	0
26	0	0	1	0
27	0	0	1	0
28	0	0	1	0
29	0	1	1	0
30	0	1	1	1
31	0	1	1	0
32	0	0	1	0
33	0	0	1	0
34	0	0	1	0
35	0	0	1	0
36	0	0	1	0
37	0	1	1	0
38	0	0	1	0

Parcela	<i>I. densiflora</i>	<i>I. punctata</i>	<i>I. oerstediana</i>	<i>I. sapindoides</i>
39	0	0	1	0
40	0	1	1	0
41	1	0	1	0
42	1	0	1	0
43	0	0	1	0
44	0	0	1	0
45	0	0	1	0
46	1	1	1	0
47	1	0	1	1
48	1	0	1	0
49	1	1	1	1
50	1	0	1	1
51	1	0	1	1
52	1	0	1	0
53	1	1	1	1
54	1	0	1	1
55	1	0	1	1
Totales	16	14	54	12

Fuente: elaboración propia, 2015.

Cuadro 15A. Índice de valor de importancia

Parcela	<i>I. densiflora</i>			<i>I. punctata</i>			<i>I. oerstediana</i>			<i>I. sapindoides</i>			
	D	C	F	D	C	F	D	C	F	D	C	F	
LA FLORIDA	1	1	25	1	1	0	1	1	15	1	0	0	0
	2	1	15	1	1	25	1	5	115	1	1	15	1
	3	0	0	0	0	10	0	7	95	1	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0	9	270	1	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	0	7	235	1	0	0	0
	6	3	55	1	0	0	0	1	25	1	0	0	0
	7	0	0	0	1	5	1	1	5	1	2	10	1
	8	0	0	0	3	55	1	1	30	1	0	0	0
	9	0	0	0	0	0	0	3	60	1	0	0	0
	10	3	115	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	11	0	0	0	1	10	1	5	85	1	0	0	0
MAGNOLIA MIRAMAR	1	0	0	0	0	0	0	8	190	1	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0	6	125	1	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	0	6	110	1	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0	5	75	1	1	10	1
	5	0	0	0	0	0	0	5	90	1	0	0	0
	6	0	0	0	0	0	0	8	100	1	0	0	0
	7	0	0	0	0	0	0	6	95	1	0	0	0
	8	0	0	0	0	0	0	4	85	1	0	0	0
	9	0	0	0	0	0	0	2	25	1	1	15	1
	10	0	0	0	0	0	0	3	40	1	0	0	0
	11	0	0	0	0	0	0	6	100	1	0	0	0
	12	0	0	0	0	0	0	5	85	1	0	0	0
	13	0	0	0	0	0	0	5	55	1	0	0	0
	14	0	0	0	1	15	1	7	90	1	0	0	0
	15	0	0	0	0	0	0	6	45	1	0	0	0
	16	0	0	0	0	0	0	7	80	1	0	0	0
LA IGUALDAD	1	0	0	0	0	0	0	6	70	1	0	0	0
	2	0	0	0	1	15	1	4	25	1	0	0	0
	3	0	0	0	1	30	1	6	40	1	1	0	1
	4	0	0	0	2	45	1	5	20	1	0	0	0
AUSTRALIA	1	0	0	0	0	0	0	10	215	1	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0	7	150	1	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	0	5	90	1	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0	8	145	1	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	0	8	155	1	0	0	0

Parcela	<i>I. densiflora</i>			<i>I. punctata</i>			<i>I. oerstediana</i>			<i>I. sapindoides</i>			
	D	C	F	D	C	F	D	C	F	D	C	F	
6	0	0	0	1	20	1	9	170	1	0	0	0	
7	0	0	0	0	0	0	4	105	1	0	0	0	
8	0	0	0	0	0	0	11	175	1	0	0	0	
9	0	0	0	2	20	1	3	60	1	0	0	0	
10	5	75	1	0	0	0	5	90	1	0	0	0	
11	4	45	1	0	0	0	3	40	1	0	0	0	
12	0	0	0	0	0	0	12	225	1	0	0	0	
13	0	0	0	0	0	0	4	90	1	0	0	0	
14	0	0	0	0	0	0	8	210	1	0	0	0	
ONÁ	1	7	95	1	4	70	1	6	100	1	0	0	0
	2	10	145	1	0	0	0	9	125	1	1	30	1
	3	3	30	1	0	0	0	17	235	1	0	0	0
	4	10	195	1	2	20	1	3	45	1	1	10	1
	5	6	90	1	0	0	0	3	90	1	3	75	1
	6	8	130	1	0	0	0	5	75	1	1	10	1
	7	4	65	1	0	0	0	6	65	1	0	0	0
	8	8	105	1	4	50	1	4	55	1	1	10	1
	9	5	80	1	0	0	0	4	70	1	5	65	1
	10	7	0	1	0	0	0	9	140	1	1	15	1
Valores Reales	1.5	23.0	29.1	0.5	7.1	25.5	5.7	98.2	98.2	0.3	4.8	21.8	
Valores Relativos	19.2	17.3	16.7	5.7	5.3	14.6	70.8	73.8	56.3	4.3	3.6	12.5	
Valor de Importancia	53.2			25.6			200.8			20.4			

Fuente: elaboración propia, 2015.



CAPÍTULO III

**INFORME DE SERVICIOS REALIZADOS EN LA DIRECCIÓN REGIONAL DEL
ALTIPLANO OCCIDENTAL DEL CONSEJO NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS –
DRAO-CONAP–DURANTE LOS MESES DE FEBRERO A NOVIEMBRE DEL AÑO 2015**

3.1 PRESENTACIÓN

El Consejo Nacional de Áreas Protegidas, a través del Departamento de Vida Silvestre, continúa con el proceso de revisión y actualización de la Lista de Especies Amenazadas, promoviendo junto al Sector Académico la investigación científica, esperando que los resultados generados sirvan de base tanto para la inclusión de nuevas especies como para la exclusión de aquellas cuyas poblaciones ya no se encuentran en riesgo.

En el año 2015 se elaboró el estudio denominado *Descripción del estado poblacional de dos especies del género Inga en plantaciones y áreas naturales del sistema guatemalteco de áreas protegidas -sigap-, en los departamentos de Quetzaltenango y San Marcos, Guatemala, C.A.*, en el que se determinaron las especies arbóreas utilizadas como sombra de café, presentes en el área estudiada. Como un servicio al CONAP se realizó la determinación botánica de las especies de *Inga* y se elaboró un manual de fichas técnicas.

Otro servicio prestado al CONAP fue el apoyo en las actividades que realiza el técnico forestal de la dirección regional del altiplano occidental. Se realizaron inspecciones de campo e informes técnicos para la emisión de credenciales de consumos forestales familiares.

3.2 ELABORACIÓN DE FICHAS TÉCNICAS DE ESPECIES DEL GÉNERO *Inga*

3.2.1 Objetivo

Sistematizar información relevante sobre las especies de *Inga* utilizadas como sombra de café en las fincas Magnolia-Miramar y La Florida en Quetzaltenango; La Igualdad, Australia y Oná en San Marcos.

3.2.2 Metodología

A. Fase de campo

Colecta de muestras vegetales en las parcelas de muestreo de las fincas en estudio.

B. Fase de gabinete final

Esta fase consistió en la determinación botánica del material vegetal colectado en las parcelas de muestreo, en el Herbario “José Ernesto Carrillo” de la Facultad de Agronomía –AGUAT–, utilizando para ello las claves botánicas de la Flora de Guatemala, de Sousa y de Pennington.

También se realizó una guía de fichas técnicas de las especies de *Inga* estudiadas. La información bibliográfica se obtuvo de las siguientes fuentes: El género *Inga* (Leguminosae: Mimosoideae) del sur de México y Centroamérica, estudio previo para la Flora Mesoamericana de Mario Sousa y The genus *Inga* de Pennington.

3.2.3 Resultados

Se elaboró una ficha técnica para cada una de las siguientes especies:

1. Guaba (*Inga densiflora*)
2. Chalún (*Inga oerstediana*)
3. Caspirol (*Inga punctata*)
4. Cushín (*Inga sapindoides*)

3.2.4 Evaluación

Se elaboró un manual de fichas técnicas de las especies de *Inga* que se encuentran en plantaciones de café de los departamentos de Quetzaltenango y San Marcos. Se incluyen datos de distribución y ecología, caracteres de campo, uso y aspectos silviculturales de cada especie.

3.3 APOYO EN LAS ACTIVIDADES QUE REALIZA EL CONSEJO NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS EN LA DIRECCIÓN REGIONAL DEL ALTIPLANO OCCIDENTAL

3.3.1 Objetivo

Apoyar las actividades del Consejo Nacional de Áreas Protegidas en la Dirección Regional del Altiplano Occidental.

3.3.2 Metodología

Se coordinó con personal del CONAP las visitas de campo como apoyo técnico en distintas actividades. Se apoyó en la toma de datos de diámetro, altura y fitosanidad de árboles como parte del proceso para otorgar credenciales de consumo forestal familiar.

3.3.3 Resultados

Actividades realizadas como apoyo a la Dirección Regional del Altiplano Occidental.

A. Consumos forestales familiares

2 inspecciones en el Parque Regional Municipal El Caracol - San Juan Ostuncalco

102 inspecciones en el Parque Regional Municipal Quetzaltenango – Saqbé

11 inspecciones en áreas urbanas de Quetzaltenango

3.3.4 Evaluación

Como apoyo a la Dirección Regional del Altiplano Occidental se participó en la atención de 55 solicitudes para consumos forestales familiares. Se realizaron inspecciones de campo con el fin de obtener la información pertinente para otorgar las credenciales de consumo forestal familiar. Se elaboró una base de datos con la información recopilada durante las inspecciones de campo.

3.4 ANEXOS

Anexo 1. Manual de Fichas Técnicas

FICHAS TÉCNICAS

Género *Inga*

Consejo Nacional de Áreas Protegidas -Dirección Regional Altiplano Occidental-
Asociación Nacional del Café -Región I-

Daniela Eugenia López Farfán

Año 2015



Presentación

Las fichas técnicas de las especies de *Inga* utilizadas en sistemas agroforestales tienen como fin sistematizar la información relevante sobre los árboles de sombra con alto valor ecológico y productivo en la franja cafetalera de Guatemala.

En este informe se presenta información técnica de las especies de *Inga* que se encuentran en plantaciones de café de los departamentos de Quetzaltenango y San Marcos. Se incluyen datos de distribución y ecología, caracteres de campo, uso y aspectos silviculturales de cada especie.

Este documento representa un importante acercamiento al estudio del género *Inga* y al desarrollo de los sistemas agroforestales de la región y es parte del esfuerzo interinstitucional entre el Consejo Nacional de Áreas Protegidas, la Asociación Nacional del Café y la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de promover la investigación científica.

Guaba

Inga densiflora Benth
Mimosaceae

1. Distribución y ecología

De México a Panamá, del occidente de Sur América a Perú, Venezuela, Guyana y Guyana Francesa en tierras bajas y en bosques montanos lluviosos hasta los 2000 msnm. Debido a su extenso cultivo por sus frutos y como sombra de café, la verdadera distribución natural de esta especie es incierta. La mayoría de colecciones de herbario examinadas provienen de plantaciones (Pennington, 1997).

2. Caracteres en campo

Árbol languidecido de hasta 20 m de alto y 30 cm de diámetro con un tronco cilíndrico y corteza grisácea. Las ramas ascienden abruptamente y luego se esparcen para formar una copa amplia y abierta. Las flores son fuertemente perfumadas y atraen a muchas mariposas, el cáliz y la corola son de color verde-cremoso, los filamentos son blancos, las anteras son amarillo pálido. Vainas colgantes, coriáceas, de color verde oscuro. El fruto se lleva 6 meses para madurar y puede ser encontrado en

diferentes estados de desarrollo a lo largo del año. Debido a su gran tamaño raramente es cosechado maduro (Pennington, 1997).



Figura 28. *Inga densiflora*. A, hoja; B, raquis; C, nectario foliar; D, nectario foliar; E, inflorescencia; F, fruto.

3. Floración

El período de floración va de Noviembre a Enero – Febrero. El fruto se lleva 6 meses para madurar y puede ser encontrado en diversas etapas de

desarrollo a lo largo del año. Debido al gran tamaño del fruto, rara vez es colectado maduro, pero el período de fructificación puede ser de Octubre a Marzo (Pennington, 1997).



Figura 29. Nectario foliar de Guaba

4. Usos

I. densiflora es una de las especies de Inga más valorada por su fruto comestible. El fruto contiene unas 20 semillas grandes rodeadas por pulpa jugosa y dulce. En Centro América es ampliamente cultivada como sombra de café y su variación morfológica es debida a la selección y protección de variedades específicas para su uso (Pennington, 1997).

Inga densiflora es altamente variable, especialmente en la cantidad de indumento de la hoja, en la presencia y

ancho del ala del raquis y en la forma de sus glándulas interfoliolares.



Figura 30. Flores de Guaba.

También a esta variación, seguramente, el hombre ha contribuido, así como a ampliar su distribución, por su uso como sombra de café. La mayoría de especímenes en herbarios provienen de plantas cultivadas o protegidas y no está claro cuáles son las características del tipo silvestre (Sousa, 1993).



Figura 31. Frutos inmaduros de Guaba..

Chalún

Inga oerstediana Benth
Mimosaceae

1. Distribución y ecología

Presente en México, Centroamérica y Venezuela; Trinidad y Antillas Menores (Granada); del oeste de Sur América a Bolivia (Pennington, 1997).

Inga oerstediana tiene un rango altitudinal desde el nivel del mar hasta los 3000 metros y es ecológicamente variable. En las laderas orientales de los Andes está presente en los bosques montanos húmedos, siempre por encima de los 1200 msnm, y solo ocasionalmente en altitudes menores (Pennington, 1997).

2. Caracteres en campo

Árbol de hasta 30 m de altura y 55 cm de diámetro, tronco cilíndrico, a veces estriado en la base, la corteza gris pálido y lisa, usualmente presenta lenticelas. Copa de ramas ascendentes achatada o con forma de sombrilla. Hojas jóvenes de color café rojizo, y los nectarios foliares jóvenes pueden ser morados. Las flores dulcemente perfumadas después de mediodía, el perianto verde a amarillo verduzco, los filamentos blancos, anteras

amarillas, el estilo usualmente blanco, ocasionalmente rosado. Frutos café verduzco a café amarillentas (Pennington, 1997).

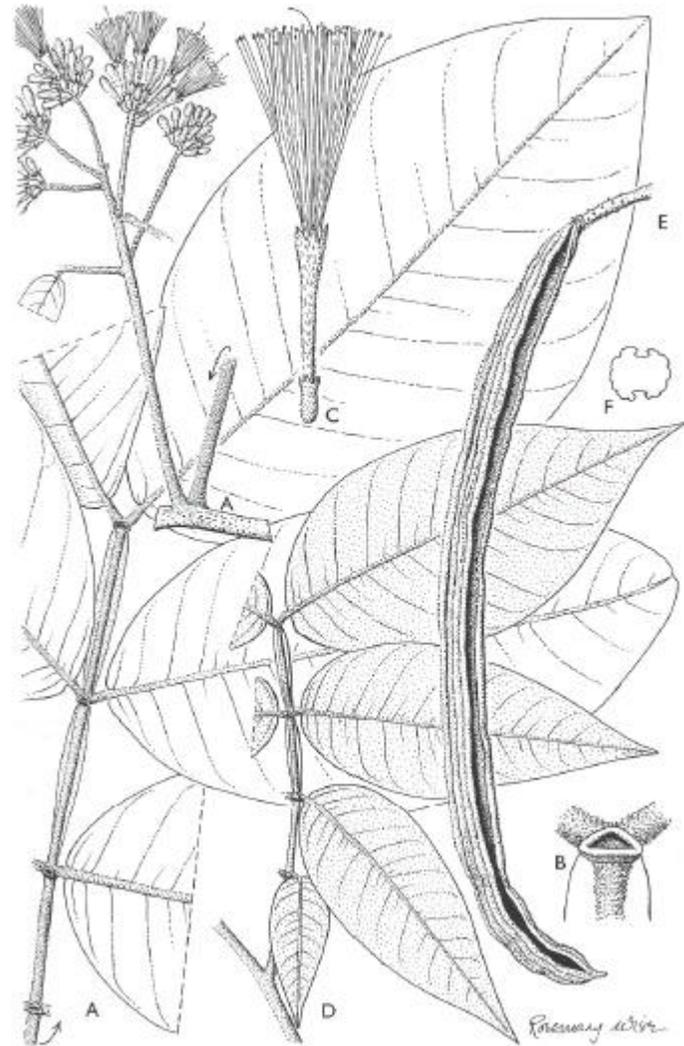


Figura 32. *Inga oerstediana*. A, hoja e inflorescencia; B, nectario foliar; C, flor; D, hoja; E, legumbre; F, sección transversal de un fruto.

3. Floración

El período principal de floración en México y Centro América es de Enero a Mayo. Se han registrado en algunas

regiones un segundo período de floración que va de Julio o Agosto a Noviembre (Pennington, 1997).



Figura 33. Flores de Chalún

4. Usos

Inga oerstediana es ampliamente utilizada como árbol de sombra de café. Su amplitud altitudinal y su tolerancia ecológica la hacen particularmente adecuada para este uso. En México, Centroamérica y Colombia se encuentra como sombra de café entre los 800 y 1400 msnm, y también se encuentra al nivel del mar en la costa Atlántica de Costa Rica como árbol de sombra de cacao. Esta especie también es utilizada como leña (Pennington, 1997).



Figura 34. Frutos inmaduros de Chalún



Figura 35. Nectarios foliares de Chalún

Caspirol

Inga punctata Willd.

Mimosaceae

1. Distribución y ecología

Desde México a toda Centroamérica y oeste de Suramérica a Bolivia, parte norte de Suramérica y la Amazonía brasileña, también está presente en Cuba mas no es conocida en las Antillas Menores. La especie tiene un amplio rango ecológico, pero es usualmente asociada con vegetación disturbada a lo largo de los bordes de caminos, en pasturas y en riberas. Su rango altitudinal va desde el nivel del mar hasta los 2000 m, en una amplia variedad de climas (Pennington, 1997).

2. Caracteres en campo

Árbol de 20 m de alto y 60 cm de diámetro, usualmente con un fuste más bien corto y copa ampliamente esparcida en forma de sombrilla o plana, corteza lisa, grisácea, las lenticelas a menudo en filas horizontales. Flores perfumadas, con cáliz y corola color verde pálido, y estambres blancos o cremosos. Frutos colgantes, verdes o verde amarillentos en la madurez (Pennington, 1997).

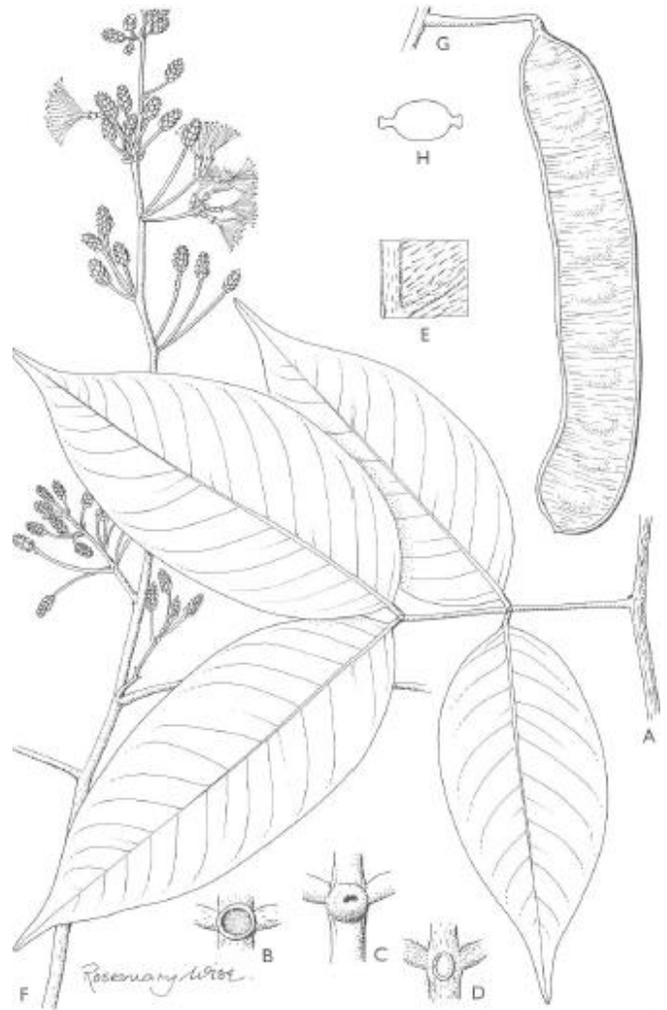


Figura 36. *Inga punctata*. A, hoja; B, nectario foliar; C, nectario foliar; D, nectario foliar; E

3. Floración

En México y Centro América, el período de floración va de Enero a Abril, mientras que en Brasil, la Amazonía colombiana, Ecuador, Perú y Bolivia la floración se observa de Junio a Octubre. La época de fructificación es de Octubre a Enero en Sur América y de Marzo a Septiembre en Centro América.



Figura 37. Inflorescencia de Caspirol



Figura 38. Frutos inmaduros de Caspirol

4. Usos

Inga punctata es una de las especies más importantes utilizada como sombra de café a lo largo del drenaje del Pacífico en Centroamérica. Es preferida por su amplia copa produciendo una media sombra, y su resistencia a enfermedades. Es particularmente abundante en cafetales de Honduras. Como leña es

también una de las mejores especies y se está volviendo cada vez más importante donde el bosque natural ha sido destruido. Tiene gran capacidad de rebrote y produce ramas aptas para leña (3 cm de diámetro o más) en menos de un año (Pennington, 1997).



Figura 39. Botones florales de Caspirol



Figura 40. Nectario foliar de Caspirol

Cushín

Inga sapindoides Willd.

Mimosaceae

1. Distribución y ecología

Desde el sur de México, toda Centroamérica a Perú y el norte de Venezuela. *Inga sapindoides* es una especie de las tierras bajas y bosques montanos, ascendiendo hasta los 1300 msnm en Ecuador y Perú, es común en vegetación secundaria a lo largo de orillas de caminos y riberas. Debido a su amplio cultivo como sombra de café en Centroamérica no es bien conocido su rango natural de distribución (Pennington, 1997).

2. Caracteres en campo

Árbol de 25 m de altura y 45 cm de diámetro. Tallo cilíndrico con corteza lisa gris pálido o con lenticelas parduzcas. Glándulas nectarias verdes amarillentas. Flores con ligera fragancia, cáliz verde pálido, corola verde amarillenta, estambres blancos a cremoso pálido. Las flores son visitadas por colibríes. Las frutas maduras son verde pálido y erectas (Pennington, 1997).

3. Floración

A lo largo de la distribución de la especie hay dos períodos principales de floración, de Febrero a Abril y de Octubre a Diciembre.

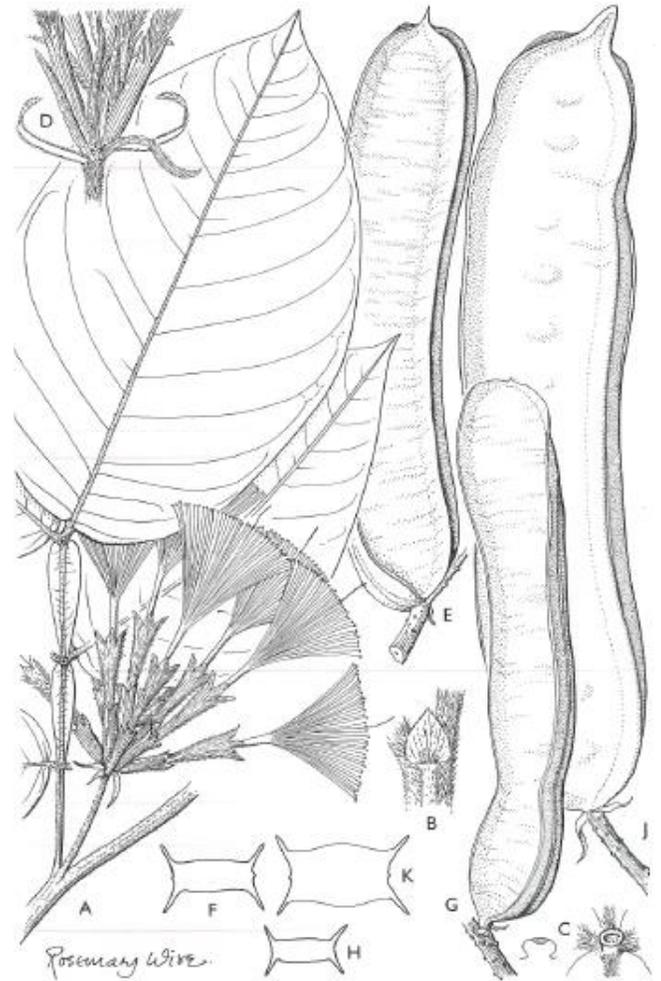


Figura 41. *Inga sapindoides*. A, hábito; B, estípula; C, nectario foliar; D, brácteas florales; E, G & J, frutos; F, H & K, sección transversal del fruto.

Los frutos de la primera floración maduran entre Julio y Noviembre, y los frutos de la segunda floración maduran entre Enero y Marzo. Por lo que es

común observar árboles tanto con flores como con frutos maduros (Pennington, 1997).

4. Usos

Inga sapindoides es una de las especies más ampliamente usada como sombra de café en Guatemala, Honduras y México. Es adecuada para este uso debido a su crecimiento relativamente rápido, grandes hojas, copa amplia y extendida que responde bien a las podas periódicas. Los grandes folíolos forman una capa de mulch debajo del árbol. También es una importante fuente de leña en y la pulpa carnosa que recubre las semillas es comestible (Pennington, 1997).



Figura 42. Nectario foliar y brácteas florales de Cushín.



Figura 43. Fruto inmaduro de Cushín

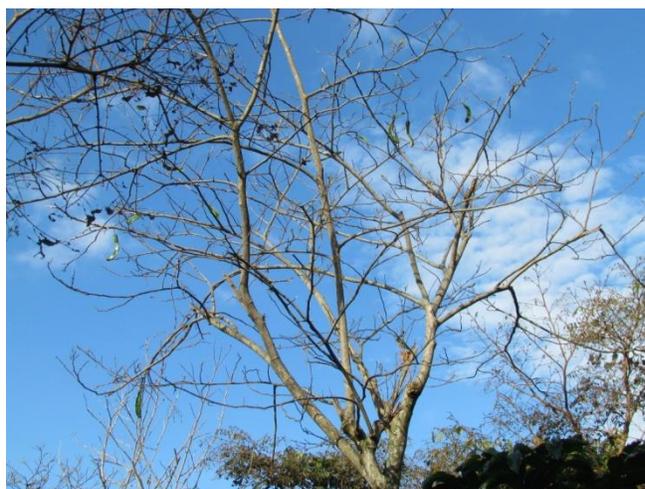


Figura 44. Hábito de crecimiento de Cushín

Literatura consultada

Pennington, T. D. (1997). The genus *Inga*: Botany: Royal Botanic Gardens, Kew.
 Sousa, M. (1993). El género *Inga* (Leguminosae: Mimosoideae) del sur de México y Centroamérica. Estudio previo para la flora mesoamericana. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 80(1), 223-269. Recuperado de <http://www.jstor.org/stable/2399826>

Cuadro 16A. Base de datos de usuarios de consumos forestales familiares

Fecha	Usuario	Localidad	Área Protegida	Municipio	Especie	DAP (cm)	Altura (m)	Estado Fitosanitario	Coordenadas	
3/02/2015	Reginaldo M.	Joya del Manzanillo	PRM Saqbé	Quetzaltenango	Pino blanco	47	8	Rama caída	383547	1636453
					Pino blanco	31	5	Rama caída	383547	1636453
3/02/2015	Martin M.	Loma Grande	PRM Saqbé	Quetzaltenango	Eucalipto	89	12	Seco	35910	1651827
					Roble	68.3	10	Seco	383595	1635986
3/02/2015	Reginaldo M.	Loma Grande	PRM Saqbé	Quetzaltenango	Roble	36.9	10	Seco	383482	1636199
					Roble	63.3	12	Bifurcado	383482	1636199
3/02/2015	Rodrigo M.	Loma Grande	PRM Saqbé	Quetzaltenango	Aliso	78	24	Rama caída	383320	1636443
10/02/2015	Miriam G.	zona 1		Quetzaltenango	Pinabete	23.2	8	Ramas sobre el tendido eléctrico		
10/02/2015	Rufino Y.	Barrio El Calvario		Quetzaltenango	Pinabete	27.4	8	Seco	14°50'19.5"N	91°31'37.7"W
12/02/2015	Juan de L.	El Panteón		Sibilia	Pinabete	78.3	20	Seco	14°57'28.8"N	91°37'19.2"W
					Pinabete	95.6	10	Seco	14°57'28.8"N	91°37'19.2"W
12/02/2015	José P.			San Juan Ostuncalco	Pinabete	95.4	21	Seco	14°52'43.3"N	91°42'09.9"W
18/02/2015	Dalila R.	zona 3		Quetzaltenango	Pinabete	71.9	16	Ramas sobre el tendido eléctrico	14°50'46.1"N	91°31'10.5"W
19/02/2015	Gregorio C.	Barranco Las Palomas	PRM Saqbé	Quetzaltenango	Roble	50.3	7	Seco	14°47'19.9"N	91°34'40.3"W
					Aliso	47.8	12	Seco, anillado	14°47'19.9"N	91°34'40.3"W
19/02/2015	Pablo S.	Llano de Espino	PRM Saqbé	Quetzaltenango	Ciprés	53.2	12	Seco, daños por insectos	14°47'19.9"N	91°34'40.4"W
					Ciprés	63.7	18	Seco, daños por insectos	14°47'12.9"N	91°34'39.5"W

Fecha	Usuario	Localidad	Área Protegida	Municipio	Especie	DAP (cm)	Altura (m)	Estado Fitosanitario	Coordenadas	
					Ciprés	79.6	18	Seco, daños por insectos	14°47'12.9"N	91°34'39.5"W
					Ciprés	50.9	10	Seco, daños por insectos	14°47'12.9"N	91°34'39.5"W
19/02/2015	Bernarda S.	Palo Colorado	PRM Saqbé	Quetzaltenango	Roble	73.2	14	Seco, anillado, quemado	14°48'05.1"N	91°34'27.1"W
12/03/2015	Rodrigo M.	Loma de Manzanillo	PRM Saqbé	Quetzaltenango	Roble	62.7	21	Anillado	383325	1635714
12/03/2015	José S.	Llano de Espino	PRM Saqbé	Quetzaltenango	Ciprés	54.1	16	Daños por insectos	383971	1635354
					Ciprés	43.6	18	Daños por insectos	384007	1635366
					Ciprés	42	18	Daños por insectos	384000	1635365
					Ciprés	45.8	17	Daños por insectos	384001	1635350
12/03/2015	Jorge S.	Loma de Manzanillo	PRM Saqbé	Quetzaltenango	Aliso	81.2	4	Rama caída	383224	1636537
					Aliso	57.3	15	Seco	383250	1636556
12/03/2015	María T.	Paraje Candelaria	PRM Saqbé	Quetzaltenango	Pino	89.5	14	Seco	389276	1636035
25/03/2015	Jorge M.	zona 3		Quetzaltenango	Pinabete	29.2	5	Ramas sobre el tendido eléctrico	390807	1642426
15/04/2015	José C.	Loma de Puerta Chiquita	PRM Saqbé	Quetzaltenango	Aliso	82	25	Caído	383979	1636764
					Aliso	77.6	10	Caído	383908	1636547
15/04/2015	Andrés C.	Cipresada del Volcán Santa María	PRM Saqbé	Quetzaltenango	Aliso	70.9	20.4	Caído	387643	1633031
15/04/2015	María de P.	Joya del Manzanillo	PRM Saqbé	Quetzaltenango	Aliso	91.9	20	Seco	383233	1636518
15/04/2015	Feliciano P.	La Meseta del Volcán	PRM Saqbé	Quetzaltenango	Pino colorado	85.6	18	Seco	387246	1633425

Fecha	Usuario	Localidad	Área Protegida	Municipio	Especie	DAP (cm)	Altura (m)	Estado Fitosanitario	Coordenadas	
Grande										
15/04/2015	Jorge R.	Llano de Espino	PRM Saqbé	Quetzaltenango	Ciprés	54.7	7	Seco	384345	1635920
					Ciprés	69.6	14	Seco	384213	1635391
24/04/2015	Gustavo M.	Loma de Manzanillo	PRM Saqbé	Quetzaltenango	Maxjal	50.6	8	Seco	383575	1636019
					Maxjal	55.1	5	Seco	383575	1636049
25/04/2015	Martin M.	Vuelta del Paredón	PRM Saqbé	Quetzaltenango	Maxjal	69.7	5	Seco	388288	1635665
					Pino	82.1	15	Seco	383675	1635790
25/04/2015	Mario	Roble Grande		San Juan Ostuncalco	Ciprés	82.7	26	Sano	377314	1643645
					Pino	82.4	22	Sano	377606	1634699
27/04/2015	Miguel V.	34 ave. 9-66 zona 3, colonia Delco		Quetzaltenango	Pinabete	49.6	5	Ramas sobre el tendido eléctrico	388520	1642583
					Pinabete	50.3	5	Ramas sobre el tendido eléctrico	388520	1642583
25/05/2015	Secundina C.	La Playa del Volcán Grande	PRM Saqbé	Quetzaltenango	Pino colorado	54.1	17	Seco	388518	1642579
					Pino colorado	58.3	21.9	Seco	388279	1632004
25/05/2015	Catarina Q.	Chuizunil - Cerro Candelaria	PRM Saqbé	Quetzaltenango	Pino colorado	70	17.5	Seco	390611	1634741
					Pino colorado	68	16	Seco	390590	1634707
					Pino colorado	53.5	16.3	Seco	390594	1634741
8/06/2015	María T.	Aserradero de Candelaria	PRM Saqbé	Quetzaltenango	Pino colorado	83.7	15	Seco	390595	1634740
					Pino blanco	60	22	Seco	390223	1635418
9/06/2015	María J.	La Meseta del Volcán Grande	PRM Saqbé	Quetzaltenango	Pino colorado	100	12	Seco	390266	1635392
					Encino	70	11	Seco	387007	1633119

Fecha	Usuario	Localidad	Área Protegida	Municipio	Especie	DAP (cm)	Altura (m)	Estado Fitosanitario	Coordenadas	
					Aliso	67	9	Seco	387259	1633097
11/06/2015	José V.	Llano de Espino	PRM Saqbé	Quetzaltenango	Ciprés	73	12	Daños por insectos	384779	1635322
					Ciprés	50	4	Daños por insectos	384700	1635270
					Ciprés	53.2	10	Daños por insectos	384694	1635250
					Ciprés	49	12	Daños por insectos	384699	1635250
18/06/2015	Jorge L.	Portón 3 FORESA	PRM Saqbé	Quetzaltenango	Eucalipto	74.8	20	Seco	364457	1631401
9/07/2015	Luis M.	zona 3		Quetzaltenango	Pinabete	62.9	6	Ramas sobre el tendido eléctrico	391001	1641875
10/07/2015	Santiago O.	Bosque El Caracol	PRM San Juan	San Juan Ostuncalco	Ciprés	114	30	Sano	387345	1644050
			Ostuncalco		Ciprés	83.7	28	Sano	375350	1645199
10/07/2015	María A.	Puerta Chiquita	PRM Saqbé	Quetzaltenango	Roble	59.6	12	Seco	38411	1636641
17/07/2015	María C.	Puerta Chiquita	PRM Saqbé	Quetzaltenango	Roble	62	16	Seco	384128	1636482
		Puerta Grande	PRM Saqbé	Quetzaltenango	Aliso	50	12	Seco	384752	1635878
		Puerta Grande			Roble	48	8	Seco	384752	1635878
17/07/2015	Santiago C.	La Cruz del Volcán	PRM Saqbé	Quetzaltenango	Aliso	72.9	9	Seco	386664	1633775
17/07/2015	Feliciano C.	La Cruz del Volcán	PRM Saqbé	Quetzaltenango	Aliso	88.2	25	Seco	386855	1633744
29/07/2015	Antonio S.	Loma de Palo Colorado	PRM Saqbé	Quetzaltenango	Roble	88	9	Seco	383845	1636975
		Puerta Chiquita			Aliso	77.6	10	Seco	383932	1636410
29/07/2015	María S.	Paraje Pinabete, Cerro Candelaria	PRM Saqbé	Quetzaltenango	Pino	50	8	Seco	390280	1635325

Fecha	Usuario	Localidad	Área Protegida	Municipio	Especie	DAP (cm)	Altura (m)	Estado Fitosanitario	Coordenadas
30/07/2015	Maite V.	Colonia La Floresta		Quetzaltenango	Pinabete	60.8	6	Ramas sobre el tendido eléctrico	388259 1642872
11/08/2015	José A.	Laguna Seca, Cerro Siete Orejas	PRM Saqbé	Quetzaltenango	Pino	47.8	15	Ataque de gorgojo	383598 1638894
					Pino	60.5	15	Ataque de gorgojo	383599 1638899
					Pino	32.8	15	Ataque de gorgojo	383601 1638875
					Pino	37.9	14	Ataque de gorgojo	383602 1638875
					Pino	20	12	Ataque de gorgojo	383611 1638888
					Pino	44	4	Ataque de gorgojo	383622 1638895
					Pino	33.4	8	Ataque de gorgojo	383613 1638900
					Pino	37.6	16	Ataque de gorgojo	383608 1638903
11/08/2015	Nelson D.	Laguna Seca, Cerro Siete Orejas	PRM Saqbé	Quetzaltenango	Pino	34.1	8	Ataque de gorgojo	383606 1638911
					Pino	21	6	Ataque de gorgojo	383602 1638910
					Pino	18.5	6	Ataque de gorgojo	383606 1638909
					Pino	47.4	17	Ataque de gorgojo	383601 1638926
					Pino	35	13	Ataque de gorgojo	383588 1638909
					Pino	41.4	15	Ataque de gorgojo	383587 1638904
					Pino	43.9	14	Ataque de gorgojo	383630 1638970
					Pino	25.5	15	Ataque de gorgojo	383621 1638978
					Pino	44.6	15	Ataque de gorgojo	383587 1638904

Fecha	Usuario	Localidad	Área Protegida	Municipio	Especie	DAP (cm)	Altura (m)	Estado Fitosanitario	Coordenadas	
11/08/2015	Braulio O.	Laguna Seca, Cerro Siete Orejas	PRM Saqbé	Quetzaltenango	Pino	71.6	14	Ataque de gorgojo	383595	1638881
					Pino	44.6	14	Ataque de gorgojo	383593	1638883
					Pino	32.8	15	Ataque de gorgojo	383602	1638879
					Pino	19.4	15	Ataque de gorgojo	383598	1638875
					Pino	29.6	16	Ataque de gorgojo	383614	1638892
					Pino	26.1	6	Ataque de gorgojo	383616	1638901
					Pino	36.6	10	Ataque de gorgojo	383612	1638905
					Pino	29.3	16	Ataque de gorgojo	383606	1638905
24/08/2015	Jorge M.	Joya del Manzanillo	PRM Saqbé	Quetzaltenango	Roble	44.8	8	Seco	383343	1636121
					Roble	54.5	14	Seco	383400	1636025
					Maxjal	58.8	10	Seco	383412	1636028
					Maxjal	60	10	Seco	383408	1636033
					Encino	40.4	8	Seco	383639	1635668
					Maxjal	60	7	Seco	383545	1535643
18/09/2015	Robertina J.	La Meseta del Volcán Grande	PRM Saqbé	Quetzaltenango	Pino colorado	84.1	17	Seco	387141	1633255
					Encino	64.9	8	Seco	387030	1633018
					Encino	70	8	Seco	387144	1632935
9/10/2015	Marcelo C.	Loma de Manzanillo	PRM Saqbé	Quetzaltenango	Aliso	117	16.4	Seco	383352	1636206
9/10/2015	Hilda C.	Puerta Chiquita	PRM Saqbé	Quetzaltenango	Aliso	76.7	18	Seco	384202	1636776
9/10/2015	Marcos I.	Puerta Chiquita	PRM Saqbé	Quetzaltenango	Roble	77.4	18	Seco	384506	1636756
9/10/2015	Jacinto R.	Puerta Chiquita	PRM Saqbé	Quetzaltenango	Encino	57	17	Seco	384320	1636466
12/10/2015	Ysmael C.	Los Corrales	PRM Saqbé	Quetzaltenango	Aliso	88.8	10	Seco	388375	1631863

Fecha	Usuario	Localidad	Área Protegida	Municipio	Especie	DAP (cm)	Altura (m)	Estado Fitosanitario	Coordenadas	
21/10/2015	Salvador S.	Aserradero de Candelaria	PRM Saqbé	Quetzaltenango	Pino Blanco	74.5	22	Seco	390454	1635790
					Pino Blanco	93.6	20	Seco	390441	1635780
23/10/2015	Teófilo R.	Puerta Chiquita	PRM Saqbé	Quetzaltenango	Roble	44.5	14	Seco	14°47'55.6"	-91°34'31.2"
18/11/2015	Eric M.	Loma de Manzanillo	PRM Saqbé	Quetzaltenango	Ciprés	98.7	15	Seco	383482	1636199
					Encino	55.7	13	Seco	383575	1636049
18/11/2015	José C.	Loma de Puerta Grande Puerta Chiquita	PRM Saqbé	Quetzaltenango	Aliso	90	15	Seco	384202	1636776