











### Universidad de San Carlos de Guatemala Dirección General de Investigación Programa Universitario de Investigación en Ciencias Básicas

#### INFORME FINAL

# Diversidad de encinos en Guatemala; una alternativa para bosques enegéticos, seguridad alimentaria y mitigación al cambio climático. Fase I. Las Verapaces y Petén

Equipo de investigación Maura Liseth Quezada Aguilar Ph.D. Lourdes del Rosario Rodas Duarte Andrea Azucena Marroquín Tintí.

Guatemala, 12 de enero de 2016

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN AVALADORA Instituto de Investigaciones Químicas y Biológicas -IIQB-Centro de Estudios Conservacionistas -CECON-Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia M.Sc. Gerardo Arroyo CatalánDirector General de Investigación

Ing. Agr. MARN Julio Rufino Salazar Coordinador General de Programas

Ing. Agr. MARN Julio Rufino Salazar Coordinador del Programa de Investigación

Dra. Maura Liseth Quezada Aguilar Coordinador del proyecto.

Lourdes del Rosario Rodas Duarte Auxiliar de Investigación II

Andrea Azucena Marroquín Tintí Auxiliar de Investigación I

Partida Presupuestaria 4.8.63.7.40

Año de ejecución: 2015

### **INDICE GENERAL**

Contenido	Página
Resumen	1
Abstract	2
Introducción	3
Marco teórico y estado del arte	5
Materiales y métodos	11
Resultados	19
Discusión	41
Conclusiones	47
Referencias	49
Anexos	60
Actividades de gestión, vinculación y divulgación	142
Orden de pago	143

### INDICE DE TABLAS

		Página
Tabla 1.	Lista de las especies de encinos que se distribuyen en Alta Verapaz,	7
	Baja Verapaz y Petén, y sus sinonimias.	
Tabla 2.	Listado de sitios de colecta establecidos dentro del proyecto.	13
Tabla 3.	Diversidad de encinos reportada hasta el momento en las bases de	20
	datos nacionales e internacionales para Quercus en los	
	departamentos de Alta Verapaz, Baja Verapaz y Petén.	
Tabla 4.	Número de localidades por especie de encinos reportadas para el	23
	departamento de Alta Verapaz.	
Tabla 5.	Número de localidades por especie de encinos reportadas para el	26
	departamento de Baja Verapaz.	
Tabla 6.	Número de localidades por especie de encinos reportadas para el	28
	departamento de Petén.	
Tabla 7.	Diversidad de flora acompañante asociada a bosques de encino en	30
	Alta Verapaz, Baja Verapaz y Petén.	
Tabla 8.	Diversidad de macromicetos asociados a bosques de encinos en Alta	34
	Verapaz, Baja Verapaz y Petén.	
Tabla 9.	Especies de macromicetos asociados a bosques de encinos en Alta	35
	Verapaz, Baja Verapaz y Petén.	
Tabla 10.	Consultas y respuestas obtenidas para hongos comestibles por los	36
	pobladores de cuatro comunidades del corredor del bosque nuboso	
	de Baja Verapaz.	
Tabla 11.	Consulta y respuestas obtenidas por los pobladores de cuatro	37
	comunidades del corredor del bosque nuboso de Baja Verapaz sobre	
	la comercialización de los productos de encino.	

**Tabla 12.** Consultas y respuestas obtenidas para hongos comestibles por los pobladores de cuatro comunidades del corredor del bosque nuboso de Baja Verapaz

# ÍNDICE DE FIGURAS

		Página
Figura 1.	Distribución de los sitios de colecta establecidos durante	15
	la ejecución del proyecto.	
Figura 2.	Distribución de los registros, según su fuente, reportados	22
	para el género <i>Quercus</i> sp. en los departamentos de Alta	
	Verapaz, Baja Verapaz, Petén.	
Figura 3.	Distribución de las especies del género Quercus	24
	reportadas en el departamento de Alta Verapaz	
Figura 4.	Distribución de las especies del género Quercus	27
	reportadas en el departamento de Baja Verapaz.	
Figura 5.	Distribución de las especies del género Quercus	29
	reportadas en el departamento de Petén.	
Figura 6.	Riqueza de morfoespecies árboreas en las parcelas del	31
	estudio.	
Figura 7.	Análisis de agrupamiento jerárquico. Distancia Morisita-	32
	Horn.	
Figura 8.	Riqueza de morfoespecies de macromicetos en las	33
	diferentes parcelas de colecta.	
Figura 9.	Especies de hongos comestibles reportadas para el	40
	corredor del bosque nuboso, Baja Verapaz.	

# Diversidad de encinos en Guatemala; una alternativa para bosques energéticos, seguridad alimentaria y mitigación al cambio climático. Fase I. Las Verapaces y Petén.

#### Resumen

Los boques donde se desarrollan las diferentes especies de encinos (Quercus sp.) son importantes dado que presentan una alta diversidad de especies vegetales y se reconocen por los múltiples servicios ecosistémicos que prestan. También se reconocen por su alto endemismo, así como por la presencia de hongos, mamíferos, aves, insectos, entre otros organismos. Sin embargo, estos bosques se encuentran altamente presionados por el cambio de uso de suelo, dada la creciente urbanización y la expansión de la frontera agrícola. Este estudio se orientó hacia la actualización de la diversidad y distribución de encinos para Alta Verapaz, Baja Verapaz y Petén. Se registraron 16 especies de encinos para los tres departamentos, siendo Alta Verapaz, con mayor diversidad de encinos (15), seguido de Baja Verapaz (14) y Petén (cuatro) y se amplía la distribución de 13 especies para estos departamentos. De las colectas citadas para estos departamentos, 52% corresponde a las realizadas en este proyecto, por lo tanto se actualizó el conocimiento de la diversidad y distribución de las especies de encino para esta región del país. Para el Corredor del Bosque Nuboso se reconocen siete especies de hongos comestibles asociados a especies de encino: Silip (Armillaria obscura Schaeff.) Herink; Shara azul (Lactarius indigo L.); Asam o oreja de gato (Shizophyllum commune Fr.); Cacho de venado (Ramaria ssp.); Ostra (Pleurotus djamor (Rumph.ex. Fr.) Boedjin); oreja de chucho (Auricularia delicata (Mont. ex fr.) Henn.) y Shara naranja Lactarius deliciosus (L.) Gray).

Palabras clave. *Quercus* ssp., servicios ecosistémicos, hongos comestibles, distribución actual.

#### Abstract

Forests where different species of oaks (Quercus sp.) are developed are important since they have a high diversity of plant species and recognized by multiple ecosystem services they provide. Are also recognized for its high endemism and the presence of fungi, mammals, birds, insects, among others. However, these forests are highly pressured by land use change, given the growing urbanization and the expansion of the agricultural frontier. In this study 16 species of oaks for the departments of Alta Verapaz, Baja Verapaz and Peten were recorded. The department with the greatest diversity of oaks is Alta Verapaz (15), followed by Baja Verapaz (14) and Peten (4). It expands distribution to the north of 13 species. Through collections cited for these departments, 52% correspond to those made in this project, therefore knowledge of the diversity and distribution of species of oak for this region was updated. For Cloud Forest Corridor seven species of edible fungi associated with oak species are recognized: Silip Herink, (*Armillaria obscura* Schaeff.) Shara Blue (*Lactarius indigo* L.); Asam or cat ear (*Shizophyllum commune* Fr.); Cacho deer (*Ramaria* ssp.); Oyster (*Pleurotus djamor* (Rumph.ex Fr.) Boedjin.); pooch ear (Auricularia Delicata (Mont. ex fr.) Henn.) and orange Shara (*Lactarius deliciosus* (L.) Gray).

Keywords. Quercus ssp., Ecosystem services, edible fungus, current distribution.

### INTRODUCCIÓN

Los encinos o robles pertenecen a la familia Fagaceae, la cual comprende dos géneros: *Quercus* y *Fagus*. El género *Quercus* es el más numeroso y es el que abarca mayor distribución en todo el mundo. Se encuentran en casi todos los bosques templados del hemisferio norte, y en algunas regiones tropicales y subtropicales. (Alianza para la Conservación de los Bosque de Pino-Encino de Mesoamérica, 2008). Se estima que hay más de 400 especies en el mundo y Muller (1942) reconoce 46 especies en Centroamérica, la mayoría de estos se encuentran en Guatemala. Se han considerado dos centros de diversidad para el género, el primero se localiza en Asia y Malasia, y el segundo lugar se presenta en el centro, sur y Sierra Madre Occidental de México. La gran variación morfológica de este género por la hibridación de sus especies ha originado una gran cantidad de nombres por lo que es necesario llevar a cabo estudios exhaustivos y una revisión del género y nomenclatura.

El género *Quercus* es muy importante, la madera se caracteriza por su resistencia, durabilidad y belleza, por lo cual su madera ha sido utilizada para múltiples propósitos, siendo el más frecuente como combustible (leña) (Melgar, 2003). En Guatemala los pinos y encinos son dos de los árboles más importantes y característicos, se encuentran mezclados en bosques de pino-encino pero con frecuencia los encinos forman rodales casi puros, que anteriormente deben haber cubierto casi ininterrumpidamente las elevaciones medias de las montañas más secas (Standley & Steyermark, 1952). Por otro lado, los encinales también se reconocen porque debajo de ellos se encuentran la mayor diversidad de hongos comestibles reportados para Guatemala, y los cuales constituyen una fuente de proteína y de ingresos económicos para las poblaciones que viven cercanas a estos ecosistemas.

Sin embargo su diversidad es desconocida, regularmente en la mayoría de textos se refieren a este grupo solamente como especies de *Quercus* sp., por la dificultad para su determinación taxonómica en el campo. Por lo tanto, ha caído en tratarlos como un grupo homogéneo, sin considerar que la mayoría de las especies en Guatemala poseen una distribución restringida, amenazando su conservación. En la Flora de Guatemala (1952) se reporta 27 especies y desde la fecha no ha existido una actualización de su diversidad, distribución y estado de conservación de las especies endémicas. Existen esfuerzos hoy en

día para la conservación del ecosistema de pino-encino, dada su importancia biológica y ecológica. Sin embargo, en este ecosistema la diversidad de encinos aún no está completamente documentada, así como las especies asociadas a ella. Para muchos, la diversidad de este género está restringida a este tipo de hábitat (pino-encino) y se desconoce más aún de las especies que están asociadas a bosques mixtos (nubosos) y selvas bajas. Y son en estos ecosistemas, donde se encuentran la mayor diversidad de especies endémicas de la región mesoamericana, las cuales no cuentan con estrategias de conservación. Por lo tanto, el presente estudio, permitió llevar a cabo la primera fase de actualización de la diversidad y distribución de encinos en país y la valoración socio-ambiental de los mismos. El estudio se llevó a cabo en los departamentos de Petén, Alta Verapaz y Baja Verapaz. En cada departamento se realizaron 13 parcelas de colecta para plantas y hongos, así como colectas aleatorias de ejemplares de encino. La valoración socio-ambiental se llevó a cabo mediante entrevistas semi-estructuradas a diferentes actores locales en las comunidades visitadas durante el proyecto. Los datos fueron analizados mediante estadística descriptiva y análisis exploratorios multivariados.

# MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE

#### Los encinos o robles (Quercus)

Los encinos o robles pertenecen a la familia Fagaceae, la cual comprende dos géneros botánicos: *Quercus* y *Fagus*. El género *Quercus* es el más numeroso de la familia y es el que abarca mayor distribución en todo el mundo. Se encuentran en casi todos los bosques templados del hemisferio norte, y en algunas regiones tropicales y subtropicales (Alianza para la Conservación de los Bosques de Pino-Encino de Mesoamérica, 2008).

Los encinos son árboles grandes o medianos, a veces arbustos; la corteza puede ser lisa cuando son jóvenes pero cuando maduran llega a ser escamosa o agrietada. Sus hojas están alternadas sobre las ramas, casi siempre con pecíolos evidentes, las hojas pueden tener un margen liso, con dientes, aristas o algunas veces pueden presentar hendiduras. Pueden ser de follaje permanente o caducifolio (Standley & Steyermark, 1952).

Las flores masculinas no tienen pétalos y presentan únicamente estambres, se muestran en amentos, que son inflorescencias colgantes, cada una de las flores va a presentar de cuatro a diez estambres. Las flores femeninas aparecen aisladas, nacen en amentos reducidos, presentan tres estigmas y están rodeadas por una estructura de escamas sobrepuestas que al madurar será la cúpula. El fruto es una bellota y la semilla se encuentra encerrada en una concha (Standley & Steyermark, 1952).

#### Los Bosques de Encino de Guatemala

Se estima que hay más de 400 especies en el mundo y Müller (1942) reconoce 46 especies en Centroamérica, la mayoría de estos se encuentran en Guatemala pero muchas otras especies crecen hacia el sur en Costa Rica y Panamá. Se han considerado dos centros de diversidad para el género *Quercus*, el primero se localiza en Asia y Malasia, y el segundo lugar se presenta en el centro, sur y Sierra Madre Occidental de México. La gran variación morfológica de este género por la hibridación de sus especies ha originado una gran cantidad de nombres por lo que es necesario llevar a cabo estudios exhaustivos y una revisión del género y nomenclatura.

El género *Quercus*, es muy importante, la madera se caracteriza por su resistencia, durabilidad y belleza, y se utiliza en muchos lugares para propósitos innumerables, desde combustible, para durmientes de ferrocarril, la construcción de edificios y barcos, detalles interiores, pisos y todos los tipos de muebles. La madera de las diferentes especies varían en cuanto a su cualidad física, algunas de ellas son muy duras y resistentes, otras son más ligeras en peso, más suaves y menos duras (Standley & Steyermark, 1952). En Guatemala los pinos y encinos son dos de los árboles más importantes y característicos se encuentran mezclados en bosques de pino-encino pero con frecuencia los encinos forman rodales casi puros, que anteriormente deben haber cubierto casi ininterrumpidamente las elevaciones medias de las montañas más secas (Standley & Steyermark, 1952).

Los encinos a menudo se encuentran donde no hay árboles de pino, y frecuentemente se encuentran en asociaciones de bosques mixtos. La región del altiplano, en los departamentos de Guatemala, Chimaltenango, Quetzaltenango, Quiché, Huehuetenango y San Marcos, ofrecen las áreas con mayor cobertura de encinos en las montañas (Martínez, Solano y Corral, 2010). En Cobán, el lugar habitual de los encinos es ocupado por árboles de Liquidambar, pero también existen extensos rodales de encino y en las montañas áridas de Baja Verapaz es probablemente el lugar donde podemos encotrar los encinos más grandes en Guatemala (Standley & Steyermark, 1952).

# Riqueza de Encinos en Guatemala, agregar tabla actual para Guatemala (revisar sinonimias)

La Flora de Guatemala tiene reportadas para el país 12 especies de encinos catalogadas como de corteza suave, gris y escamosa (Subgénero *Lepidobalonus*), y 15 especies como de corteza dura, oscura y agrietada (Subgénero *Erythrobalanus*) (Standley & Steyermark, 1952). En el volumen dos de la Flora Mesoamericana (Davidse et. al, 2014) se mencionan 81 especies de encinos en toda la región mesoamericana (Tabla 1).

*Tabla 1*. Lista de las especies de encinos que se distribuyen en Alta Verapaz, Baja Verapaz y Petén, y sus sinonimias.

No.	Especie	Sinonimías
1	Quercus benthamii A. DC.	Quercus gemmata Trel., Quercus undulata Benth., Quercus baruensis C.H. Mull., Quercus lowilliamsii C.H. Mull., Quercus panamandinaea C.H. Mull., Quercus rapurahuensis Pittier ex Seemen.
2	Quercus candicans Née	Quercus alamo Benth., Quercus acuminata M. Martens & Galeotti, Quercus flavida Liebm., Quercus intermedia M. Martens & Galeotti, Quercus chimaltenangensis fo. gemmata C.H. Mull., Quercus chimaltenangana Trel., Quercus calophylla Schltdl. & Cham., Quercus calophylla fo. willdenovii Trel., Quercus calophylla fo. schiedeana Trel., Quercus calophylla fo. intermedia (M. Martens & Galeotti) Seemen ex Trel., Quercus calophylla fo. flavida (Liebm.) Trel., Quercus calophylla fo. acuminata (M. Martens & Galeotti) Seemen ex Trel., Quercus candicans fo. alligata Trel., Quercus candicans fo. incurva Trel., Quercus candicans fo. michoacana Trel.
3	Quercus conspersa Benth.	Quercus acutifolia var. conspersa (Benth.) A. DC., Quercus acutifolia var. microcarpa A. DC., Quercus candolleana Trel., Quercus conspersa fo. caudata Trel., Quercus conspersa fo. ovatifolia Trel., Quercus correpta Trel., Quercus grahamii var. coyulana Trel., Quercus grahamii var. nelsonii Trel., Quercus nitida M. Martens & Galeotti, Quercus tonaguiae Trel., Quercus uruapanensis Trel., Quercus vexans Trel
4	Quercus corrugata Hook.	Quercus aaata C.H. Mull., Quercus corrugata var. granulifera Trel., Quercus corrugata var. ipalensis Trel., Quercus corrugata var. microcarpa Wenz., Quercus cyclobalanoides Trel., Quercus excelsa Liebm., Quercus pilarius Trel., Quercus pilgeriana Seemen, Quercus reevesii Trel
5	Quercus cortesii Liebm.	Quercus anglohondurensis C.H. Mull., Quercus brenesii Trel., Quercus tenuiaristata Trel
6	Quercus crispifolia Trel.	Quercus amphioxys Trel., Quercus incrassata Trel.

7 pannosifolia (C.H. Mull.) C.H. Mull.

Quercus crispipilis var. Quercus aristigera Trel., Quercus brachystachys fo. caerulea Trel., Quercus brachystachys fo. venulosa Trel., Quercus chichavacana fo. oblanceolata C.H. Mull., Quercus chichavacana fo. sublobata C.H. Mull., Quercus undulata chichavacana fo. C.H. Mull., Quercus chichavacana Trel., Quercus chimaltenangana Trel., Quercus pannosifolia C.H. Mull., Quercus skutchii Trel.

8 Quercus insignis M. Martens & Galeotti

Quercus davidsoniae Standl., Quercus oocarpa Liebm., Quercus schippii Standl., Quercus seibertii C.H. Mull., Quercus strombocarpa Liebm., Quercus tomentocaulis C.H. Mull., Quercus warscewiczii Liebm., Quercus yunckeri Trel..

10 Quercus oleoides Schltdl. & Cham

Quercus lutescens M. Martens & Galeotti, Quercus oleoides fo. lutescens (M. Martens & Galeotti) Trel., Quercus oleoides var. australis Trel., Quercus retusa Liebm.

11 Quercus peduncularis Née

Quercus affinis M. Martens & Galeotti, Quercus aguana Trel., Quercus arachnoidea Trel., Quercus barbanthera Trel., Quercus barbanthera var. calva Trel., Quercus barbeyana Trel., Quercus callosa Benth., Quercus dolichopus E.F. Warb., Quercus martensiana Trel., Quercus peduncularis subsp. callosa (Benth.) A. Camus, Quercus pilicaulis fo. armata Trel., Quercus pilicaulis fo. concava C.H. Mull., Quercus pilicaulis fo. elongata C.H. Mull., Quercus pilicaulis fo. exserta C.H. Mull., Quercus pilicaulis Trel., Quercus tomentosa Willd.

12 Quercus polymorpha Schltdl. & Cham.

Quercus guatemalensis A. DC., Quercus petiolaris Benth., Quercus polymorpha fo. angustifolia C.H. Mull., Quercus turbinata Liebm., Quercus varians M. Martens & Galeotti.

13 Quercus purulhana Trel.

Quercus aguana Trel., Quercus barbeyana Trel.

14 Quercus salicifolia Née

Quercus acapulcensis Trel., Quercus acherdophylla Trel., Quercus boquetensis Standl., Quercus borucasana Trel., Ouercus citrifolia Liebm., Quercus duratifolia C.H. Mull., Quercus eugeniifolia Liebm., Quercus flagellifera Trel., Quercus granulata Liebm., Quercus gulielmi-treleasei C.H. Mull., Quercus mulleri Martínez, Quercus petiolata (Trel.) A.E. Murray, Quercus rubramenta Trel., Quercus seemannii Liebm., Quercus tahuasalana Trel., Quercus tonduzii Seemen, Quercus wesmaelii Trel.

15 Quercus sapotifolia Liebm.

Quercus amissiloba Trel., Quercus apanecana Trel., Quercus bumelioides Liebm., Quercus correpta Trel., Quercus donnell-smithii Trel., Quercus elliptica var. microcarpa (Liebm.) A. DC., Quercus guatimalensis A. DC., Quercus microcarpa Liebm., Quercus microcarpa Morogues, Quercus parviglans fo. polycarpa Trel., Quercus parviglans fo. tejadana Trel., Quercus parviglans Trel., Quercus perseifolia fo. microcarpa Trel., Quercus perseifolia Liebm., Quercus perseifolia var. achoteana Trel. ex Yunck., Quercus siguatepequeana Trel., Quercus wesmaelii Trel.

16 Quercus skinneri Benth.

Quercus chiapasensis fo. cuneifolia Trel., Quercus chiapasensis fo. falcilobata Trel., Quercus chiapasensis fo. flagellata Trel., Quercus chiapasensis fo. longipes Trel., Quercus chiapasensis fo. petiolata Trel., Quercus chiapasensis fo. subcuneata Trel., Quercus chiapasensis Trel., Quercus grandis Liebm., Quercus grandis var. tenuipes Trel., Quercus hemipteroides C.H. Mull., Quercus salvadorensis Trel., Quercus trichodonta Trel.

17 Quercus tristis Liebm.

Quercus castanea Née, Quercus castanea var. sublobata A. DC., Quercus consociata Trel., Quercus scherzeri Trel., Quercus tristis fo. mixcoensis Trel., Quercus tristis fo. niederleini Trel., Quercus tristis fo. sublobata (A. DC.) Trel., Quercus tristis fo. vulcani Trel.

#### La Conservación de los bosques de encinos en Guatemala

La Lista de Especies Amenazadas (Consejo Nacional de Áreas Protegidas [CONAP], 2009) incluye dentro de su listado 22 especies de encino, de las cuales siete se encuentran en la Categoría 2 que incluye las especies de distribución restringida a un solo tipo de hábitat (endémicas). Quince especies se encuentran en peligro de extinción, pero podrían llegar a estarlo si no se regula su aprovechamiento.

#### Otros trabajos de conservación de bosque de encinos

La Alianza para la Conservación de los Bosques de Pino-Encino de Mesoamérica se estableció en 2003 con el interés de investigar y monitorear el ave *Dendroica chrysoparia*,

el chipe mejilla dorada, así como de conservar su hábitat. Esta especie de ave se distribuye en los bosques tropicales de las montañas del Norte de Centroamérica, dominados por árboles de pino (*Pinus*) y encino (*Quercus*), donde también existe una gran riqueza de especies, comunidades y ecosistemas naturales. Sin embargo, amenazas tan importantes como los incendios forestales las prácticas forestales insostenibles que propician la conversión a bosques o planificación de pino; y la conversión del bosque en tierras agrícolas y ganaderas, así como el cambio climático, pone en peligro estos magníficos bosques.

Con el fin de contar con un marco de trabajo que oriente y guie las acciones de conservación en la ecorregión de pino-encino, la Alianza emprendió en 2005 el desarrollo del "Plan de Conservación de los Bosques de Pino-Encino de Centroamérica y el Ave Migratoria *Dendroica chrysoparia*". El plan presenta un análisis de la situación actual de este ecosistema boscoso centroamericano, sus amenazas y oportunidades y la propuesta de estrategias de conservación y manejo para la ecorregión (Alianza para la Conservación de los Bosques de Pino-Encino de Mesoamérica, 2008).

# **MATERIALES Y MÉTODOS**

Esta investigación se realizó en los departamentos de Petén, Alta Verapaz y Baja Verapaz de Guatemala. Se realizaron seis viajes de colecta, dos por departamento. En cada departamento se realizaron 13 parcelas de colecta, y colectas aleatorias según la logística y seguridad lo permitieron (Tabla 2; Figura 1). Además se realizaron búsqueda en bases de datos nacionales e internacionales de los encinos. Las bases consultadas fueron: Global Biodiversity Information Facility (GBIF), Tropicos® del Herbario del Missouri Botanical Garden (MO), Muestras Neotropicales de Herbario del Field Museum of Natural History, Herbario del Royal Botanical Garden De Kew, Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, Zentraleinrichtung der Freien Universität Berlin, Alemania. De las bases consultadas se extrajeron los siguientes datos por registro: especie, localidad de la colecta, coordenadas, altitud, fecha de colecta y colectores. Se revisaron las colecciones botánicas de referencia de los herbarios nacionales: Universidad de San Carlos de Guatemala (USCG), Biología Guatemala (BIGU), Agronomía Guatemala (AGUAT) y Universidad del Valle (UVAL) (Tabla 3).

#### Parcelas de vegetación

En cada sitio de colecta (39) se realizó una parcela de vegetación modificada de Whitaker (20x50 metros), en cada parcela se consideró estructura y composición de especies arbóreas principalmente. Se tomaron datos de diámetro a la altura del pecho (DAP), distancia de árboles (x,y), diámetro de copa número de árboles, altura de árboles, entrada de luz, número de encinos con <10 DAP. Dichos datos se utilizaron para la elaboración de perfiles de vegetación. En cada sitio de muestreo se colectaron ejemplares botánicos de encinos, vegetación y hongos asociados localizados dentro de la parcela.

#### Revisión bases de datos herbarios extranjeros

La primera fuente de datos está conformada por las bases de datos de herbarios extranjeros que están disponibles en línea. De las bases consultadas se extrajeron los siguientes datos por registro: especie, localidad de la colecta, coordenadas, altitud, fecha de colecta,

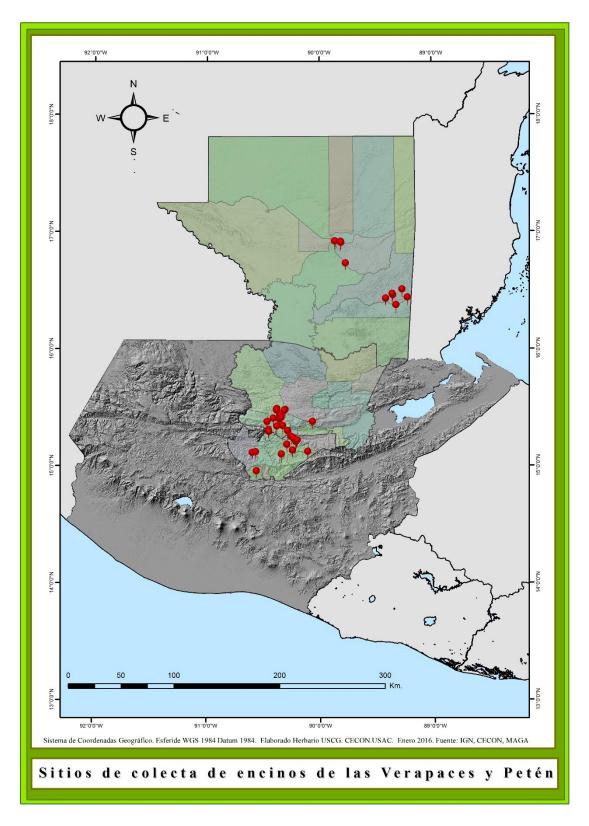
colectores. Con los datos recabados se elaboró una base de datos en Excel de los registros del género *Quercus* para Guatemala.

 Tabla 2. Listado de sitios de colecta establecidos dentro del proyecto.

No.	Código	Localidad	Municipio	Departamento	Longitud	Latitud	Altitud/msnm
1	Encinos_01	Santa Elena	Flores	Petén	-89.86783	16.91001	161
2	Encinos_02	Finca Santa Isabel	Santa Ana	Petén	-89.77299	16.72028	181
3	Encinos_03	Santa Elena_Satelite	Flores	Petén	-89.86611	16.90864	138
4	Encinos_04	Carretera a Santa Ana	Flores	Petén	-89.81545	16.89956	186
5	Encinos_05	a la par de Pepsi, camino a Flores	Flores	Petén	-89.81525	16.90655	182
6	Encinos_06	Orilla carretera, bifurcacion Tikal-Flores	Flores	Petén	-89.81154	16.89612	143
7	Encinos_07	Carretera a La Ponderosa	Flores	Petén	-89.81158	16.89601	155
8	Encinos_08	Country Delight	Purulhá	Baja Verapaz	-90.25314	15.23630	1591
9	Encinos_09	Monte Bello	Purulhá	Baja Verapaz	-90.23890	15.22629	1649
10	Encinos_10	Montaña del Quetzal	Purulhá	Baja Verapaz	-90.21077	15.19548	1638
11	Encinos_11	Montaña del Quetzal	Purulhá	Baja Verapaz	-90.21513	15.19596	1660
12	Encinos_12	Ram Tzul	Purulhá	Baja Verapaz	-90.20270	15.20720	1597
13	Encinos_13	Río Escondido	Purulhá	Baja Verapaz	-90.10958	15.10958	1505
14	Encinos_14	Finca Inasol	Poptún	Petén	-89.32650	16.36172	673
15	Encinos_15	Sacul Arriba	Dolores	Petén	-89.27100	16.49538	653
16	Encinos_16	Las Posas, Montañas Mayas	Poptún	Petén	-89.35410	16.44769	573
17	Encinos_17	Chiquibul, Montañas Mayas	Poptún	Petén	-89.35874	16.45832	529
18	Encinos_18	Finca Candelaria	Poptún	Petén	-89.41695	16.41936	488
19	Encinos_19	El Carrizal	Poptún	Petén	-89.22563	16.42679	715
20	Encinos_20	Orquigonia	Cobán	Alta Verapaz	-90.38460	15.46964	1495
21	Encinos_21	El Petencito	San Cristobal	Alta Verapaz	-90.46826	15.36561	1432
22	Encinos_22	Las Victorias	Cobán	Alta Verapaz	-90.28392	15.28392	1352
23	Encinos_23	Casa Aurora	Santa Cruz	Alta Verapaz	-90.38109	15.47553	1366
24	Encinos_24	La Granja	Tactic	Alta Verapaz	-90.38104	15.32588	1412
25	Encinos_25	La Paz Pacakaj	Salamá	Baja Verapaz	-90.24387	15.12046	1316
26	Encinos_26	Cerro La Cruz	Salamá	Baja Verapaz	-90.24391	15.12049	1347
27	Encinos_27	Aldea El Carmen	Salamá	Baja Verapaz	-90.34180	15.08693	1521

Contin	nuación						
No.	Código	Localidad	Municipio	Departamento	Longitud	Latitud	Altitud/msnm
28	Encinos_28	Rincón Grande	Salamá	Baja Verapaz	-90.29281	15.17046	1705
29	Encinos_29	Parcela Don Baudilio	Cubulco	Baja Verapaz	-90.56787	15.10607	1208
30	Encinos_30	Aldea Pasubir	Cubulco	Baja Verapaz	-90.59773	15.09991	1065
31	Encinos_31	Aldea Llano Largo	Granados	Baja Verapaz	-90.56299	14.94361	1706
32	Encinos_32	Finca Chío	San Juan Chamelco	Alta Verapaz	-90.34860	15.42476	1400
33	Encinos_33	Finca Pancuz	Tucurú	Alta Verapaz	-89.97058	15.27148	794
34	Encinos_34	Finca Flor de Mayo	Tactic	Alta Verapaz	-90.28625	15.28635	1939
35	Encinos_35	Finca Guaxpom	Tucurú	Alta Verapaz	-90.32990	15.32990	408
36	Encinos_36	Finca El Naranjo	San Cristobal	Alta Verapaz	-90.45596	15.29679	1576
37	Encinos_37	Ecocentro del Valle	Santa Cruz	Alta Verapaz	-90.41355	15.39368	1477
38	Encinos_38	Balneario "Las Islas"	San Pedro Carchá	Alta Verapaz	-90.30778	15.46779	1300
39	Encinos_39	Tzacanihab	San Pedro Carchá	Alta Verapaz	-90.31641	15.46044	1365
40	Encinos_p1	Avenida de Talpetate	Cobán	Alta Verapaz	-90.38289	15.46340	1313
41	Encinos_p2	Carretera al Embalse del Río Chixoy Km 12 Carretra de Santa Cruz Verapaz a San Juan	San Cristobal	Alta Verapaz	-90.45314	15.27986	1415
42	Encinos_p3	Chamelco Carretra de Santa Cruz Verapaz a San Juan	Cobán	Alta Verapaz	-90.35692	15.38571	1414
43	Encinos_p4	Chamelco	Cobán	Alta Verapaz	-90.34378	15.40211	1401
44	Encinos_p5	Finca Chisac, Parqueo Café La Granja	Tactic	Alta Verapaz	-90.38104	15.32588	1412
45	Encinos_p6	Camino a la Parcela de Don Baudilio	Cubulco	Baja Verapaz	-90.56787	15.10607	1208

Fuente: DIGI 7.40



**Figura 1.** Distribución de los sitios de colecta establecidos durante la ejecución del proyecto.

Entre las bases de datos consultadas se encuentran las de los siguientes herbarios:

- -Herbario del Missouri Botanical Garden (www.tropicos.org)
- -Herbario del Museo Nacional de Historia Natural de Estados Unidos (botany.si.edu/colls/collections\_overview. htm)
- -Herbario del Real Jardín Botánico de Kew (apps.kew.org /herbcat/navigator.do)
- -Herbario del Museo de Chicago (http://fm1. fieldmuseum. org/ vrrc/ ?language=esp)
- -Herbario de la Universidad Nacional Autónoma de México (http://www.ib.unam.mx/botanica/herbario/)
- -Oaks of the Americas (http://quercus.myspecies.info/)
- -Oaks of the World (http://oaks.of.the.world.free.fr/index.htm)
- -Global Biodiversity Information Facility (http://www.gbif.org/)

#### Revisión herbarios nacionales

La segunda fuente de datos está conformada por los datos recabados de las colecciones de referencia de los herbarios nacionales: Herbario BIGU, Herbario AGUAT, Herbario UVAL y Herbario USCG. Se consultaron los especímenes del género *Quercus* sp. disponibles en los herbarios nacionales, los cuales se fotografiaron para posteriormente digitalizar los datos de las etiquetes de cada espécimen. Con los datos recabados se elaboró una base de datos en Excel de los registros del género *Quercus* para Guatemala. Se encontraron muchos especímenes que presentan datos de localidad incompletos y sin coordenadas geográficas. Estos especímenes fueron georreferenciados, dándole prioridad a las especies que se distribuyen en Las Verapaces y Petén.

#### Datos etnobiológicos

Se realizaron boletas para desarrollar entrevistas semi-estructuradas (Anexo 1), donde se establecieron 15 preguntas para la importancia de encinos y 12 preguntas para la importancia de los bosques de encino en la disponibilidad de hongos comestibles. Estas se realizaron en cuatro comunidades cercanas al Biotopo universitario para la conservación del Quetzal y así como para informantes en los demás sitios de colecta. Los datos obtenidos fueron tabulados en una base de Excel para su posterior análisis.

#### Procesamiento de datos

#### Determinación de especies de plantas

Durante la elaboración de las parcelas de vegetación se colectaron muestras de especies de encinos y de vegetación acompañante, las cuales se procesaron mediante la herborización, secado y cuarentena de las mismas. Posteriormente se realizó la identificación taxonómica de las muestras utilizando para esto claves dicotómicas, entre ellas la Flora of Guatemala y Flora Mesoamericana. Se utilizó además equipo de laboratorio como estereoscopio, pinzas y agujas de disección y se elaboró las etiquetas con la información requerida para su ingreso a la colección. Las muestras fueron depositadas en el Herbario USCG del Centro de Estudios Conservacionistas, asignándoles un número de registro y donde podrán ser consultadas posteriormente. (Anexo 2)

#### Determinación de especies fúngicas.

Previo a la determinación, los ejemplares de fotografiaron en campo y se realizaron descripciones macroscópicas de los ejemplares. Posteriormente, tomando como base las descripciones realizadas, fotografías en campo y la bibliografía correspondiente, los ejemplares fueron determinados taxonómicamente hasta donde fue posible (familia, género y especie/morfoespecie). Para la determinación e utilizaron las claves dicotómicas de Singer (1986), Largent y Baroni (1977,1988), y las guías de campo de Mata (1999), Franco-Molano et al. (2005), Halling y Mueller (2005) Después de esto, los ejemplares fueron depositados en el Herbario USCG. Posteriormente los datos fueron tabulados en una matriz de Excel, para su posterior análisis.

#### Análisis de datos

#### Elaboración de mapas de distribución

Los mapas de distribución se realizaron utilizando el programa ArcGis 9.3, donde se proyectaron los datos de campo, las revisiones a herbarios nacionales y bases de datos internacionales disponibles (Anexo 3). Posteriormente se realizó un contraste con el mapa de intensidad de uso de suelo (2006), para establecer el estado de amenaza de las poblaciones reportadas, así como de los vacíos de información dentro de los departamentos.

#### Análisis exploratorios de datos

Para determinar los patrones de distribución comunidades de encinos se realizaron de agrupamiento jerárquico utilizando el índice de similitud Morisita-Horn y el método de varianza mínima (Ward) (McCune & Grace 2002, Zak & Willig 2004). Además se evaluó la cobertura del muestreo (Chao & Lee 1992; Chao & Jost 2012) por departamento, para medir cuán completas fueron las colectas del género dentro del departamento.

#### Análisis de datos etnobiológicos

Los datos etnobiológicos fueron analizados utilizando estadística descriptiva, dado que por situaciones de logística solamente se pudo documentar la información sistemática de una de las regiones de estudio, Purulhá, Baja Verapaz. Se priorizaron siete consultas para la importancia de encinos para los comunitarios y siete consultas para la importancia de estos bosques en la disponibilidad de hongos comestibles. Esto dado frecuencia de las respuestas por los comunitarios.

#### Elaboración de material de divulgación de resultados

# Fichas técnicas de las especies de Quercus sp.

Con la información recabada en las parcelas de estudios y la identificación de especímenes de *Quercus sp.* encontrados se realizó una búsqueda bibliográfica de las especies para elaborar fichas técinicas de cada una (Anexo 4). Las fichas técnicas incluyen información sobre datos taxonómicos, nombres comunes, características biológicas, distribución, planes de manejo, estado de conservación. Para fines de impresión de las fichas se incluirán imágenes de las especies, corteza, tallo, hojas, frutos y vista de los árboles.

# Calendario 2016 y afiches de las especies de Quercus de Alta Verapaz, Baja Verapaz y Petén.

Se elaboró un diseño de calendario 2016 y dos afiches informativos que incluyen imágenes de las especies encontrados en los departamentos estudiados (Anexo 5). Estos documentos servirán para la divulgación de los resultados del estudio y para difundir el conocimiento sobre estas especies a público en general, instituciones encargadas de manejo de bosque y actores importantes que intervienen en la conservación de las especies en el país.

#### RESULTADOS

Diversidad y distribución de encinos (*Quercus* ssp.) para los departamentos de Alta Verapaz, Baja Verapaz y Petén.

Se obtuvo un total de 191 registros de especies de encino para Alta Verapaz, Baja Verapaz y Petén, de los cuales el 65% de los registros corresponden a las colectas realizadas en el presente estudio. Se determinó que en estos departamentos hasta la fecha se registran 16 especies, cinco más de las 11 citadas por Standley y Steyermark (1952). Por tanto, este estudio reporta la ampliación de distribución de trece especies para estos departamentos, las cuales se registran en otros departamentos de Guatemala (Tabla 3; Figura 2). El mayor número de registros se localizó en el departamento de Baja Verapaz (89), seguido de Alta Verapaz (77) y en menor cantidad, el departamento de Petén (25). De las fuentes de referencia consultadas, el Herbario USCG, CECON, es el que posee hasta el momento el mayor número de registros y representatividad de las especies de encinos para estos departamentos (139), lo que corresponde al 73%.

Tabla 3.

Diversidad de encinos reportada hasta el momento en las bases de datos nacionales e internacionales para Quercus en los departamentos de Alta Verapaz, Baja Verapaz y Petén

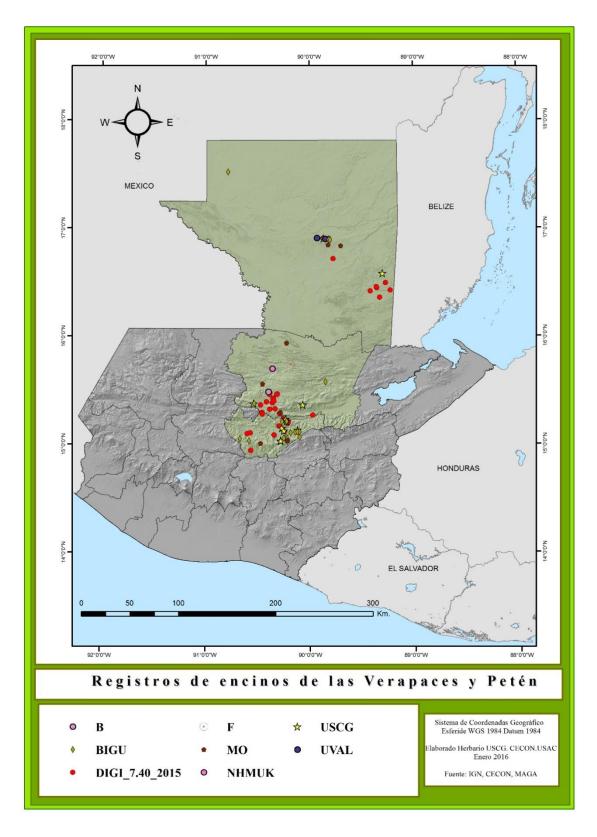
No.	Especie	Flora de	He	rbarios In	ternaci	onales		Herbario	s nacionale	es	
		Guatemala (1952)	F	МО	BM	В	USCG	BIGU	AGUAT	UVAL	DIGI 7.40
1	Quercus acutifolia Née (*)	BV		AV		AV	BV				AV,
2	Quercus benthamii A. DC.(*)							BV			BV AV
3	Quercus candicans Née(*)						BV	BV			AV
4	Quercus corrugata Hook.(*)	AV	AV	AV				BV			AV,
5	Quercus cortesii Liebm.(*)	PET									BV AV,
6	Quercus crispifolia Trel.(*)	AV						AV, BV			PET AV, BV
7	Quercus crispipilis var. pannosifolia (C.H. Mull.) C.H. Mull.(*)		AV				BV	Б			Вv
8	Quercus insignis M. Martens & Galeotti	PET, AV, BV					PET				AV, PET
9	Quercus oleoides Schltdl. & Cham(*)	AV, PET		PET	AV		BV, PET	AV, PET		P'ET	AV, PET
10	Quercus peduncularis Née	AV, BV	AV	AV	AV		BV	BV			AV
11	Quercus polymorpha Schltdl. & Cham.(*)						AV				
12	Quercus purulhana Trel.(*)	BV			AV			BV			BV
13	Quercus salicifolia Née(*)	AV					BV				AV

14	Quercus sapotifolia Liebm.	AV, BV			AV,	BV	BV	AV,
					BV			BV
15	Quercus skinneri Benth.(*)	AV, BV	AV	AV,	BV			AV,
				BV				PET
16	Quercus tristis Liebm. (*)				BV			

**Internacionales:** F: Field Museum of Natural History, Chicago MO: Missouri Botanical Garden; BM: The Natural History Museum, Reino Unido; B: Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, Zentraleinrichtung der Freien Universität Berlin, Alemania

**Nacionales:** USCG: Herbario Universidad de San Carlos de Guatemala, CECON, USAC; BIGU: Herbario Biología Guatemala, Esc. Biología, USAC; AGUAT; Herbario Ernesto Carrillo, Agronomía, USAC; UVAL: Herbario Universidad del Valle, Guatemala.

Departamentos: AV: Alta Verapaz; BV: Baja Verapaz; PET: Petén (\*): Especies con ampliación de distribución.



**Figura 2.** Distribución de los registros, según su fuente, reportados para el género *Quercus* sp. en los departamentos de Alta Verapaz, Baja Verapaz, Petén.

# Distribución de las especies de encino (*Quercus* ssp.) reportadas para el departamento de Alta Verapaz.

Para el departamento de Alta Verapaz se reportan 15 especies de encino (Tabla 4; Figura 3), siendo el departamento con mayor riqueza de especies hasta el momento. De las especies reportadas, ocho no se citan para el departamento por Standley y Steyermark (1952). Por tanto, se amplía hacia el rango de distribución de la siguientes especies de encino en Guatemala: *Q. benthamii; Q. candicans; Q. conspersa* (Anexo 6), *Q. cortesii* (Anexo 7), *Q. crispipilis var. pannosifolia. Q. purulhana*, y *Q. polymorpha*. Cabe resaltar que para este departamento el 70% de los registros corresponden a las colectas realizadas en el presente estudio, existiendo solamente 16 registros en las diferentes fuentes de referencia consultadas.

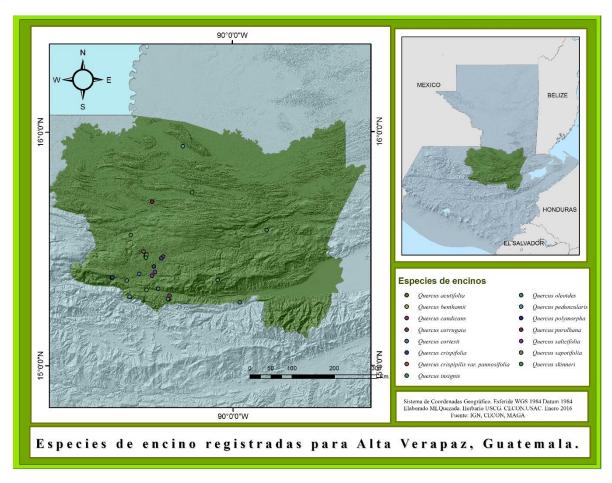
Tabla 4. Número de localidades por especie de encinos reportadas para el departamento de Alta Verapaz

Especie		Herl Interna	oarios .cional	es	Herbarios nacionales				
Especie	F	МО	BM	В	USCG	BIGU	AGUAT	UVAL	DIGI 7.40
Quercus acutifolia Née	-	1	-	1	-	-	-	-	3
Quercus benthamii A. DC.	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Quercus candicans Née	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Quercus corrugata Hook.	1	1	-	-	-	-	-	-	4
Quercus cortesii Liebm.	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Quercus crispifolia Trel.	-	-	-	-	-	1	-	-	6
Quercus crispipilis var. pannosifolia (C.H. Mull.) C.H. Mull.	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Quercus insignis M. Martens & Galeotti (Anexo 8)	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Quercus oleoides Schltdl. & Cham.	-	-	1	-	-	1	-	-	2
Quercus peduncularis Née	1	1	1	-	-	-	-	-	2
<ul><li>Quercus polymorpha Schltdl.</li><li>&amp; Cham.</li></ul>	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Quercus purulhana Trel.	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Quercus salicifolia Née	-	-	-	-	-	-	-	-	3
Quercus sapotifolia Liebm.	-	-	-	-	1	-	-	-	6
Quercus skinneri Benth.	1	1	-	-	-	-	-	-	8

**Internacionales:** F: Field Museum of Natural History, Chicago MO: Missouri Botanical Garden; BM: The Natural History Museum, Reino Unido; B: Botanischer Garten und

Botanisches Museum Berlin-Dahlem, Zentraleinrichtung der Freien Universität Berlin, Alemania

**Nacionales:** USCG: Herbario Universidad de San Carlos de Guatemala, CECON, USAC; BIGU: Herbario Biología Guatemala, Esc. Biología, USAC; AGUAT; Herbario Ernesto Carrillo, Agronomía, USAC; UVAL: Herbario Universidad del Valle, Guatemala.



**Figura 3.** Distribución de las especies del género *Quercus* reportadas en el departamento de Alta Verapaz.

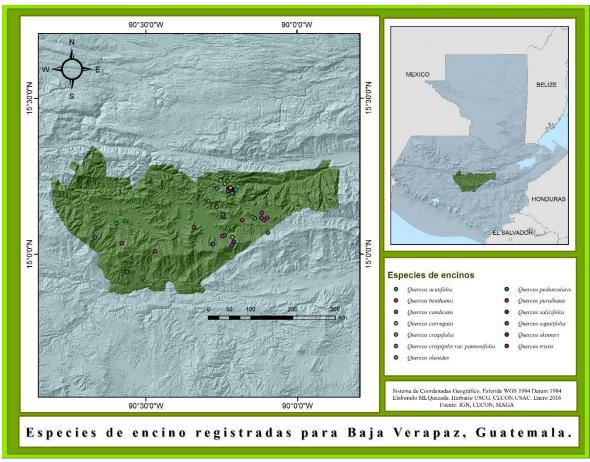
# Distribución de las especies de encino (*Quercus* ssp.) reportadas para el departamento de Baja Verapaz.

Para el departamento de Baja Verapaz se reportan 14 especies de encino (Tabla 5; Figura 4), de las cuales solamente 13 se encuentras documentadas en los herbarios consultados. Asimismo, este departamento es el que presenta el mayor porcentaje de registros de encinos, principalmente en el bosque nuboso del municipio de Purulhá. De las especies reportadas, siete no se citan para el departamento por Standley y Steyermark (1952). Por tanto, se amplía el rango de distribución de la siguientes especies de encino en Guatemala: *Q. benthamii, Q. candicans, Q. corrugata, Q. crispifolia* (Anexo 9), *Q. crispipilis var. pannosifolia, Q. oleoides* (Anexo 10), *Q. salicifolia, y Q. tristis.* De las especies más frecuentes en los registros se encuentra *Q. sapotifolia* (13) (Anexo 11), *Q. conspersa* (10) y *Q. peduncularis* (9) (Anexo 12).

Tabla 5. Número de localidades por especie de encinos reportadas para el departamento de Baja Verapaz

Especie			barios cionale	es	I	Herbarios nacionales				
Especie	F	MO	BM	В	USCG	BIGU	AGUAT	UVAL	DIGI 7.40	
Quercus acutifolia Née	-	-	-	-	6	-	-	-	4	
Quercus benthamii A. DC.	-	-	-	-	-	5	-	-	-	
Quercus candicans Née	-	-	-	-	2	1	-	-	-	
Quercus corrugata Hook.	-	-	-	-	-	3	-	-	2	
Quercus crispifolia Trel.	-	-	-	-	-	3	-	-	4	
Quercus crispipilis var.										
pannosifolia (C.H. Mull.)	-	-	-	-	1	-	-	-	-	
C.H. Mull.										
Quercus oleoides Schltdl. &	_	_	_	_	2	_	_	_	_	
Cham.					_					
Quercus peduncularis Née	-	-	-	-	1	2	-	-	6	
Quercus purulhana Trel.	-	-	-	-	-	2	-	-	2	
Quercus salicifolia Née	-	-	-	-	1	-	-	-	-	
Quercus sapotifolia Liebm.	-	1	-	-	1	6	-	-	5	
Quercus skinneri Benth.	-	2	_	-	-	-	-	-	-	
Quercus tristis Liebm.	-	-	-	-	1	-	-	-	-	

Internacionales: F: Field Museum of Natural History, Chicago MO: Missouri Botanical Garden; BM: The Natural History Museum, Reino Unido; B: Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, Zentraleinrichtung der Freien Universität Berlin, Alemania Nacionales: USCG: Herbario Universidad de San Carlos de Guatemala, CECON, USAC; BIGU: Herbario Biología Guatemala, Esc. Biología, USAC; AGUAT; Herbario Ernesto Carrillo, Agronomía, USAC; UVAL: Herbario Universidad del Valle, Guatemala.



**Figura 4.** Distribución de las especies del género *Quercus* reportadas en el departamento de Baja Verapaz.

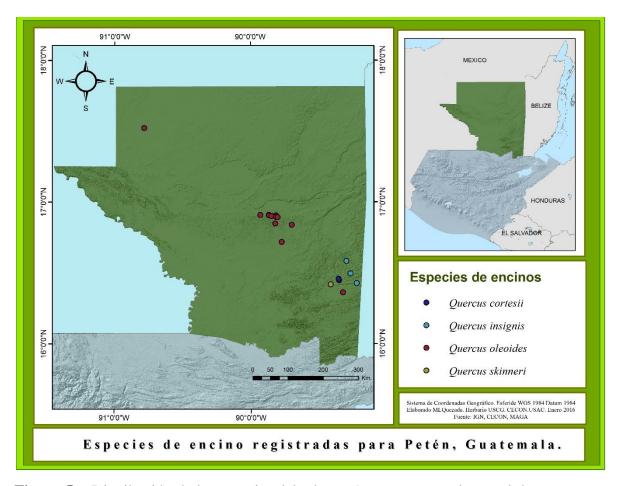
# Distribución de las especies de encino (*Quercus* ssp.) reportadas para el departamento de Petén.

Para el departamento de Petén se reportan cuatro especies de encino (Tabla 6; Figura 5), de las cuales tres son citadas por Standley y Steyermark (1952). Ampliándose, por lo tanto, la distribución *Q. skinneri* (Anexo 13); la cual se cita para los departamentos de Alta Verapaz, Baja Verapaz, Quetzaltenango, Escuintla, Guatemala, Sacatepéquez, Chimaltenango, Sololá, Quiché y San Marcos. De las especies citadas para Petén, *Q. oleoides* es la que presenta un mayor rango de distribución con el 63% de los registros reportados para este departamento. Petén es el que menos registros de referencia presentó (22), y donde el 59% corresponde a los colectas llevadas durante la ejecución del proyecto.

Tabla 6. Número de localidades por especie de encinos reportadas para el departamento de Petén.

Especie		Her Interna	barios cional	es	Herbarios nacionales				
Especie	F	МО	BM	В	USCG	BIGU	AGUAT	UVAL	DIGI 7.40
Quercus cortesii Liebm.	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Quercus insignis</i> M. Martens & Galeotti	-	-	-	-	1	-	-	-	2
Quercus oleoides Schltdl. & Cham.	-	2	-	-	1	3	-	2	8
Quercus skinneri Benth.	-	-	-	-	-	-	-	-	1

Internacionales: F: Field Museum of Natural History, Chicago MO: Missouri Botanical Garden; BM: The Natural History Museum, Reino Unido; B: Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, Zentraleinrichtung der Freien Universität Berlin, Alemania Nacionales: USCG: Herbario Universidad San Carlos de Guatemala, CECON, USAC; BIGU: Herbario Biología Guatemala, Esc. Biología, USAC; AGUAT; Herbario Ernesto Carrillo, Agronomía, USAC; UVAL: Herbario Universidad del Valle, Guatemala.



**Figura 5.** Distribución de las especies del género *Quercus* reportadas en el departamento de Petén.

#### Diversidad de vegetación arbórea asociada a las especies de encino

Se registra un total de 149 especies/morfoespecies arbóreas relacionadas con las especies de encino, colectadas en las 39 parcelas de vegetación (Anexo 14). Las familias con mayor frecuencia de colectas son la familia Fabaceae (15), Melastomataceae (13) y Rubiaceae (13). Las especies más frecuentes dentro de las parcelas fueron:

**Tabla 7**.

Diversidad de flora acompañante asociada a bosques de encino en Alta Verapaz, Baja Verapaz y Petén.

Familias	Cantidad
FABACEAE	15
MELASTOMATACEAE	13
RUBIACEAE	13
EUPHORBIACEAE	8
CONVOLVULACEAE	7
MYRTACEAE	7
BETULACEAE	6
FLACOURTIACEAE	6
MALVACEAE	5
POLYGONACEAE	5
CLETHRACEAE	4
LAURACEAE	4
ACTINIDIACEAE	3
ARALIACEAE	3
PASSIFLORACEAE	3
VOCHYSIACEAE	3
ASTERACEAE	2
CLUSIACEAE	2
COMBRETACEAE	2
ERICACEAE	2 2
OCHNACEAE	2
PINACEAE	2 2
RUTACEAE	2
SAPINDACEAE	2
ACANTHACEAE	1
ANACARDIACEAE	1
ANNONACEAE	1
APOCYNACEAE	1
ASCLEPIADACEAE	1
BIGNONIACEAE	1
BOMBACACEAE	1
BROMELIACEAE	1
BURSERACEAE	1
CAPRIFOLIACEAE	1
CHLORANTHACEAE	1
CYPERACEAE	1
DENNSTAEDTIACEAE	1
ERYTHROXYLACEAE	1
JUGLANDACEAE	1

LYCOPODIACEAE	1
MALPIGHIACEAE	1
MORACEAE	1
MYRICACEAE	1
ORQUIDACEAE	1
PENTAPHYLACACEAE	1
POACEAE	1
POLYPODIACEAE	1
PRIMULACEAE	1
RHAMNACEAE	1
ROSACEAE	1
SOLANACEAE	1
TILIACEAE	1

Las parcelas ubicadas en selvas bajas (6) y bosque nubosos (17) son las que presentan el mayor número de especies arbóreas acompañantes 25 y 33 respectivamente.

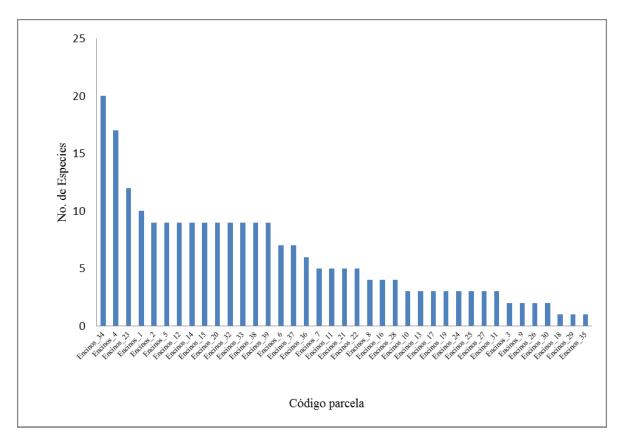


Figura 6. Riqueza de especies/morfoespecies arbóreas en las parcelas del estudio.

El análisis agrupamiento muestra una alta heterogeneidad entre las parcelas de colecta (Figura 7). Este análisis muestra solamente un grupo sólido, donde las distancia de disimilitud es menor.

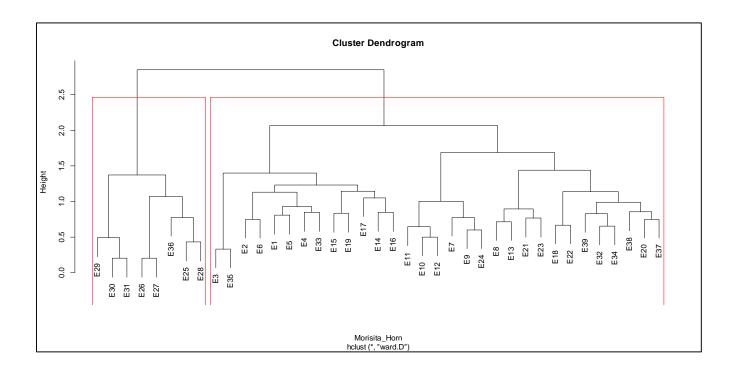


Figura 7. Análisis de agrupamiento jerárquico. Distancia Morisita-Horn.

#### Diversidad de macromicetos asociados a bosques de encino.

Se recolectó un total de 282 ejemplares correspondientes a 212 morfoespecies de macromicetos en 30 de las 39 parcelas muestreadas durante el estudio (Anexo 15). Las parcelas con mayor riqueza de morfoespecies fueron las que se trabajaron en los meses de mayo, junio y julio (Figura 7).

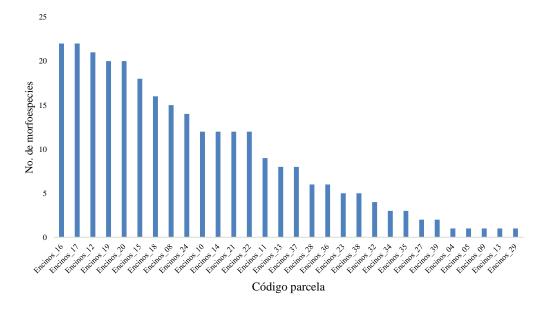


Figura 8. Riqueza de morfoespecies de macromicetos en las diferentes parcelas de colecta.

Las 212 morfoespecies se distribuyen en 29 familias de macromicetos (Basidiomycota), siendo las más abundantes Marasmiaceae (32), Boletaceae (30), Polyporaceae sensu lato (22) y Russulaceae (17) (Tabla 7). El 48% de los ejemplares colectados corresponde a familias o géneros reportados como micorrícicos, en este caso del género Quercus ssp. Se determinaron 22 especies de las cuales tres son nuevos registros para Guatemala Leucocoprinus fragilissimus (Ravenel ex Berk. & M.A. Curtis) Pat, Macrolepiota colombiana Franco-Mol y Aseröe rubra Labill. Asimismo, se recolectaron cinco especies de hongos comestibles dentro las parcelas: Auricularia fuscosuccinea (Mont.) Henn., Pleurotus djamor Rumph. Ex Fr.) Boedjin, Lactarius indigo L. Lactarius deliciosus (L.) Gray, Schizophyllum commune Fr. (Tabla 8).

**Tabla 8.**Diversidad de macromicetos asociados a bosques de encino en Alta Verapaz, Baja Verapaz y Petén.

Familia	Géneros	Morfoespecies	Ejemplares
Marasmiaceae	5	32	40
Boletaceae	5	30	41
Polyporaceae	5	22	28
Russulaceae	3	17	34
Tricholomataceae	1	14	17
Agaricaceae	5	13	18
Entolomataceae		13	13
Mycenaceae	1	12	19
Amanitaceae	1	9	11
Cortinariaceae	1	8	8
Hymenochaetaceae	2	8	9
Coprinaceae	1	4	4
Gomphaceae	1	4	1
Strophariaceae	1	4	4
Cantharellaceae	1	3	3
Hygrophoraceae		2	2
Meripiliaceae	1	2	2
Phallaceae	1	2	2
Phanerochaetaceae	1	2	2
Thelephoraceae	1	2	8
Auriculariaceae	1	1	1
Calostomataceae	1	1	5
Ganodermataceae	1	1	1
Geastraceae	1	1	1
Hydnangiaceae	1	1	1
Omphalataceae	1	1	2
Pleurotaceae	1	1	1
Shizophyllaceae	1	1	2
Tremellaceae	1	1	2
Total	46	212	282

**Tabla 9**. Especies de macromicetos asociados a bosques de encino en Alta Verapaz, Baja Verapaz y Petén.

Familia	Especie
	Leucocoprinus fragilissimus (Ravenel ex Berk. & M.A.
Agaricaceae	Curtis) Pat**
Agaricaceae	Macrolepiota colombiana Franco-Mol**
Auriculariaceae	Auricularia fuscosuccinea (Mont.) Henn +
Boletaceae	Boletellus ananas (M.A. Curtis) Murrill
Boletaceae	Aureoboletus auriporus (Peck) Pouzar
Calostomatacaea	Calostoma cinnabarinum Desv.
Marasmiaceae	Tetrapyrgos nigripes (Fr.) E. Horak
Omphalotaceae	Marasmiellus volvatus Singer
Phallaceae	Laternea pusilla Berk. & M.A. Curtis
Phallaceae	Aseröe rubra Labill.**
Physalacriaceae	Oudemansiella canarii (Jungh.) Höhn.
Pleurotaceae	Pleurotus djamor (Rumph. Ex Fr.)Boedjin +
Polyporaceae	Trametes cubensis (Mont.) Sacc.
Polyporaceae	Pycnoporus sanguineus (L.) Murrill
Polyporaceae	Polyporus guianensis Mont.
Polyporaceae	Polyporus dictyopus Mont.
Polyporaceae	Trametes villosa (Sw.) Kreisel
Polyporaceae	Hexagonia hydnoides (Sw.) M. Fidalgo
Russulaceae	Lactarius indigo L.+
Russulaceae	Lactarius deliciosus (L.) Gray +
Stereaceae	Stereum sanguinolentum (Alb. & Schwein.) Fr.
Schizophyllaceae	Schizophyllum commune Fr.+
Tremellaceae	Tremella fuciformis Berk.

<sup>\*\*</sup> Nuevos registros de hongos para Guatemala; + Especies comestibles econtradas dentro de las parcelas

#### Importancia Socio-ambiental de los Bosques de Encino.

#### Estudios de caso. Corredor del Bosque Nuboso. Baja Verapaz.

Se obtuvo un total de 33 entrevistas derivadas de talleres comunitarios realizados en las comunidades; Cumbre de El Carpintero, Cuchilla del Nogal, Los Encuentros y La Unión Barrios en el corredor del Bosque Nuboso de Baja Verapaz (Tabla 9) (Anexo 16 y 17).

De las personas entrevistadas, la mayoría (94%) reconocen los árboles de encino, principalmente por sus hojas, fruto y corteza. Asimismo, logran percibir al menos cinco variedades de encino, siendo la respuesta más frecuente el encino blanco (70%). El 79% de utiliza a los encinos como fuente principal de combustible (leña o carbón), y un 36% utiliza a las especies de encino para construcción (tablas y horcones). Los comunitarios relacionan a los bosques de encino, como la principal fuente de combustible (leña), así como su papel en el suministro de agua y oxígeno, y en poca proporción como fuente primaria de materiales de construcción, alimento, medicina, entre otros. Y dada la alta amenaza de cambio de uso de suelo y deforestación, el 82% de los entrevistados reconoce que los bosques de encino están altamente amenazados. Y que la variedad de encino negro es en la actualidad más difícil de encontrar, ya que es más frecuente en bosques maduros. También se documentó que los frutos de encino empiezan a percibirse en junio, siendo más abundante en los meses de agosto y septiembre. Pero reconocen la dificultad de ver los frutos, dado que son altamente consumidos por ardillas, mapaches y tepezcuintles. La mayoría de personas obtiene la leña por medio de la recolecta de ramas caídas, sin embargo algunas personas mencionaron que para un metro cuadrado de leña de encino, regularmente se corta un individuo de al menos unos 10 años, y el metro tiene un costo en el mercado de Q. 300.00 quetzales. Muy pocas personas no conocen el tiempo que tardan los encinos en producir su fruto, y se sabe que muchos de ellos no los producen antes que sean utilizados para leña.

*Tabla 10.*Consultas y respuestas obtenidas para hongos comestibles por los pobladores de cuatro comunidades del corredor del bosque nuboso de Baja Verapaz

Consulta	Opciones	Frecuencia Proporciones	
¿Conoce los árboles de encinos o robles?	Si	31	0.94
	No	1	0.03
¿Cómo distingue los árboles de encino?	Hojas	27	0.82
	Fruto	17	0.51
	Corteza	14	0.42
	Otros	4	0.12
	Raíz	2	0.06
¿Cuántas y cuáles variedades de encino conoce?	Encino blanco	23	0.70
	Encino negro	16	0.48
	Encino rojo	9	0.27

	Encino amarillo	7	0.21
	Roble	6	0.18
¿Para qué utiliza usted el encino?	Leña	26	0.79
	Carbón	25	0.76
	Construcción	12	0.36
	Otros	1	0.03
¿Qué beneficios le proveen los bosques de encino?	Leña	15	0.45
	Agua	9	0.27
	Animales	5	0.15
	Oxigeno	5	0.15
	Vegetación	4	0.12
	Horcones	3	0.09
	Lluvia	3	0.09
	Postes	2	0.06
	Carbón	2	0.06
	Nubosidad	1	0.03
	Vigas	1	0.03
	Medicina	1	0.03
	Clima	1	0.03
	Ninguno	1	0.03
¿Usted cree que los bosques de encino están en peligro?	Si	27	0.82
	No	3	0.09

Tabla 11.

Consulta y respuestas obtenidas por los pobladores de cuatro comunidades del corredor del bosque nuboso de Baja Verapaz sobre la comercialización de los productos de encino. ¿Cómo se comercializa los productos del encino?

	Opciones	Rango (Q.)	Frecuencia	Proporciones
Leña	Metro	80-300	19	0.58
	Manojo	10-30	5	0.15
	Tabla		1	0.03
	Viga (100 pies)	40	1	0.03
	Carga	80	8	0.24
Carbón	Costal/quintal	50-100	8	0.24
	bolsa	5-20	11	0.33

Importancia de los bosques de encino, en la disponibilidad de hongos comestibles. Estudio de caso. Corredor del Bosque Nuboso. Baja Verapaz.

Las personas entrevistadas reconocen siete especies de hongos comestibles asociados a los bosques de encino (Tabla 11, Figura 9). Siendo el más popular el Silip (*Armillaria obscura* Schaeff.) Herink (0.60), seguido de la Shara azul (*Lactarius indigo* L.) (0.30), Asam u oreja de gato (*Shizophyllum commune* Fr.) (0.27), Oreja de chucho (*Auricularia delicata* 

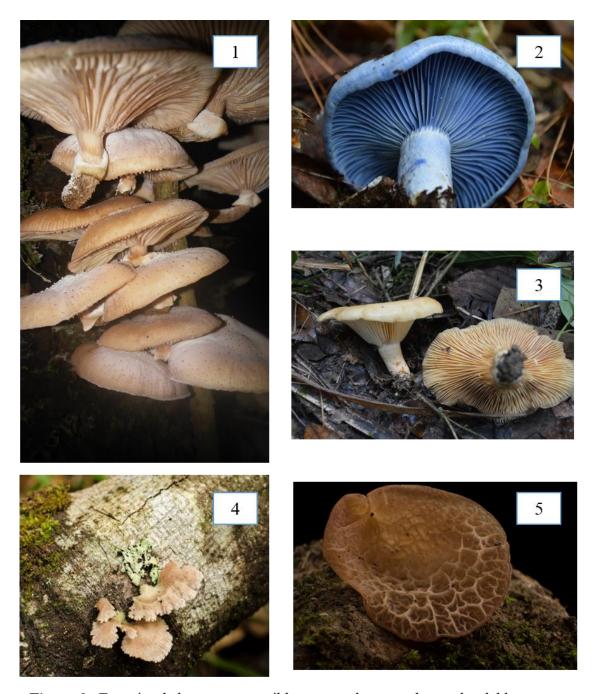
(Mont. ex fr.) Henn.) (0.21), Shara naranja (*Lactarius deliciosus* (L.) Gray) (0.15), Cacho de venado (*Ramaria* ssp.) (0.15) y Ostra (*Pleurotus djamor* (Rumph.ex. Fr.) Boedjin) (0.06).

La mayor parte de los hongos son recolectados en troncos podridos, en el suelo, y árboles enfermos. El hongo Silip fue el hongo más popular para las personas entrevistadas, así como el mes de diciembre, el mes más frecuente para la búsqueda de hongos (Tabla 11). El 73% de las personas utilizan a los hongos como alimento, y solamente una persona entrevistada los utiliza para medicina. Las personas encargadas de la recolecta de hongos son varones (74%). Las principales características por las cuales son reconocidos como comestibles son: el color, tamaño, madurez y olor de hongos. La búsqueda de hongos comestibles se realiza principalmente en bosques maduros. El 61% de los entrevistados salen obtienen los hongos comestibles mediante colectas y solamente el 39% los compra en el mercado del pueblo. Ninguna persona contesto que los colectara para venta.

*Tabla 12.*Consultas y respuestas obtenidas para hongos comestibles por los pobladores de cuatro comunidades del corredor del bosque nuboso de Baja Verapaz.

Consulta	Opciones	Frecuencia	Proporciones
¿Qué hongos que crecen en los bosques de encino conoce?	Silip	20	0.61
	Shara azul	10	0.30
	Asam/Oreja de		
	gato	9	0.27
	Cacho de venado	5	0.15
	Ostra	2	0.06
	Ococh blanco	1	0.03
	Mo	3	0.09
	Oreja de chucho	7	0.21
	Shara naranja	5	0.15
¿Qué hongos que crecen en los bosques de encino conoce?	Troncos	29	0.88
	Suelo	18	0.55
	Árboles	16	0.48
	Hojarasca	8	0.24
	Patógeno	1	0.03
	Otros	1	0.03
¿En qué época del año mira más hongos?	Diciembre	22	0.67
	Mayo	15	0.45
	Junio	13	0.39
	Noviembre	9	0.27
	Julio	6	0.18

	Abril	4	0.12
	Enero	3	0.09
	Octubre	2	0.06
	Marzo	1	0.03
	Agosto	1	0.03
	Septiembre	1	0.03
	Febrero	0	0.00
¿Para qué sirven los hongos?	Comida	24	0.73
	Otros	2	0.06
	Medicina	1	0.03
¿Quiénes buscan los hongos?	Hombres	26	0.79
	Mujeres	7	0.21
	Niños	4	0.12
¿Cómo sabe que un hongo está listo para comerse?	Color	14	0.42
	Tamaño	12	0.36
	Madurez	12	0.36
	Olor	9	0.27
	Otros	6	0.18
¿Colecta o compra hongos?	Colecta	20	0.61
	Compra	14	0.42



**Figura 9.** Especies de hongos comestibles reportadas para el corredor del bosque nuboso, Baja Verapaz. 1. Silip (*Armillaria obscura* Schaeff.) Herink; 2. Shara azul (*Lactarius indigo* L.); 3. Shara naranja (*Lactarius deliciosus* (L.) Gray); 4. Asam u Oreja de gato (*Shizophyllum commune* Fr.); 5. Oreja de chucho (*Auricularia delicata* (Mont. ex fr.) Henn.).

#### **DISCUSION**

## Diversidad y distribución de encinos (*Quercus* ssp.) para los departamentos de Alta Verapaz, Baja Verapaz y Petén

Los resultados presentados en la Tabla 3, Figura 2, evidencian la falta de estudio de este género importante en los bosques de Guatemala. Como se observa el departamento con menos registros para este género es Petén, esto podría deberse a la falta de colecta o mala determinación por considerar que este género no se distribuye en selvas. Como se observa en la Figura 5 existe vacíos de información en toda el área, resaltando la parte noroccidente del departamento, al sur colindando con Alta Verapaz y el límite con Belice, exceptuando la parte de las Montañas Mayas que fueron registradas en este estudio. Para Belice se registran además de las cuatro citadas para Petén: *Q. corrugata, Q. elliptica, Q. purulhana. Q. sapotifolia* (Balick, *et. al* 2010). Por tanto es posible localizarlas en este departamento dado que estas especies también se encuentran registradas en las Verapaces (Figura 3 y 4).

El departamento de Alta Verapaz, es el que más ampliaciones de distribución reporta en este estudio, en donde ocho de las 15 especies no se encontraban registradas (Tabla 3). Por ende, se manifiesta la escasa exploración botánica de este género en el mismo. Por el contrario, para Baja Verapaz, solamente se recolectaron en el estudio seis de las 14 especies reportadas para el departamento.

Ambos departamentos comparten 12 especies, las cuales corresponden a especies registradas para bosques nubosos. Sin embargo, se registra la ampliación de distribución para este ecosistema de *Q. cortesii*, creciendo a una altitud de más de 1,400 msnm, donde su límite según la Flora de Guatemala es cerca de 800 msnm (*Q. anglohondurensis*, sinonimia). Esta especie solamente había sido reportada para las selvas de Petén y Belice, lo que manifiesta la alta plasticidad de esta especie para adaptarse a diferentes condiciones climáticas y edáficas.

También se registra la ampliación de distribución de *Q. polymorpha* en el municipio de San Cristobal Verapaz, colindando con el municipio de Uspantán, Quiché siendo este un registro aislado del resto de localidades registradas para el departamento. Esta especie se

encuentra registrada para los departamentos de Zacapa, Chiquimula, Jalapa y Huehuetenango, entre 1,000 y 2,000 msnm.

De las doce especies conspartidas entre los departamentos de Baja y Alta Verapaz Q. benthamii, Q. candicans y Q. crispipilis var. pannosifolia se registran como nuevas ampliaciones de distribuciones para los bosques nubosos de ambos departamentos. Estas tres especies solamente se habían registrados para los departamentos del occidente y oriente del país, por lo que esta ampliación de distribución evidencia la escasa documentación de este género.

Se resporta la ampliación de distribución de las especies *Q. conspersa* y *Q. purulhana* en Alta Verapaz, registradas solamente para Baja Verapaz. Estas especies fueron registradas en ambos departamentos en bosques nubosos, y dada la cercanía de los puntos de colecta en los departamentos se justifica su distribución. De igual forma se amplia la distribución de *Q. corrugata* y *Q. crispifolia*, las cuales según la Flora de Guatemala (Standley & Steyermark, 1952) se encontraban únicamente en Alta Verapaz.

Cabe resaltar que Nixon (2006) estima para el sureste de México alrededor de 40 especies de *Quercus*, y algunos autores han estimado hasta 75. Por lo que los vacíos de información de las especies documentados en este estudio evidencian la subestimación de este género para Guatemala. Es necesario el aumento de los esfuerzos en el estudio de este género para llenar los vacíos de información, ya que con esto se podrían conocer las especies que están ampliamente distribuidas para el país, proponer planes de manejo adecuados y establecer los criterios de estado de conservación de las especies para tomar las medidas pertinentes para las especies con mayor amenaza.

Según la Lista de Especies Amenazadas la totalidad de las especies registradas en este estudio se encuentran bajo algún grado de amenaza según CONAP (2009). El 30% de estas especies se incluyen en la categoría dos, donde las especies poseen distribución restringuida a un solo tipo de hábitat y su uso comercial debiera ser regulado a través de planes de manejo, para garantizar la sobrevivencia de la especie. El 70% restante se incluye en la categoría tres, con un grado de amenaza menor, las cuales actualmente no se encuentran en peligro de extinsión pero podrían llegar a estarlo, si no se regula su aprovechamiento.

A pesar de la importancia de las especies de encino, actualmente no existe un manejo adecuado. Sin embargo, cabe mencionar que la Alianza para la Conservación de los bosques de Pino-Encino de Mesoamérica (2010), presenta una serie de documentos orientados al manejo forestal de estos bosques sin considedar la biología y distribución de las especies de encinos presentes.

#### Diversidad de vegetación arbórea asociada a las especies de encino

La alta riqueza de especies arbóreas asociadas a las especies de encinos (Tabla 7, Figura 6) denota una alta heterogeneidad de la vegetación acompañante, dado que el máximo número de especies por parcela fue 22 (0.14) del total de las especies reportadas, evidenciando los diferentes ecosistemas en que pueden encontrarse las especies de encinos (selvas, bosque nuboso, bosque seco, sabana y bosque húmedo). La mayor diversidad se registra en bosques poco perturbados y protegidos, (estatales y privados), tal es el caso de la Finca "Flor de Mayo" (Encinos\_34) ubicada en Tactic, Alta Verapaz. Este sitio presenta un bosque maduro donde el diámetro a la altura del pecho (DAP) de las especies de los encinos llegó a medir hasta 1.35 m. También presentaba alto número de especies de encinos encontradas en la zona. Del mismo modo, la parcela ubicada en Santa Ana, Petén (Encinos 4) se encontraba dentro de un remanente de bosque natural con poco grado de antropización lo que se ve reflejado en su riqueza. Alrededor de 14 parcelas presentaron entre siete y doce especies asociadas, sin embargo, esta difiere según su localización geográfica (Figura 7). La alta heterogeneidad en la composición de especies en las parcelas no permite que estas se agrupen, dado que hay un alto recambio de especies entre cada parcela. Esto nos suguiere que es necesario incluir la vegetación asociada para generar un plan de manejo integrado que tome en cuenta la alta diversidad de los diferentes hábitats donde crecen las diferentes especies de encinos. Así mismo esta información rompe la percepción de la población en general y de los técnicos, en considerar que los encinos crecen en asociación con especies de pino, llamándolos bosques de pino-encino; dado que solamente se reportaron dos especies de pino entre las 149 especies arbóreas asociadas con encinos (Anexo 2). El 59% de las parcelas colectadas presentó baja diversidad (1-6 especies), estas se encontraron altamente antropizadas y la presencia de árboles de encino esta dada por el manejo de los propietarios para fines energéticos.

#### Diversidad de macromicetos asociados a bosques de encino.

El género *Quercus* es reconocido por su asociación con hongos ectomicorricicos los cuales le proveen nutrientes y agua a las plantas, se estima que esta asociación, entre hongos y plantas, data desde hace unos 650 millones de años (Muller, 2006). En este estudio se registraron 212 morfoespecies de las cuales más del 50% de los ejemplares recolectados corresponden a familias y géneros de hongos que forman ectomicorrizas (Anexo 18), principalmente con el género *Quercus*.

Las parcelas Encinos\_8 – Encinos\_22, es donde se reporta la mayor diversidad de hongos asociados (Figura 8). Esto coincide con el inicio de la época de lluvias por lo cual la fructificación de los basidiomas fue evidente, por tanto, la baja diversidad reportada en las otras parcelas no es comparable dado que las recolectas se realizaron en meses con ausencia de lluvia, lo cual no concidión con la época de reproducción de los hongos.

La familia Boletaceae y Russulaceae son las más diversas dentro del grupo de los ectomicorrizicos (Tabla 7) y en donde se encuentran algunas de las especies comestibles más cotizadas (*L. indigo*). Así mismo, dentro del estudio se presentan una alta diversidad de especies saprófitas (Anexo 19) (Marasmiaceae y Polyporaceae) las cuales son clave para el funcionamiento de los ecosistemas tropicales dada su alta rendimiento en el reciclaje de nutrientes (Moore, et al., 2008; 2011). Cabe destacar la alta diversidad de Boletaceae (30 morfoespecies), en donde en Guatemala solamente se han registrado 20 especies (Morales, Cáceres, Gurriarán, Flores & Bran, 2012), por lo cual denota el bajo conocimento de este grupo en Guatemala y el cual es clave para el manejo y restauración de bosques de encino. La familia Russulaceae, que presentó una alta diversidad (17 morfoespecies) principalmente del género *Lactarius*, el cual también se encuentra pobremente documentado para el país (Morales, et. al, 2012).

De las 212 morfoespecies reportadas, solamente 22 fueron determinadas hasta especie, dada la complejidad del estudio de este taxón (Tabla 8). Sin embargo, se reportan tres nuevos registros para el país, evidenciando la necesidad de continuar con la determinación taxonómica de las restantes, principalmente las ectomicorrizicas las cuales son claves para comprender la ecología de los bosques de encino. De la misma manera, se registran cinco

especies de hongos comestibles los cuales fueron corroborados por los pobladores de las comunidades donde fueron colectadas.

#### Importancia Socio-ambiental de los Bosques de Encino.

#### Estudios de caso. Corredor del Bosque Nuboso. Baja Verapaz.

En Purulhá, las personas reconocen las dos grandes secciones de encinos, encinos blancos (subgénero *Lepidobalanus*) y encinos oscuros (subgénero *Erythrobalanus*), llamados rojo o negro (Tabla 9). Sin embargo, en las entrevistas realizadas a los técnicos y personas del área urbana, estos no reconocieron las especies de encinos.

La disposición de las hojas, lo carcterístico del fruto y la corteza son las principales características en las que los pobladores se basan para el reconocimiento de las especies (Tabla 9). Estos datos fortalecen la importancia del conocimiento tradicional para el manejo de estas especies, dado que las personas del área urbana no la logran distinguir.

El principal uso de las especies de encinos para los pobladores es como combustible (leña y carbón), esto coincide con lo reportado por el Centro de Estudios Ambientales y Biodiversidad (2010) donde cita la importancia de estos bosques de pino-encino como fuente energética para las comunidades aledañas a ellas, sin embargo, resalta que no existen datos sistemáticos que respalden que este uso sea una amenaza para estos bosques. Esta información refuerza la importancia energética de este género en proveer este servicio ecosistémico a los comunitarios. Dado el valor comercial (Tabla 10), se demuestra que el valor económico del árbol por sí mismo es cero quetzales, ya que el costo de la leña representa solamente el costo del día de trabajo de las personas que viven del aprovechamiento de este recuerso. Cabe resaltar que muchas de las personas que recolectan leña diariamente, estas utilizan principalment ramas caídas por lo cual no afecta la salud de los árboles.

Además la importancia de las especies de encino como fuente energética para las personas, también reconocen a los bosques de encino principalmente como fuente de agua, hábitat para animales y fuente de oxígeno. De la misma manera, los pobladores entrevistados reconocen la vulnerabilidad del ecosistema y de las especies de encino; principalmente por el cambio de uso de suelo y la alta demanda de leña y carbón. Lo que ven reflejado en la

disminución de la disponibilidad del recurso dentro del bosque principalmente del encino negro o rojo en la zona.

#### Importancia de los bosques de encino, en la disponibilidad de hongos comestibles. Estudio de caso. Corredor del Bosque Nuboso. Baja Verapaz.

Las especies de hongos comestibles reportadas en este estudio, coinciden con las reportadas por Flores, et. al (2012), las cuales fueron registrados en los mercados de Baja Verapaz.

La mayor parte de los hongos son recolectados en troncos podridos, en el suelo, y árboles enfermos, esto coincide con el sustato donde regularmente se encuetran reportados los hongos comestibles (Flores, et., al, 2012). Sin embargo, cabe destacar que los comunitarios reconocen a los bosques maduros de encino como principal fuente de búsqueda para los hongos comestibles.

La especies *Armillaria obscura* conocida en la región como Silip, fue el hongo más popular para las personas entrevistadas lo que se refuerza con la frecuencia del mes de colecta, ya que esta especie fructifica en la época más fría del año entre noviembre y enero. Así mismo, el segundo hongo de *Lactarius indigo* es colectado en los meses de mayo y junio donde las sharas son más populares para su consumo. El 73% de las personas utilizan a los hongos como alimento, y solamente una persona entrevistada los utiliza para medicina. Las personas encargadas de la recolecta de hongos son los varones (74%), esto obedece al rol que desempeñan dentro de la familia, por lo cual su principal actividad es el trabajo en el campo y la colecta de hongos es oportunista. Ellos señalan que reconocen los hongos comestibles principalmente por el color, tamaño, madurez y olor de hongos. Estos resultados coinciden con lo reportado por Quezada et., al (2009).

El 61% de los entrevistados obtienen los hongos a través de la colecta y solamente el 39% los compra en el mercado del pueblo. Ninguna persona contesto que los colectara para venta, dado que son muy deliciosos para venderlos. Por lo cual resalta, el aporte de estos organismos en la seguridad alimentaria de las personas de estas comunidades.

#### **CONCLUSIONES**

- Se registraron 16 especies de encinos para los departamentos de Alta Verapaz, Baja Verapaz y Petén. El departamento con mayor diversidad de encinos es Alta Verapaz con 15 especies, seguido de Baja Verapaz con 14 y Petén registra 4 especies (Tabla 2).
- 2. Se amplía la distribución hacia el norte del país de las especies *Q. benthamii* A. DC.; *Q. candicans* Née; *Q. crispipilis* var. *pannosifolia* (C.H. Mull.) C.H. Mull. y *Q. tristis* Liebm.
- 3. Se citan 191 colectas de encinos para estos departamentos, de las cuales el 65% corresponde a las colectas realizadas en este proyecto, por lo tanto se actualizó el conocimiento de la diversidad y distribución de las especies de encino para esta región del país.
- 4. Los departamentos menos explorados en la diversidad de encino son Alta Verapaz y Petén, los cuales presentaron pocos registros 77 y 25 respectivamente, y pocas localidades exploradas.
- 5. Se registran 149 especies/morfoespecies arbóreas asociadas a encinos, en las 39 parcelas de estudio, siendo 22 la mayor diversidad registrada en las parcelas. Por tanto se evidencia la alta heterogeneidad de hábitat donde crecen los encinos.
- 6. Se recolectaron 212 morfoespecies de hongos en las parcelas de colecta, de los cuales más del 50% corresponden a especies ectomicorricicas. La familia Boletaceae y Russulaceae son las que más morfoespecies de hongos ectomicorricos presentaron.
- 7. Para el Corredor del Bosque Nuboso se reconocen siete especies de hongos comestibles asociados a las especies de encino: Silip (*Armillaria obscura Schaeff.*) Herink; Shara azul (*Lactarius indigo L.*); Asam u Oreja de gato (*Shizophyllum commune Fr.*); Cacho de venado (*Ramaria ssp.*); Ostra (*Pleurotus djamor*

- (Rumph.ex. Fr.) Boedjin); Oreja de chucho (*Auricularia delicata* (Mont. ex fr.) Henn.) y Shara naranja (*Lactarius deliciosus* (L.) Gray).
- 8. En el corredor del Bosque Nuboso, el 74% de los entrevistados reconoce a los árboles de encino, principalmente por sus hojas, fruto y corteza.
- 9. Los servicios ecosistémicos que se asocian a los bosques se encino se encuentran: como fuente energética (leña y carbón), acceso a agua y aire puro, alimento, construcción y medicina.
- 10. El 70% de las especies se encuentran en la categoría dos de la lista de especies amenazadas del CONAP y el 30 % en la categoría tres. Sin embargo, hasta la fecha estas especies no poseen un plan de manejo adecuado para la conservación de los encinos y sus especies asociadas.
- 11. Las personas de Purulhá reconocen la vulnerabilidad de los bosques de encino y mencionan la poca disponibilidad de los encinos rojos en el área.
- 12. Existe evidencia de una alta plasticidad en la adaptación de las especies de encino a diferentes condiciones climáticas y edáficas.

#### **REFERENCIAS**

- Alianza para la Conservación de los Bosques de Pino-Encino de Mesoamérica. (2008). Plan de Conservación de los Bosques de Pino-Encino de Centroamérica y el Ave Migratoria Dendroica chrysoparia. Guatemala: Fundación Defensores de la Naturaleza y The Nature Conservacy. Recuperado de: http://www.defensores.org.gt/sites/default/files/PLAN%20CONSERVACION%20bosques %20pino-encino.pdf
- Asbjornsen, H., Vogt, K. A. & Ashton, P. M. S. (2006). Growth and physiological responses of oak, pine and shrub seedlings to edge gradients in a fragmented Mexican montane oak forest. En *Ecology and Conservation of Neotropical Montane Oak Forests* (pp. 245-257). Berlin Heidelberg: Springer.
- Aus der Beek, R., Venegas, G., & Pedroni, L. (2006). Charcoal production in a Costa Rican Montane oak forest. En *Ecology and Conservation of Neotropical Montane Oak Forests* (pp. 407-419). Berlin Heidelberg: Springer.
- Ávalos, S. V., & Salinas, A. D. (2003). Los tricomas foliares en la caracterización de un grupo de especies del género Quercus, sección Lobatae (Fagaceae). En *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Botánica* (Vol. 74, No. 1, pp. 5-15).
- Balick, M.J., Nee, M.H. & Atha, D.E. (2000) Checklist of the Vascular Plants of Belize. Memoirs of the New York Botanical Garden 85: 1–246.
- Camacho, M., & Orozco, L. (1998). Patrones fenológicos de doce especies arbóreas del bosque montano de la Cordillera de Talamanca, Costa Rica. *Revista de biología tropical*, 46, 533-542.
- Cano, E. A., & Iglesias, F. J. S. (1996). Efectos del ataque de fitófagos perforadores en el fruto de la encina (Quercus rotundifolia Lam.). *Boletín de sanidad vegetal. Plagas*, 22(2), 427-432.

- Carreras, S. S. (1988). Relación de lepidópteros paleárticos defoliadores del género Quercus L. *Boletín de sanidad vegetal. Plagas*, *14*(1), 11-26.
- Centro de Estudios Ambientales y Biodiversidad. (2010). Diagnóstico ecológico y socioeconómico de la Ecorregión Bosques Pino-Encino de Centroamérica. Guatemala: Universidad del Valle de Guatemala.
- Chaverri, A. (1997). Quercus, Cornus, Alnus y Cupressus en Costa Rica. *Revista Biología Tropical*, 45(2), 777-782.
- Chávez, F. Z. (1998). Observaciones sobre la distribución de encinos en México. *Polibotánica*, (008), 47-64.
- Chao, A., & Lee, S. (1992) Estimating the number of classes via sample coverage. *J Am Statist Assoc* 417(87):210–217
- Chao, A. & Jost, L. (2012) Coverage-based rarefaction and extrapolation: standardizing samples by completeness rather than size. *Ecology* 93(12):2533–2547
- Consejo Nacional de Áreas Protegidas, CONAP. (2009). Lista de especies amenazadas de Guatemala. Guatemala: CONAP.
- Davidese, G., Sousa S., M., Knapp, S. & Chiang C. F. (2014). Vol. 2. Cycadaceae a Connaraceae. En: Davidse, G., Sousa S. M., Knapp, S. & Chiang C. F. (eds.) Flora Mesoamericana. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Encina Domínguez, J. A., Zárate Lupercio, A., Estrada Castillón, E., Valdés Reyna, J., & Villarreal Quintanilla, J. Á. (2009). Composición y aspectos estructurales de los bosques de encino de la sierra de Zapalinamé, Coahuila, México. *Acta botánica mexicana*, (86), 71-108.

- Flores-Maya, S., Flores-Moreno, I., Romero-Rangel, S., Rojas-Zenteno, C., & Rubio-Licona, L. E. (2006). Análisis cariológico de ocho especies de encinos (Quercus, Fagaceae) en México. En *Anales del Jardín Botánico de Madrid* (Vol. 63, No. 2, pp. 245-250).
- García-de la Cruz, Y., Becerra-Zavaleta, J., Quintanar-Isaías, A., Ramos-Prado, J. M., & Hernández-Ramírez, A. M. (2014). La bellota de Quercus insignis Martens & Galeotti, 1843, la más grande del mundo.
- García-Rojas, M. (2006). Diet and Habitat Preference of the Resplendent Quetzal (Pharomachrus mocinno costaricensis) in Costa Rican Montane Oak Forest. En *Ecology and Conservation of Neotropical Montane Oak Forests* (pp. 325-336). Springer Berlin Heidelberg.
- González-Espinosa, M., Ramírez-Marcial, N., & Galindo-Jaimes, L. (2006). Secondary succession in montane pine-oak forests of Chiapas, Mexico. En *Ecology and Conservation of Neotropical Montane Oak Forests* (pp. 209-221). Springer Berlin Heidelberg.
- Grivet, D., Sork, V. L., Westfall, R. D., & Davis, F. W. (2008). Conserving the evolutionary potential of California valley oak (Quercus lobata Née): a multivariate genetic approach to conservation planning. *Molecular Ecology*, 17(1), 139-156.
- Groot, T. V. M., Stift, M., Oostermeijer, J. G. B., Cleef, A. M., & Kappelle, M. (2006). Population structures of two understory plant species along an altitudinal gradient in Costa Rican montane oak forests. In *Ecology and conservation of Neotropical montane oak forests* (pp. 191-206). Springer Berlin Heidelberg.
- Guariguata, M. R., Sáenz, G. P., & Pedroni, L. (2006). Regeneration Dynamics in a Costa Rican Montane Oak Forest After Reduced-Impact Logging. En *Ecology and Conservation of Neotropical Montane Oak Forests* (pp. 235-243). Springer Berlin Heidelberg.
- Gutiérrez Ramos, P., & Bárcenas, R. CATÁLOGO DE ENCINOS (QUERCUS SPP.) DEL HERBARIO DE LA UAQ, EN EL ESTADO DE QUERÉTARO, MÉXICO.

- Halling, R. E., & Mueller, G. M. (2005). *Common mushrooms of the Talamanca Mountains, Costa Rica*. New York Botanical Garden.
- Hertel, D., Hölscher, D., Köhler, L., & Leuschner, C. (2006). Changes in fine root system size and structure during secondary succession in a Costa Rican montane oak forest. En *Ecology and Conservation of Neotropical Montane Oak Forests* (pp. 283-297). Springer Berlin Heidelberg.
- Hernández-Vital, C. R., Álvarez-Moctezuma, J. G., Zavala-Chávez, F., & Espinosa-Robles, P. (2009). Estudio cariológico de Quercus laurina Humb. & Bonpl. *Ciencia forestal en México*, *34*(105), 173-184.
- Herrera, B., & Chaverri, A. (2006). Criteria and indicators for sustainable management of Central American Montane Oak Forests. En *Ecology and Conservation of Neotropical Montane Oak Forests* (pp. 421-434). Springer Berlin Heidelberg.
- Holz, I. (2006). Epiphytic communities of bryophytes and macrolichens in a Costa Rican montane oak forest. En *Ecology and Conservation of Neotropical Montane Oak Forests* (pp. 83-98). Springer Berlin Heidelberg.
- Hooghiemstra, H. (2006). Immigration of oak into Northern South America: a paleo-ecological document. In *Ecology and conservation of neotropical montane oak forests* (pp. 17-28). Springer Berlin Heidelberg.
- Ignacio-Ruiz, N., Rangel-Villafranco, M., & Cárdenas-Camargo, I. Estructura del bosque y propagación de dos especies de encinos con micorrizas en el Estado de México.
- Islebe, G. A., & Hooghiemstra, H. (2006). Effects of the Younger Dryas cooling event on late Quaternary montane oak forest in Costa Rica. En *Ecology and Conservation of Neotropical Montane Oak Forests* (pp. 29-37). Springer Berlin Heidelberg.

- José, A. D. L. L., Espinosa, L. M., & Aguilar, B. R. (2003). Los usos no leñosos de los encinos en México.
- Kappelle, M. (2006). Changes in diversity and structure along a successional gradient in a Costa Rican montane oak forest. En *Ecology and conservation of Neotropical Montane Oak Forests* (pp. 223-233). Springer Berlin Heidelberg.
- Kappelle, M. (2006). Neotropical montane oak forests: overview and outlook. En *Ecology and conservation of neotropical montane oak forests* (pp. 449-467). Springer Berlin Heidelberg.
- Kappelle, M. (2006). Structure and composition of Costa Rican montane oak forests. En *Ecology* and Conservation of Neotropical Montane Oak Forests (pp. 127-139). Springer Berlin Heidelberg.
- Kappelle, M., & Juárez, M. E. (2006). Land use, ethnobotany and conservation in Costa Rican montane oak forests. En *Ecology and conservation of neotropical montane oak forests* (pp. 393-406). Springer Berlin Heidelberg.
- Kappelle, M., & van Uffelen, J. G. (2006). Altitudinal zonation of montane oak forests along climate and soil gradients in Costa Rica. En *Ecology and Conservation of Neotropical Montane Oak Forests* (pp. 39-54). Springer Berlin Heidelberg.
- Köhler, L., Hölscher, D., & Leuschner, C. (2006). Above-ground water and nutrient fluxes in three successional stages of Costa Rican montane oak forest with contrasting epiphyte abundance. En *Ecology and Conservation of Neotropical Montane Oak Forests* (pp. 271-282). Springer Berlin Heidelberg.
- Largent, D. & Baroni, T. (1977). *How to Identify Mushrooms to Genus IV: Microscopic Features*. Eureka: Mad River Press, Inc. USA

- Largent, D. & T. (1988) *How identify mushrooms to genus I: modern genera*. Eureka: Mad River Press, Inc. USA
- Lodge, J., Ammirati, J.F., O'Dell, T.E., Mueller, G.M., Huhndorf, S.M., Chun-Juan, W., et al. (2004) Terrestrial and Lignicolous Macrofungi. In: Muller GM, Bills GF, Foster MS (eds) Biodiversity of fungi: inventory and monitoring methods, Elsevier Academic Press, San Diego, pp 127–172
- López-Barrera, F., & Manson, R. H. (2006). Ecology of acorn dispersal by small mammals in montane forests of Chiapas, Mexico. En *Ecology and Conservation of Neotropical Montane Oak Forests* (pp. 165-176). Springer Berlin Heidelberg.
- Luna-Vega, I., Alcántara-Ayala, O., Ruíz-Jiménez, C. A., & Contreras-Medina, R. (2006). Composition and structure of humid montane oak forests at different sites in central and eastern Mexico. En *Ecology and conservation of neotropical montane oak forests* (pp. 101-112). Springer Berlin Heidelberg.
- Macdougall, A. S., Beckwith, B. R., & Maslovat, C. Y. (2004). Defining conservation strategies with historical perspectives: a case study from a degraded oak grassland ecosystem. *Conservation Biology*, *18*(2), 455-465.
- Marañón, T., Díaz, C. M. P., Ramos, I. M. P. & Villar, R. (2014). Tendencias en la investigación sobre ecología y gestión de las especies de Quercus. *Revista Ecosistemas*, 23(2), 124-129.
- Martinez, D., Solano A. & Corral L. (2010). Diagnóstico Ecológico y Socioeconómico de la Ecorregión Bosques Pino-Encino de Centroamérica. Centro de Estudios Ambientales y Biodiversidad. Universidad del Valle de Guatemala. Pp. 138
- Mata M (1999) Hongos de Costa Rica Vol. 1 INBIO, Costa Rica

- McCune, B. & Grace, J. (2002). Analysis of Ecological Communities. MjM Software Design Oregon.
- Meave, J. A., Rincón, A. & Romero-Romero, M. A. (2006). Oak forests of the hyper-humid region of La Chinantla, Northern Oaxaca Range, Mexico. En *Ecology and Conservation of Neotropical Montane Oak Forests* (pp. 113-125). Springer Berlin Heidelberg.
- Melgar, W. 2003. Estado de la diversidad biológica de los árboles y bosques de Guatemala. Documentos de Trabajo: *Recursos Genéticos Forestales. FGR/53S Servicio de Desarrollo de Recursos Forestales, Dirección de Recursos Forestales, FAO, Roma.* (Inédito).
- Moreno, G. B. (2006). Economic Valuation of water supply as a key environmental service provided by Montane Oak Forest watershed areas in Costa Rica. En *Ecology and conservation of neotropical montane oak forests*(pp. 435-446). Springer Berlin Heidelberg.
- Moore, D., Gange, A. C., Gange, E. G. & Boddy, L. (2008). Fruit bodies: their production and development in relation to environment. In *British Mycological Society Symposia Series* (Vol. 28, pp. 79-103). Academic Press.
- Moore, D., Robson, G. D., & Trinci, A. P. (2011). 21st Century Guidebook to Fungi with CD. Cambridge University Press.
- Morales, O., Cáceres, R., Gurriarán, N., Flores, R. & Bran, M. (2012). Especies de macrohongos reportadas para Guatemala. En: Cano, E. & Schuster, J, (eds) Biodiversidad de Guatemala Volumen 2 Universidad del Valle Guatemala, Guatemala, pp 45–61
- Müller, C. H. (1942). The Central American Species of Quercus. United Department of Agriculture. United States: United Department of Agriculture.

- Mueller, G. M., Halling, R. E., Carranza, J., Mata, M. & Schmit, J. P. (2006). Saprotrophic and ectomycorrhizal macrofungi of Costa Rican oak forests. En *Ecology and Conservation of Neotropical Montane Oak Forests* (pp. 55-68). Springer Berlin Heidelberg.
- Nixon, K. C. (2006). Global and neotropical distribution and diversity of oak (genus Quercus) and oak forests. In *Ecology and conservation of neotropical montane oak forests* (pp. 3-13). Springer Berlin Heidelberg.
- Olvera, C. D. L. P. P., Jiménez, S. V., y Romero, J. C. (2006). Anatomía de la madera de ocho especies de Quercus (FAGACEAE) de Oaxaca, México. *Madera y bosques*, 12(1), 6394.
- Olvera-Vargas, M., Figueroa-Rangel, B. L., Vázquez-López, J. M., y Brown, N. (2006). Dynamics and silviculture of montane mixed oak forests in western Mexico. En *Ecology and Conservation of Neotropical Montane Oak Forests* (pp. 363-374). Springer Berlin Heidelberg.
- Oyama, K., Scareli-Santos, C., Mondragón-Sánchez, M. L., Tovar-Sánchez, E., y Cuevas-Reyes, P. (2006). Morphological variations of gall-forming insects on different species of oaks (Quercus) in Mexico. En *Ecology and conservation of neotropical montane oak forests* (pp. 259-269). Springer Berlin Heidelberg.
- Penas, A., Llamas, F., PEREZ-MORALES, C., y Acedo, C. (1994). Aportaciones al conocimiento del género Quercus en la Cordillera Cantábrica. I. *Tricomas foliares de las especies caducifolias*. *D Lagascalia*, 17.
- Plieninger, T., Pulido, F. J., y Konold, W. (2003). Effects of land-use history on size structure of holm oak stands in Spanish dehesas: implications for conservation and restoration. *Environmental Conservation*, 30(01), 61-70.

- Pulido, F. J. (2002). Biología reproductiva y conservación: el caso de la regeneración de bosques templados y subtropicales de robles (Quercus spp.). *Revista chilena de historia natural*, 75(1), 5-15.
- Pulido, M. T., Cavelier, J., y Cortés, S. P. (2006). Structure and Composition of Colombian Montane Oak Forests. En *Ecology and conservation of neotropical montane oak forests* (pp. 141-151). Springer Berlin Heidelberg.
- Quintanilla, J. Á. V., y Domínguez, J. A. E. Distribución y aspectos ecológicos del género Quercus (Fagaceae), en el estado de Coahuila, México.
- Ramírez-Marcial, N., Camacho-Cruz, A., González-Espinosa, M., y López-Barrera, F. (2006). Establishment, survival and growth of tree seedlings under successional montane oak forests in Chiapas, Mexico. En *Ecology and conservation of neotropical montane oak forests* (pp. 177-189). Springer Berlin Heidelberg.
- Ramos, I. M. P., Villar, R., y Marañón, T. (2014). El fascinante mundo de los Quercus: desde la biología molecular hasta la ecología de comunidades. *Revista Ecosistemas*, 23(2), 1-4.
- Ríos, J. G., Pérez, V. I. R., y Cuenca, L. M. (2014). Diversidad de lepidópteros asociados a encinares. *Biológicas Revista de la DES Ciencias Biológico Agropecuarias Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo*, 8-17.
- Rubio-Licona, L. E., Romero-Rangel, S., y Rojas-Zenteno, E. C. (2011). Estructura y composición florística de dos comunidades con presencia de quercus (fagaceae) en el Estado de México. *Revista Chapingo. Serie ciencias forestales y del ambiente*, 17(1), 77-90.
- Singer R (1986) The Agaricales in modern taxonomy. 4th ed, Koeltz Scientific Books, Germany
- Sipman, H. J. M. (2006). Diversity and biogeography of lichens in Neotropical montane oak forests. En *Ecology and Conservation of Neotropical montane oak forests* (pp. 69-81). Springer Berlin Heidelberg.

- Sosa-Ramírez, J., Moreno-Rico, O., Sánchez-Martínez, G., Siqueiros-Delgado, M. E., y Díaz-Núñez, V. (2011). Ecología y fitosanidad de los encinos (Quercus spp.) en la Sierra Fría, Aguascalientes, México. *Madera y bosques*, 17(3), 49-63. Standley, P. C. y Steyermark, J. A. (1952). Flora of Guatemala. Part III. Fieldiana Botany 24:1 432.
- Standley, P. C. y Steyermark, J. A. (1952). Flora of Guatemala. Part III. Fieldiana Botany 24:1 432.
- Ten Hoopen, M., y Kappelle, M. (2006). Soil seed bank changes along a forest interior-edge-pasture gradient in a Costa Rican montane oak forest. En *Ecology and Conservation of Neotropical Montane Oak Forests* (pp. 299-308). Springer Berlin Heidelberg.
- Tobler, M. W., Naranjo, E. J., y Lira-Torres, I. (2006). Habitat preference, feeding habits and conservation of Baird's tapir in Neotropical montane oak forests. En *Ecology and conservation of Neotropical montane oak forests* (pp. 347-359). Springer Berlin Heidelberg.
- Valencia, S. (2004). Diversidad del género Quercus (Fagaceae) en México.
- Van den Bergh, M. B., y Kappelle, M. (2006). Small terrestrial rodents in disturbed and old-growth montane oak forest in Costa Rica. En *Ecology and Conservation of Neotropical Montane Oak Forests* (pp. 337-345). Springer Berlin Heidelberg.
- Velasco-de León, M. P., y Ortiz-Martínez, E. L. (2010). Nuevas especies de Quercus (Fagaceae) en el Plioceno de Santa María Amajac, Hidalgo, México. *Revista mexicana de ciencias geológicas*, 27(2), 264-277.
- Wilms, J. J. A. M., y Kappelle, M. (2006). Frugivorous birds, habitat preference and seed dispersal in a fragmented Costa Rican montane oak forest landscape. En *Ecology and Conservation of Neotropical Montane Oak Forests*(pp. 309-324). Springer Berlin Heidelberg.

- Wolf, J. H. D., y Flamenco-S, A. (2006). Vascular epiphytes and their potential as a conservation tool in pine-oak forests of Chiapas, Mexico. En *Ecology and Conservation of Neotropical Montane Oak Forests* (pp. 375-391). Springer Berlin Heidelberg.
- Zak, J. C., Willig, M. R. (2004). Fungal biodiversity patterns. En: Muller GM, Bills GF, Foster MS (eds) Biodiversity of fungi: inventory and monitoring methods, Elsevier Academic Press, San Diego, pp. 59-75.

# **ANEXOS**

#### Anexo 1. Boletas utilizadas para registrar datos etnobiológicos.

Universidad de San Carlos de Guatemala Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia Centro de Estudios Conservacionistas Dirección General de Investigación







### GUIA DE ENTREVISTA PARA EVALUAR EL CONOCIMIENTO TRADICIONAL DE LOS ENCINOS Y DE LOS HONGOS ASOCIADOS.

Nombre			Grupo étnico:
Municip	io	Departamento	
Procede	encia:	Tiempo de vivir a	acá:
Edad er	n años: 6 a 15 / 16 a 25 / 26-35 / 36-59 / 60 o más		
CONOC	CIMIENTO DE ENCINOS O ROBLE	8.	¿Qué beneficios le proveen los bosques de encino?
1.	¿Conoce los árboles de encinos o roble?		
	SiNo		2
2.	¿Cómo los distingue?	IMPOD	TANCIA FOONÓMICA DE LOS ENGINOS
	Hojas Corteza		TANCIA ECONÓMICA DE LOS ENCINOS ¿Qué productos del bosque de encinos utiliza
	Raíz	_ 9.	para su alimentación, vivienda, medicina,
		-	artesanías, culturales, otros? * en cuadro
	FrutoOtros	_	adjunto.
		_ 10.	¿Para que utiliza usted el encino?
MPOR'	TANCIA ECOLOGICA DE LOS ENCINOS		LeñaCarbónConstrucción
			Otros
3.	¿Cuántas y cuales variedades de encino conoce	?	¿Qué variedad de la mejor?
			¿Cómo seleccionan los árboles para cortar leña,
		_	carbón u otros usos?
4.	¿Qué otras especies de plantas crecen asociada a los encinos?	is	
		12.	¿Cómo se comercializa los productos del encino? Leña Q.
	39		Carbón Q.
5	¿En qué época del año produce frutos las		Otros Q
Э.	diferentes variedades de encino que conoce?		Ollos d
	unerentes variedades de encino que conoce:	43	¿Cuántas ramas de encino se necesitan para?
	E-		Leña
	9	-	Carbón
6.	¿Cuántos años tarda el encino en crecer y dar		Otros
	semilla?		
			¿En qué época del año, se comercializa más?
	S <del></del>	_	Leña
	2-	_	Carbón
			Otros
7.	¿Qué animales se comen los frutos de los encinos?	14.	¿Usted cree que los bosques de encino están en peligro?
			Sí No ¿Por qué?
		_	0 - 4

PROYECTO DIGI 7.40. Diversidad de encinos en Guatemala. Fase I. 2015

Universidad de San Carlos de Guatemala Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia Centro de Estudios Conservacionistas Dirección General de Investigación







15.	¿Qué variedad es la que usted cree que corre mayor peligro en desaparecer, por qué?	9.	Los que colecta ¿Son para su consumo o para vender?
HONGO			
	¿Qué hongos que crecen los bosques de encino		
	conoce?	10.	¿En dónde compra los hongos que consume?
2.	¿En dónde se encuentran los hongos?		
	Suelo Hojarasca Troncos	44	¿En dónde los vende?
	Árboles Patógeno Otros	11.	Sen donde los vendes
3.	¿En qué época del año mira más hongos?		
	Ene Feb Mar Abr		<del></del>
	May Jun Jul Ago Sep Oct Nov Dic	12.	Las personas que compran ¿Son de la comunidad o de otros lugares?
4.	¿Para qué sirven los hongos?		
	Comida Medicina		
	Otros		
6.	¿Cómo sabe que un hongo está listo para comerse?		
	Tamaño Color Olor		
	Madurez Otros		
7	¿Sabe de otros hongos que se coman pero usted		
7.	no lo hace? *		
	¿Qué hongo tiene mejor sabor? *		
	TANCIA ECONÓMICA DE LOS HONGOS ¿Colecta o compra hongos?		
	0		

PROYECTO DIGI 7.40. Diversidad de encinos en Guatemala. Fase I. 2015

Universidad de San Carlos de Guatemala Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia Centro de Estudios Conservacionistas Dirección General de Investigación





HERBARIO SE USCG



Colecta o comp							
¿Mejor sabor?							
Precio							
Medida							
Preparación							
¿Dónde?							
Mes de Colecta							
común de la planta u hongo							

Anexo 2. Tabla Lista de especies colectada durante el estudio.

Registro Herbario USCG	Familia	Especie
USCG 40711	ACANTHACEAE	Blechum brownei Juss.
USCG 40584	ACTINIDIACEAE	Saurauia oreophila Hemsl.
USCG 40627	ACTINIDIACEAE	Saurauia oreophila Hemsl.
USCG 40668	ACTINIDIACEAE	Saurauia rubiformis Vatke
USCG 40477	ANACARDIACEAE	ANACARDIACEAE
USCG 40636	ANNONACEAE	Xylopia frutescens Aubl.
USCG 40717	APOCYNACEAE	APOCYNACEAE
USCG 40562	ARALIACEAE	Dendropanax arboreus (L.) Decne. & Planch.
USCG 40566	ARALIACEAE	Dendropanax arboreus (L.) Decne. & Planch.
USCG 40598	ARALIACEAE	Oreopanax lachnocephalus Standl.
USCG 40716	ASCLEPIADACEAE	Asclepias curassavica L.
USCG 40628	ASTERACEAE	Lasianthaea fruticosa (L.) K.M. Becker
USCG 40739	ASTERACEAE	Chromolaena laevigata (Lam.) R.M. King & H. Rob. Carpinus caroliniana var.
USCG 40482	BETULACEAE	tropicalis (Donn. Sm.) Standl.
USCG 40511	BETULACEAE	Carpinus caroliniana var. tropicalis (Donn. Sm.) Standl.
USCG 40511 USCG 40513	BETULACEAE	Alnus
USCG 40513	BETULACEAE	Carpinus
OSCO 40307	BETULACEAE	Carpinus caroliniana var. tropicalis (Donn. Sm.)
USCG 40605		Standl.  Carpinus caroliniana var.
USCG 40671	BETULACEAE	tropicalis (Donn. Sm.) Standl.
USCG 40512	BIGNONIACEAE	Tabebuia chrysantha (Jacq.) G. Nicholson
USCG 40508	BOMBACACEAE	BOMBACACEAE
USCG 40639	BROMELIACEAE	Tillandsia
USCG 40694	BURSERACEAE	Bursera simaruba (L.) Sarg.
USCG 40683	CAPRIFOLIACEAE	Viburnum
USCG 40741	CHLORANTHACEAE	<i>Hedyosmum mexicanum</i> C. Cordem.

USCG 40667	CLETHRACEAE	Clethra skutchii Standl. & Steyerm.
USCG 40670	CLETHRACEAE	Clethra skutchii Standl. & Steyerm.
USCG 40692	CLETHRACEAE	Clethra skutchii Standl. & Steyerm.
05C0 40072		Clethra skutchii Standl. &
USCG 40702	CLETHRACEAE	Steyerm.
USCG 40613	CLUSIACEAE	Clusia guatemalensis Hemsl.
USCG 40679	CLUSIACEAE	Vismia baccifera (L.) Triana & Planch.
USCG 40498	COMBRETACEAE	Terminalia
USCG 40558	COMBRETACEAE	<i>Terminalia amazonia</i> (J.F. Gmel.) Exell
USCG 40455	CONVOLVULACEAE	Ipomoea indica (Burm.) Merr.
USCG 40704	CONVOLVULACEAE	Ipomoea indica (Burm.) Merr.
USCG 40706	CONVOLVULACEAE	Ipomoea indica (Burm.) Merr.
USCG 40713	CONVOLVULACEAE	Ipomoea indica (Burm.) Merr.
USCG 40718	CONVOLVULACEAE	Ipomoea indica (Burm.) Merr.
USCG 40730	CONVOLVULACEAE	Іротоеа
USCG 40732	CONVOLVULACEAE	Ipomoea
USCG 40523	CYPERACEAE	Rhynchospora cephalotes (L.) Vahl
	DENNSTAEDTIACEAE	Odontosoria schlechtendalii (C. Presl)
USCG 40690	DENNSTAEDTIACEAE	C. Chr.
USCG 40582	ERICACEAE	Gaultheria erecta Vent.
USCG 40674	ERICACEAE	Arbutus xalapensis Kunth
USCG 40555	ERYTHROXYLACEAE	Erythroxylum
USCG 40505	EUPHORBIACEAE	Croton guatemalensis Lotsy
USCG 40549	EUPHORBIACEAE	Hieronyma alchorneoides Allemão
USCG 40583	EUPHORBIACEAE	Hieronyma alchorneoides Allemão
USCG 40617	EUPHORBIACEAE	Hieronyma alchorneoides Allemão
USCG 40619	EUPHORBIACEAE	Hieronyma alchorneoides Allemão
USCG 40621	EUPHORBIACEAE	Hieronyma alchorneoides Allemão

USCG 40701	EUPHORBIACEAE	Hieronyma alchorneoides Allemão
	EUPHORBIACEAE	Hieronyma alchorneoides
USCG 40742	20111011211102112	Allemão
USCG 40451	FABACEAE	Gliricidia sepium (Jacq.) Kunth ex Walp.
USCG 40451 USCG 40454	FABACEAE	FABACEAE
USCG 40481	FABACEAE	Lysiloma
USCG 40502	FABACEAE	Phaseolus
USCG 40554	FABACEAE	Inga cookii Pittier
USCG 40588	FABACEAE	FABACEAE
USCG 40669	JUGLANDACEAE	Oreomunnea mexicana (Standl.) JF. Leroy
USCG 40681	FABACEAE	Dalbergia calycina Benth.
USCG 40708	FABACEAE	Calliandra grandiflora (L'Hér.) Benth.
USCG 40708	FABACEAE	Phaseolus
USCG 40714	FABACEAE	Phaseolus
USCG 40727	FABACEAE	Acacia cookii Saff.
USCG 40733	FABACEAE	Cassia absus L.
	FABACEAE	Calliandra grandiflora
USCG 40734		(L'Hér.) Benth.
USCG 40744	FABACEAE	FABACEAE
USCG 40427	FAGACEAE	Quercus oleoides Schltdl. & Cham.
USCG 40429	FAGACEAE	Quercus oleoides Schltdl. & Cham.
USCG 40430	FAGACEAE	Quercus oleoides Schltdl. & Cham.
USCG 40430		Quercus oleoides Schltdl.
USCG 40437	FAGACEAE	& Cham.
USCG 40439	FAGACEAE	Quercus oleoides Schltdl. & Cham.
USCG 40440	FAGACEAE	Quercus oleoides Schltdl. & Cham.
	FAGACEAE	Quercus oleoides Schltdl.
USCG 40447		& Cham.
USCG 40449	FAGACEAE	Quercus oleoides Schltdl. & Cham.
USCG 40457	FAGACEAE	<i>Quercus sapotifolia</i> Liebm.
USCG 40458	FAGACEAE	Quercus peduncularis Née
USCG 40459	FAGACEAE	<i>Quercus sapotifolia</i> Liebm.
******	FAGACEAE	Quercus sapotifolia
USCG 40460		Liebm.
USCG 40461	FAGACEAE	Quercus sapotifolia

		Liebm.
	FAGACEAE	Quercus sapotifolia
USCG 40462	THOREERE	Liebm.
11000 1010	FAGACEAE	Quercus sapotifolia
USCG 40463		Liebm.
USCG 40464	FAGACEAE	<i>Quercus sapotifolia</i> Liebm.
0300 40404		Quercus sapotifolia
USCG 40465	FAGACEAE	Liebm.
	EACACEAE	Quercus sapotifolia
USCG 40466	FAGACEAE	Liebm.
USCG 40467	FAGACEAE	Quercus peduncularis Née
USCG 40468	FAGACEAE	Quercus peduncularis Née
USCG 40469	FAGACEAE	Quercus purulhana Trel.
USCG 40470	FAGACEAE	Quercus peduncularis Née
USCG 40471	FAGACEAE	Quercus peduncularis Née
USCG 40472	FAGACEAE	Quercus peduncularis Née
	FAGACEAE	Quercus lancifolia Schltdl.
USCG 40473	FAGACEAE	& Cham.
USCG 40474	FAGACEAE	Quercus skinneri Benth.
USCG 40475	FAGACEAE	Quercus cortesii Liebm.
USCG 40480	FAGACEAE	Quercus crispifolia Trel.
	FAGACEAE	Quercus sapotifolia
USCG 40485	THEFTELFIL	Liebm.
11000 40406	FAGACEAE	Quercus sapotifolia
USCG 40486		Liebm.
USCG 40491	FAGACEAE	<i>Quercus sapotifolia</i> Liebm.
USCG 40491 USCG 40492	FAGACEAE	
USCG 40492 USCG 40493	FAGACEAE	Quercus conspersa Benth.
USCG 40494	FAGACEAE	Quercus peduncularis Née
	FAGACEAE	Quercus peduncularis Née Ouercus skinneri Benth.
USCG 40495	FAGACEAE	~
USCG 40496	ROSACEAE	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.
USCG 40501	FAGACEAE	Quercus skinneri Benth.
USCG 40506	FAGACEAE	Quercus skinneri Benth.
0500 10500		Quercus sapotifolia
USCG 40510	FAGACEAE	Liebm.
USCG 40514	FAGACEAE	Quercus crispifolia Trel.
	EACACEAE	Quercus sapotifolia
USCG 40516	FAGACEAE	Liebm.
USCG 40517	FAGACEAE	Quercus salicifolia Née
USCG 40518	FAGACEAE	Quercus skinneri Benth.
USCG 40519	FAGACEAE	Quercus salicifolia Née
USCG 40521	FAGACEAE	Quercus skinneri Benth.
	FAGACEAE	Quercus sapotifolia
USCG 40522	PAUACEAE	Liebm.

USCG 40524	FAGACEAE	Quercus purulhana Trel.
USCG 40525	FAGACEAE	Quercus peduncularis Née
USCG 40526	FAGACEAE	Quercus peduncularis Née
0500 10520		Quercus sapotifolia
USCG 40529	FAGACEAE	Liebm.
USCU 40329		
TIGGG 40500	FAGACEAE	Quercus sapotifolia
USCG 40530		Liebm.
USCG 40531	FAGACEAE	Quercus crispifolia Trel.
USCG 40532	FAGACEAE	Quercus peduncularis Née
USCG 40533	FAGACEAE	Quercus conspersa Benth.
USCG 40534	FAGACEAE	Quercus peduncularis Née
USCG 40535	FAGACEAE	Quercus conspersa Benth.
USCG 40536	FAGACEAE	Quercus peduncularis Née
USCG 40537	FAGACEAE	Quercus conspersa Benth.
USCG 40538	FAGACEAE	Quercus peduncularis Née
USCG 40539	FAGACEAE	Quercus peduncularis Née
0300 40337	TAGACLAL	Quercus sapotifolia
11000 40540	FAGACEAE	~ 1 0
USCG 40540		Liebm.
	FAGACEAE	Quercus sapotifolia
USCG 40541		Liebm.
USCG 40542	FAGACEAE	Quercus conspersa Benth.
USCG 40543	FAGACEAE	Quercus peduncularis Née
USCG 40544	FAGACEAE	Quercus conspersa Benth.
USCG 40545	FAGACEAE	Quercus skinneri Benth.
USCG 40546	FAGACEAE	Quercus skinneri Benth.
USCG 40547	FAGACEAE	Quercus conspersa Benth.
USCG 40548	FAGACEAE	Quercus corrugata Hook.
USCG 40550	FAGACEAE	Quercus corrugata Hook.
USCG 40553	FAGACEAE	Quercus crispifolia Trel.
05CQ <del>1</del> 0555	MONELAL	Quercus oleoides Schltdl.
USCG 40556	FAGACEAE	& Cham.
USCG 40330		
77000 1050 <del>0</del>	FAGACEAE	Quercus sapotifolia
USCG 40567		Liebm.
USCG 40568	FAGACEAE	Quercus crispifolia Trel.
	FAGACEAE	Quercus sapotifolia
USCG 40569	THORELILE	Liebm.
USCG 40570	FAGACEAE	Quercus salicifolia Née
USCG 40571	FAGACEAE	Quercus crispifolia Trel.
	EAGAGEAE	Quercus sapotifolia
USCG 40572	FAGACEAE	Liebm.
		Quercus sapotifolia
USCG 40573	FAGACEAE	Liebm.
USCG 40574	FAGACEAE	Quercus conspersa Benth.
USCG 40575	FAGACEAE	Quercus skinneri Benth.
		~
USCG 40576	ACTINIDIACEAE	Saurauia
USCG 40577	FAGACEAE	Quercus benthamii A. DC.
USCG 40578	FAGACEAE	Quercus crispifolia Trel.

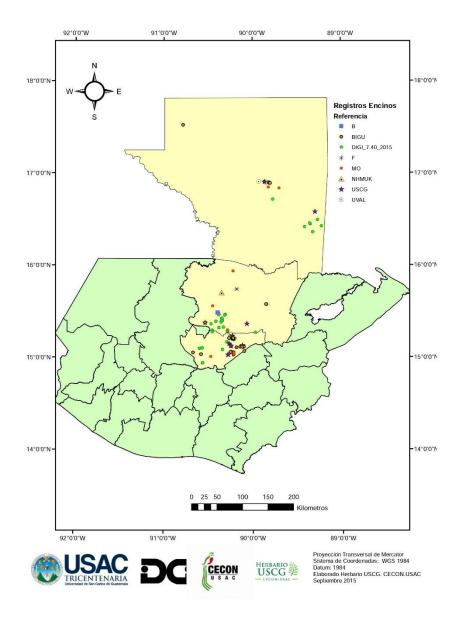
USCG 40579	FAGACEAE	Quercus corrugata Hook.
	FAGACEAE	Quercus insignis M.
USCG 40589		Martens & Galeotti
USCG 40590	FAGACEAE	Quercus crispifolia Trel.
	FAGACEAE	Quercus insignis M.
USCG 40591		Martens & Galeotti
USCG 40593	FAGACEAE	Quercus crispifolia Trel.
USCG 40594	FAGACEAE	Quercus crispifolia Trel.
******	FAGACEAE	Quercus oleoides Schltdl.
USCG 40595		& Cham.
11000 40506	FAGACEAE	Quercus oleoides Schltdl.
USCG 40596		& Cham.
11000 40507	FAGACEAE	Quercus oleoides Schltdl.
USCG 40597 USCG 40599	EACACEAE	& Cham.
	FAGACEAE	Quercus candicans Née
USCG 40600	FAGACEAE	Quercus crispifolia Trel.
USCG 40601	FAGACEAE	<i>Quercus sapotifolia</i> Liebm.
USCG 40606	FAGACEAE	Quercus skinneri Benth.
USCG 40607	FAGACEAE	~
USCG 40608	FAGACEAE	Quercus crispifolia Trel.
USCG 40611	FAGACEAE	Quercus crispifolia Trel.
USCG 40612	FAGACEAE	Quercus cortesii Liebm.
USCG 40612 USCG 40622	FAGACEAE	Quercus corrugata Hook.
USCU 40022	PAGACEAE	Quercus corrugata Hook. Quercus sapotifolia
USCG 40623	FAGACEAE	Liebm.
USCG 40631	FAGACEAE	Quercus crispifolia Trel.
USCG 40632	FAGACEAE	Quercus crispifolia Trel.
USCG 40632	FAGACEAE	Quercus crispifolia Trel.
0500 10055		Quercus oleoides Schltdl.
USCG 40634	FAGACEAE	& Cham.
	T. C. CT. T	Quercus oleoides Schltdl.
USCG 40637	FAGACEAE	& Cham.
USCG 40638	FAGACEAE	Quercus skinneri Benth.
	EAGAGEAE	Quercus insignis M.
USCG 40640	FAGACEAE	Martens & Galeotti
USCG 40641	FAGACEAE	Quercus cortesii Liebm.
USCG 40642	FAGACEAE	Quercus crispifolia Trel.
USCG 40643	FAGACEAE	Quercus juvenil 1
USCG 40644	FAGACEAE	Quercus juvenil 1
	FAGACEAE	Quercus sapotifolia
USCG 40645	FAUACEAE	Liebm.
	FAGACEAE	Quercus sapotifolia
USCG 40646	PAUACEAE	Liebm.
USCG 40647	FAGACEAE	Quercus juvenil 1
	FAGACEAE	Quercus sapotifolia
USCG 40648		Liebm.

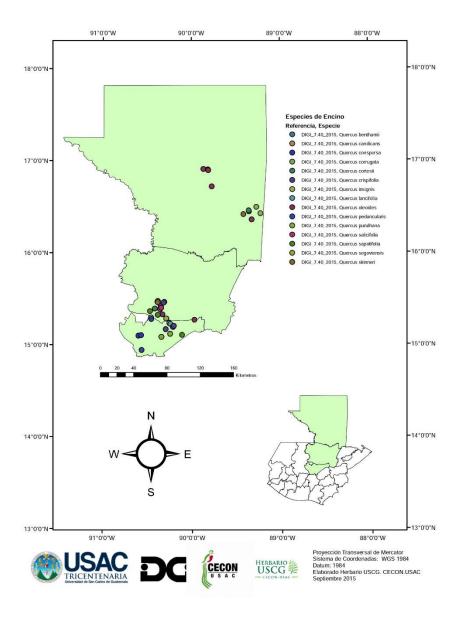
USCG 40649	FAGACEAE	Quercus lancifolia Schltdl. & Cham.
USCG 40650	FAGACEAE	Quercus crispifolia Trel.
USCG 40651	FAGACEAE	Quercus crispifolia Trel.
		Quercus lancifolia Schltdl.
USCG 40652	FAGACEAE	& Cham.
0500 10052		Quercus lancifolia Schltdl.
USCG 40653	FAGACEAE	& Cham.
USCG 40654	FAGACEAE	Quercus crispifolia Trel.
USCG 40655	FAGACEAE	Quercus crispifolia Trel.
0500 10055		Quercus oleoides Schltdl.
USCG 40680	FAGACEAE	& Cham.
0200 10000		Quercus insignis M.
USCG 40687	FAGACEAE	Martens & Galeotti
USCG 40700	FAGACEAE	Quercus crispifolia Trel.
USCG 40666	FLACOURTIACEAE	FLACOURTIACEAE
USCG 40682	FLACOURTIACEAE	Casearia sylvestris Sw.
0500 10002		Casearia commersoniana
USCG 40695	FLACOURTIACEAE	Cambess.
USCG 40696	FLACOURTIACEAE	Laetia thamnia L.
0200 10070		Laetia procera (Poepp.)
USCG 40697	FLACOURTIACEAE	Eichler
USCG 40699	FLACOURTIACEAE	FLACOURTIACEAE
USCG 40487	LAURACEAE	LAURACEAE
USCG 40488	LAURACEAE	Ocotea
USCG 40504	LAURACEAE	Ocotea
USCG 40672	LAURACEAE	Ocotea
		Lycopodiella cernua (L.)
USCG 40688	LYCOPODIACEAE	Pic. Serm.
	MAI DIGINA GEAE	Byrsonima crassifolia (L.)
USCG 40676	MALPIGHIACEAE	Kunth
USCG 40497	MALVACEAE	Guazuma ulmifolia Lam.
USCG 40559	MALVACEAE	Abutilon
	MAINACEAE	Malvaviscus arboreus
USCG 40715	MALVACEAE	Cav.
	MAINACEAE	Malvaviscus arboreus
USCG 40728	MALVACEAE	Cav.
	MAINACEAE	Malvaviscus arboreus
USCG 40735	MALVACEAE	Cav.
	MELASTOMATACEAE	Miconia holosericea (L.)
USCG 40557	MELASTOMATACEAE	DC.
USCG 40563	MELASTOMATACEAE	Miconia nutans Donn. Sm.
	MELASTOMATACEAE	Miconia fulvostellata L.O.
USCG 40624	WIELASTOWATACEAE	Williams
	MELASTOMATACEAE	Miconia oinochrophylla
USCG 40684		Donn. Sm.
USCG 40686	MELASTOMATACEAE	Miconia fulvostellata L.O.

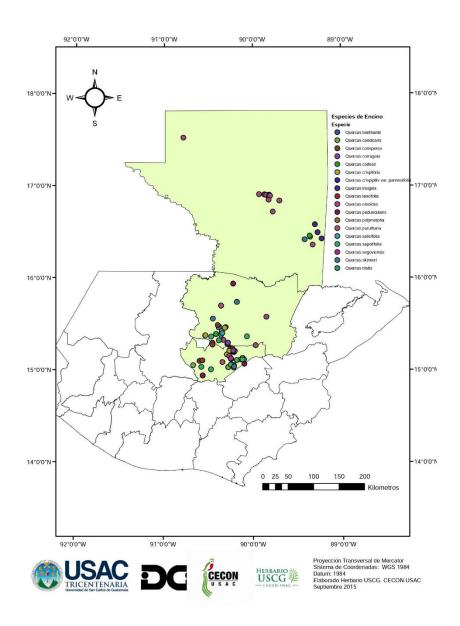
		Williams
		Heterocentron
	MELASTOMATACEAE	subtriplinervium (Link &
	MELASTOMATACEAE	Otto) A. Braun & C.D.
USCG 40689		Bouché
USCG 40723	MELASTOMATACEAE	Clidemia
11000 10 <b>50</b> 1	MELASTOMATACEAE	Miconia schlechtendalii
USCG 40724		Cogn.
USCG 40725	MELASTOMATACEAE	<i>Miconia fulvostellata</i> L.O. Williams
USCG 40726	MELASTOMATACEAE	Miconia
USCG 40729	MELASTOMATACEAE	Clidemia
0500 1072)		Miconia schlechtendalii
USCG 40731	MELASTOMATACEAE	Cogn.
USCG 40745	MELASTOMATACEAE	Clidemia
USCG 40581	MORACEAE	Ficus
	MYRICACEAE	Morella cerifera (L.)
USCG 40625		Small
USCG 40476	MYRTACEAE	Eugenia
USCG 40490	MYRTACEAE	Syzygium jambos (L.) Alston
USCG 40490 USCG 40499	MYRTACEAE	Eugenia
0300 40477		Syzygium jambos (L.)
USCG 40565	MYRTACEAE	Alston
USCG 40616	MYRTACEAE	Eugenia
USCG 40629	MYRTACEAE	Eugenia
USCG 40743	MYRTACEAE	Eugenia
USCG 40635	OCHNACEAE	Ouratea nitida (Sw.) Engl.
USCG 40636	OCHNACEAE	Ouratea nitida (Sw.) Engl.
USCG 40738	ORQUIDACEAE	ORQUIDACEAE
USCG 40450	PASSIFLORACEAE	Passiflora capsularis L.
USCG 40703 USCG 40740	PASSIFLORACEAE PASSIFLORACEAE	Passiflora
USCG 40/40	PASSIFLORACEAE	Passiflora capsularis L. Cleyera theaeoides (Sw.)
USCG 40586	PENTAPHYLACACEAE	Choisy Choisy
0500 10500		Pinus oocarpa Schiede ex
USCG 40503	PINACEAE	Schltdl.
USCG 40747	PINACEAE	Pinus caribaea Morelet
USCG 40710	POACEAE	POACEAE
USCG 40426	POLYGONACEAE	Coccoloba spicata Lundell
	POLYGONACEAE	Coccoloba belizensis
USCG 40673		Standl.
USCG 40685	POLYGONACEAE	Coccoloba
USCG 40707	POLYGONACEAE	Coccoloba spicata Lundell
118CG 40746	POLYGONACEAE	Coccoloba lundellii Standl.
USCG 40746 USCG 40736	POLYPODIACEAE	Standi. Niphidium crassifolium
USCU 40/30	IOLITODIACEAE	тыршашт стаѕующит

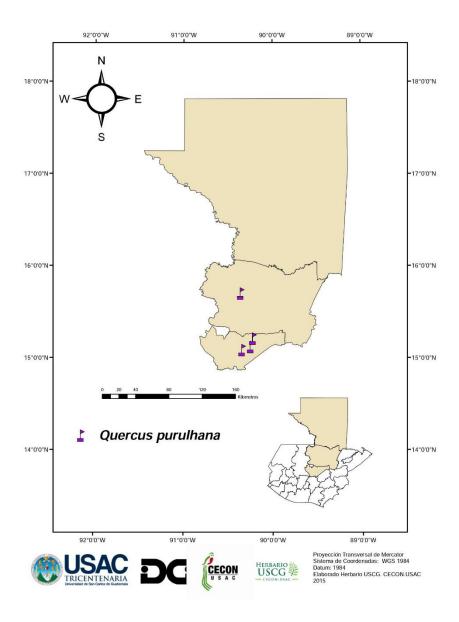
		(L.) Lellinger
USCG 40675	PRIMULACEAE	PRIMULACEAE
USCG 40478	RHAMNACEAE	RHAMNACEAE
USCG 40520	RUBIACEAE	Psychotria
		Chomelia protracta (Bartl.
USCG 40551	RUBIACEAE	ex DC.) Standl.
USCG 40560	RUBIACEAE	Psychotria
USCG 40561	RUBIACEAE	Psychotria
		Chomelia protracta (Bartl.
USCG 40626	RUBIACEAE	ex DC.) Standl.
USCG 40677	RUBIACEAE	Morinda royoc L.
0200 .0077		Coccocypselum
	RUBIACEAE	lanceolatum (Ruiz & Pav.)
USCG 40691	Regulezh	Pers.
USCG 40705	RUBIACEAE	Psychotria
0200 10700		Psychotria poeppigiana
USCG 40719	RUBIACEAE	Müll. Arg.
0500 1071)		Amaioua corymbosa
USCG 40720	RUBIACEAE	Kunth
0.000 .0720		Psychotria poeppigiana
USCG 40721	RUBIACEAE	Müll. Arg.
USCG 40722	RUBIACEAE	Psychotria
0500 10722		Psychotria poeppigiana
USCG 40737	RUBIACEAE	Müll. Arg.
USCG 40489	RUTACEAE	Citrus
USCG 40698	RUTACEAE	Zanthoxylum
0200 .0000		Matayba oppositifolia (A.
USCG 40443	SAPINDACEAE	Rich.) Britton
0200 10110		Serjania racemosa
USCG 40712	SAPINDACEAE	Schumach.
USCG 40585	SOLANACEAE	Cestrum
USCG 40483	TILIACEAE	TILIACEAE
0500 10105		Vochysia hondurensis
USCG 40620	VOCHYSIACEAE	Sprague Sprague
0500 10020		Vochysia hondurensis
USCG 40678	VOCHYSIACEAE	Sprague Sprague
2523 10070		Vochysia hondurensis
USCG 40693	VOCHYSIACEAE	Sprague
2823 10073		Spingue

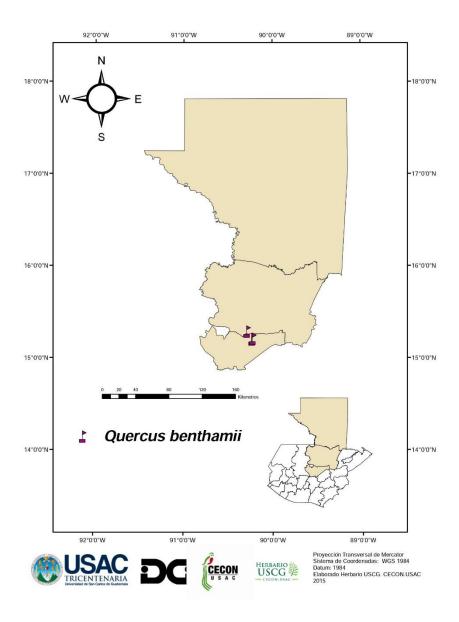
**Anexo 3**. Mapas de distribución de las especies de Quercus sp. En Alta Verapaz, Baja Verapaz y Petén.

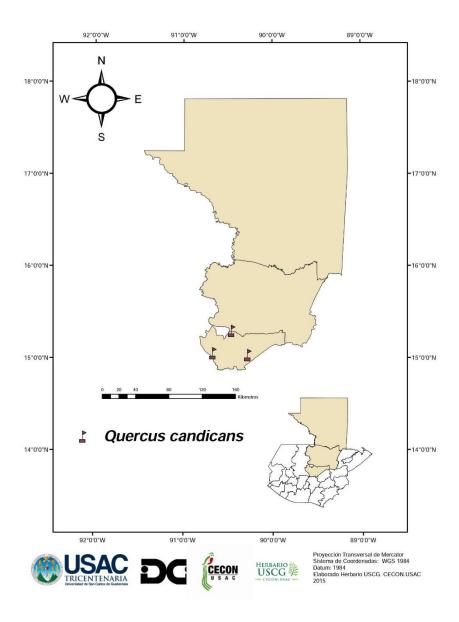


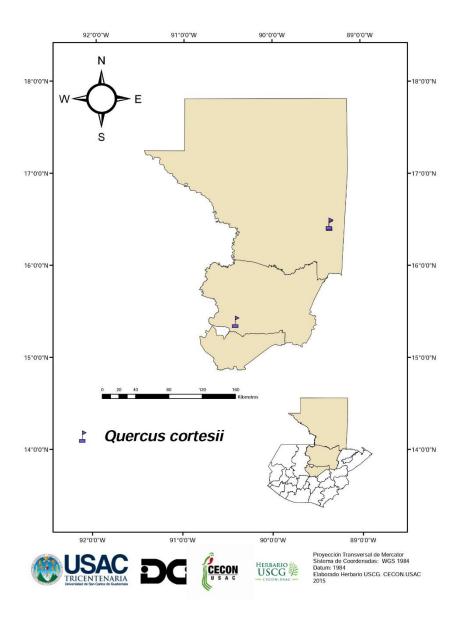


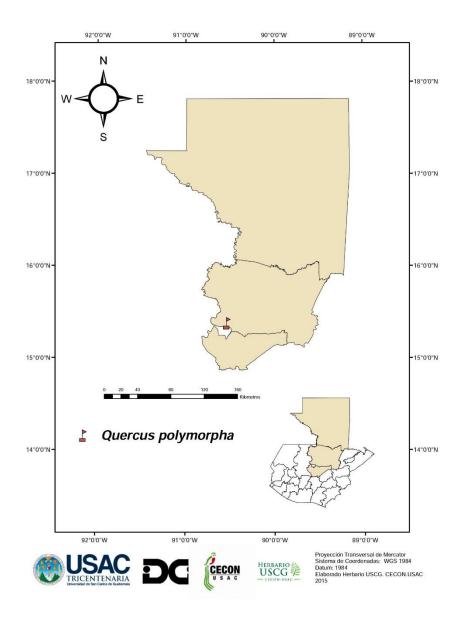


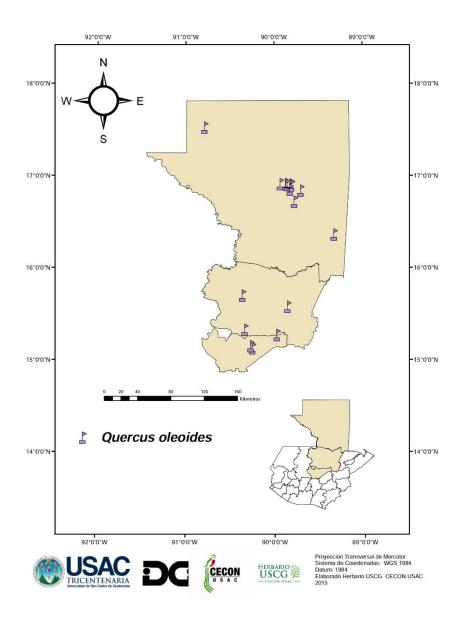


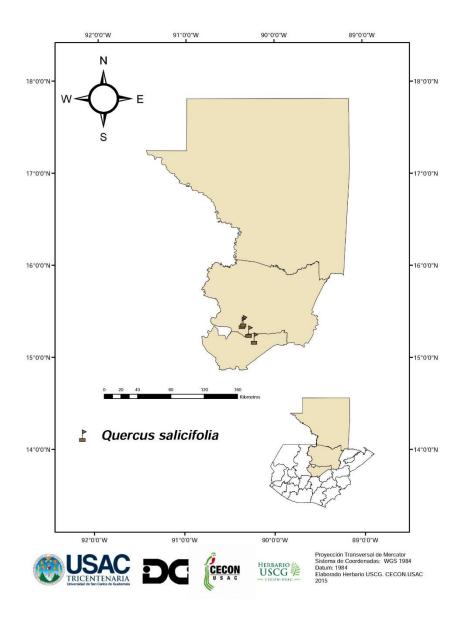


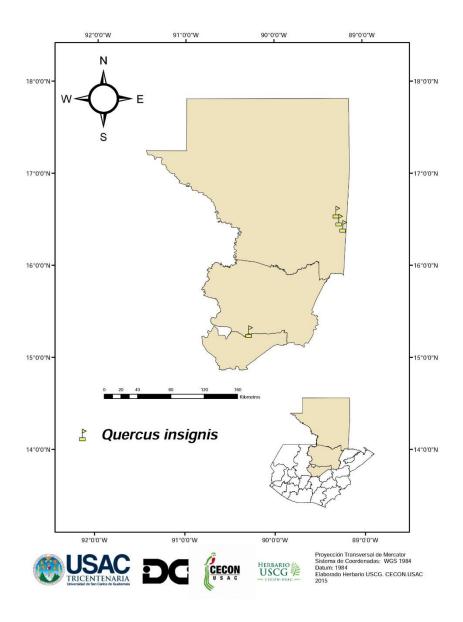


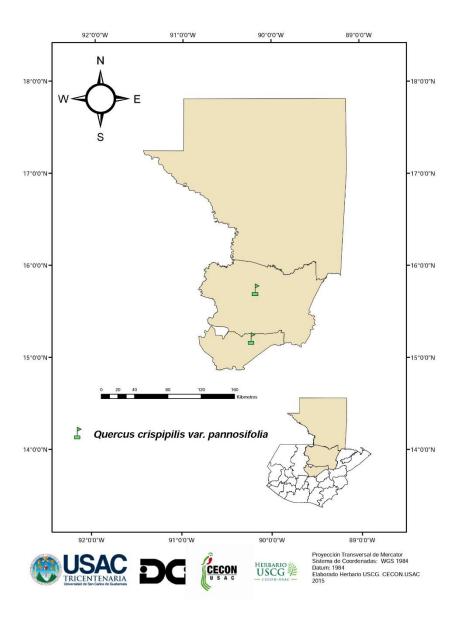


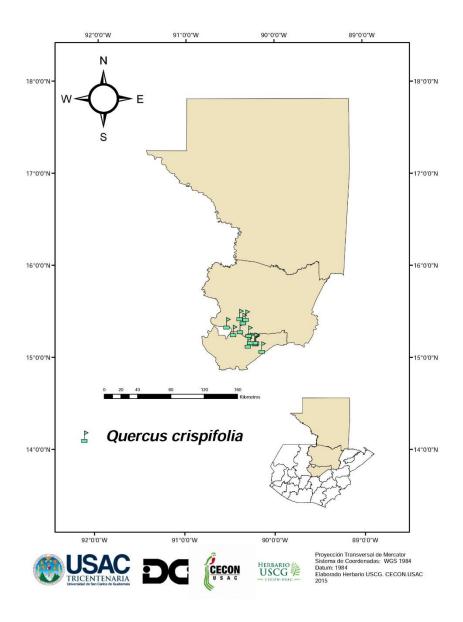


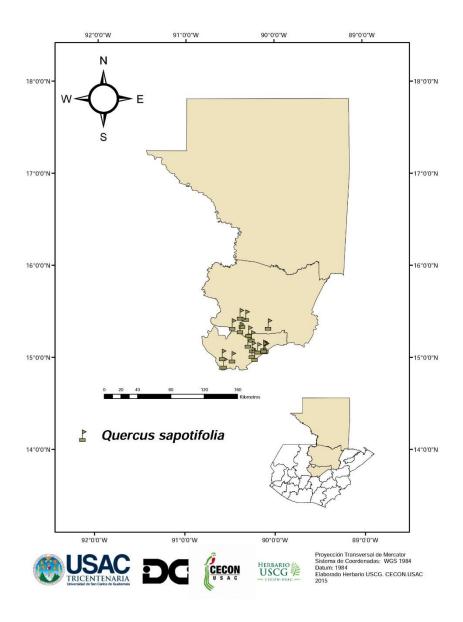


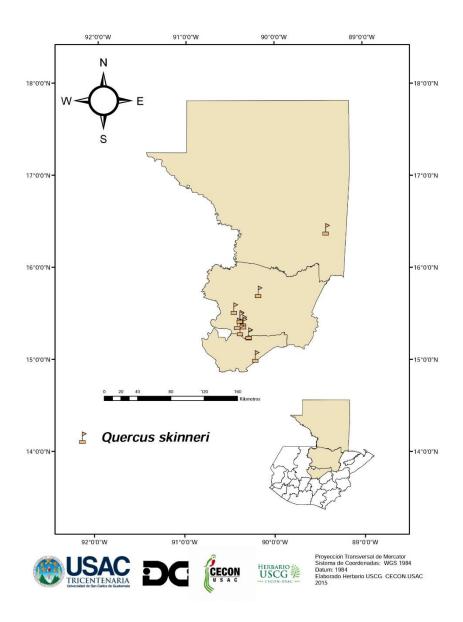


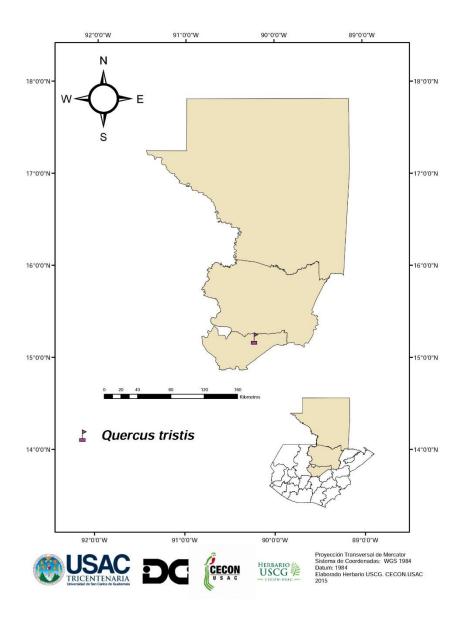


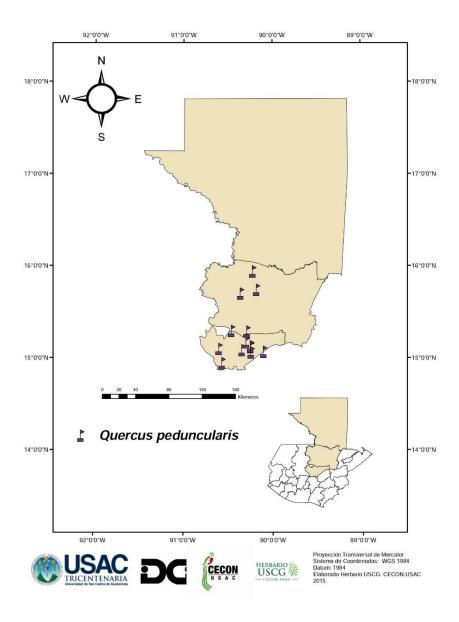


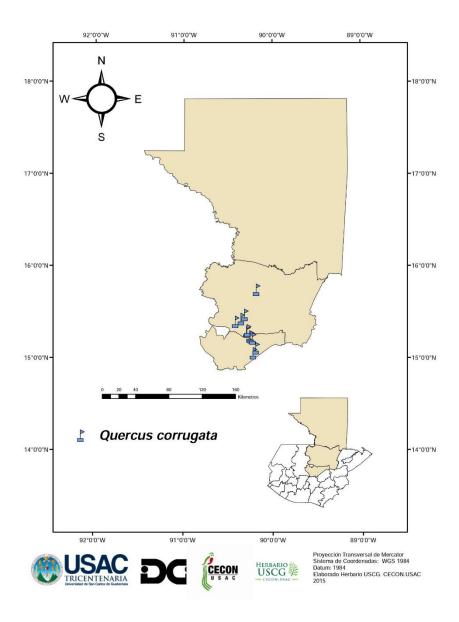












Anexo 4. Fichas técnicas de las especies de Quercus sp. Encontradas en Alta Verapaz, Baja

Verapaz y Petén.

Quercus benthamii A. DC.

Sinonimias: Quercus baruensis C.H. Mull.

Quercus gemmata Trel.

Quercus lowilliamsii S.H. Mull.

Quercus panamandinaea C.H. Mull.

Quercus rapurahuensis Pittier ex Seemen

Quercus rapurahuensis Pittier es Trel.

Quercus seemannii subsp. rapurahuensis (Pittier ex Trel.) A.E. Murray

Quercus seemannii var. rapurahuensis (Pittier ex Trel.) A.E. Murray

Quercus undulata Benth.

Nombre Común: encino.

omenic

**Tamaño**: árboles que alcanzan un tamaño de 10–35 m. de alto.

Corteza: corteza rugosa, de color gris a negro; ramas de 1.5-3 mm. de espesor, de color

café, oxidado pubescentes.

Hoja: Hojas angostamente lanceolado-elípticas a ampliamente elípticas o ampliamente

obovadas 5-13 cm. de largo y 2-4 cm. de ancho; ápice agudo a acuminado o atenuar, rara

vez aristado; base de forma remota cuneiforme o estrechamente aguda, a veces obtuso;

margen entero, plana o ligeramente angular, a menudo ondulado, rara vez con pocas cerdas;

verde oscuro, glabra o glabrescente, con tricomas en la nervadura central; pelos estrellados

en las axilas y a lo largo de la nervadura central por debajo, sin pelos glandulares; 10-14

pares de venas laterales.

Flores: inflorescencias masculinas de 15.5 cm. con numerosas flores. Las flores femeninas

muy cortas, teniendo 1-4 flores pubescentes.

**Fruto**: bellota de 1,5-2,5 cm.; solitarias o emparejado; subglobosas, apical redondeado,

mucronada, de 3-6 mm. en el tallo; superficie interna de la cáscara pubescente; hemisférica

o cornete cúpula, no enrollado en el margen, de 2-3 cm. de diámetro, con puntas, adpresas, escalas ampliamente triangulares, de color amarillento color café pubescentes.

Usos: leña, madera y medicina.

**Manejo**: no hay programas de manejo para su aprovechamiento.

**Mecanismos de propagación**: propagación por medio de bellotas. No se cuenta con información sobre la temporalidad de frutos para Guatemala.

**Estado de conservación**: se encuentra en el índice dos de la lista de especies amenazadas de flora silvestre del Consejo Nacional de Áreas Protegidas –CONAP- el cual indica que la distribución de esta especie es restringida a un solo tipo de hábitat. En la lista roja de la IUCN se clasifica como especie vulnerable.

**Hábitat**: bosque de montaña, bosque húmedo. Usualmente mixto. Generalmente de 1,500-2,700 msnm.

**Distribución geográfica**: Costa-Rica (2.400 m), El Salvador (2500 m), Guatemala (2100 m), Honduras (1800-2800 m), México (Chiapas, Oaxaca, 1500-3000 m), Nicaragua (450 a 1.700 m), Panamá (2.100 m); Nativa de Guatemala y México (Chiapas, Oaxaca).

En Guatemala se distribuye en Alta Verapaz, Baja Verapaz, Jutiapa, Chimaltenango, Sololá, Quetzaltenango y San Marcos.

#### Referencia:

Nixon, K. et al.. (1998). Quercus benthamii. The IUCN Red List of Threatened Species 1998:e.T35961A9970290. Recuperadode: http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.1998.RLTS. T35961A9970290.

Escobar, M. (2011). Vulnerabilidad de robles y encinos (*Quercus* spp.) al cambio climático en al región del Yeguare, Honduras. Tegucigalpa, Honduras: Zamorano. Recuperado de: http://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/406/1/T3093.pdf

# Quercus candicans Née

#### **Sinonimias:**

Quercus acuminata M. Martens & Galeotti

Quercus alamo Benth.

Quercus calophylla fo. acuminata (M. Martens & Galeotti) Seemen ex Trel.

Quercus calophylla fo. alamo (Benth.) Trel.

Quercus calophylla fo. flavida (Liebm.) Trel.

Quercus calophylla fo. intermedia (M. Martens & Galeotti) Seemen ex Trel.

Quecus calophylla fo. schiedeana Trel.

Quercus calophylla fo. willdenovii Trel.

Quercus calophylla Scheltdl. & Cham.

Quercus candicans fo. alligata Trel.

Quercus candicans fo incurva Trell.

Quercus candicans fo. michoacana Trel.

Quercus chimaltenangana Trel.

Quercus chimaltenangensis fo. gemmata C.H. Mull.

Quercus flavida Liebm.

Quercus intermedia M. Martens & Galeotti

Ouercus umbrosa Endl.

Quercus pagoda f. intermedia (M. Martens & Galeotti) Trel.

Nombre Común: encino.

**Tamaño**: árbol de 8 a 25 m. de altura y con diámetro del tronco de 20 a 80 cm.

**Corteza**: corteza gris, agrietada; ramas de 2-3 mm. de diámetro, con pubescencia amarilla primero, convirtiéndose en rojo glabra y oscuro.

**Hoja**: elíptica-lanceolada, elíptica-oblanceolada, obovada u ovada de 9 a 26 cm. de largo por 3.5 a 14 cm. de ancho; haz verde oscuro liso y lustroso; envés densamente tomentoso de blanco a amarillento. Pecíolos 15-20 o a veces 40 mm. de largo.

**Fruto**: bianual, solitario o en pares; bellota ovoide de 20 a 24 mm. de largo por 19 mm. de diámetro.

**Flores**: amentos 5.6 cm. de largo.

**Usos**: leña, carbón, cercas, cabos, redilas y cajas de empaque. El fruto tostado sirve para preparar una especie de café.

Manejo: no hay programas de manejo para su aprovechamiento.

**Mecanismos de propagación**: propagación por medio de bellotas. No se cuenta con información sobre la temporalidad de frutos para Guatemala.

**Estado de conservación**: se encuentra en el índice dos de la lista de especies amenazadas de flora silvestre del Consejo Nacional de Áreas Protegidas –CONAP- el cual indica que la distribución de esta especie es restringida a un solo tipo de hábitat.

**Hábitat**: cañadas o terrenos planos, en bosque de pino-encino y bosque mesófilo entre 1,200 a 2,700 msnm y sobre suelos pedregosos.

**Distribución geográfica**: México y Guatemala. En Guatemala se encuentran entre 1,700 – 2,000 msnm. Se distribuyen en Alta Verapaz, Jalapa, Sololá, Quiché, Huehuetenango.

### Referencias:

Arizaga, S.; Martinez-Cruz, J.; Salcedo-Cabrales, M.; y Bello-González, M. (2009).Manual de Encinos Michoacanos. Tlalpan, México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales: Recuperado de: http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/603/candicans.pdf

Hélardot, J. (2015) Oaks of the World. Paris, France: Oaks of the Wolrd. Recuperado de: http://oaks.of.the.world.free.fr/quercus\_candicans.htm

# Quercus conspersa Benth.

Sinonimias: Quercus acutifolia var. conspersa (Benth.) A. DC.

Quercus acutifolia var. microcarpa A. DC.

Quercus candolleana Trel.

Quercus conspersa fo. caudata Trel.

Quercus conspersa fo. ocatifolia Trel.

Quercus correpta Trel.

Quercus grahamii var. nelsonii Trel.

Quercus grahamii var. coyulana Trel.

Quercus nitida M. Martens & Galeotti

Quercus tonaguiae Trel.

Quercus urupanensis Trel.

Quercus vexans Trel.

Nombre Común: encino, encino blanco.

**Tamaño**: árbol de 3 a 30 m. de altura y con diámetro del tronco de 10 a 100 cm.

**Corteza**: color marrón oscuro, cuadriculada y áspera. Ramas de 1-3.5 mm. de diámetro, convirtiéndose glabro, de color marrón rojizo, con numerosas lenticelas pálidas. Estípulas lineares de 3-7 mm. de largo, pubescente.

**Hoja**: caducas, elíptica a ovada y obovada u oblanceolada de 5 a 33 cm. de largo por 2 a 16 cm. de ancho; margen ligeramente dentado; haz verde olivo, liso y brillante; envés amarillento ocasionalmente glabro.

**Fruto**: bianual, solitario o en grupos de tres; bellota ovoide o redondo y de 10 a 14 mm. de largo por 9 a 11 mm. de diámetro.

**Flores**: amentos estaminadas 6.8 cm. de largo, raquis densamente tomentoso, de 20-50 flores, las anteras elipsoide, apiculadas, amentos pistilados de 5-20 mm. largo de 2-6 flores.

Usos: leña, madera, carbón, cercas, curtido de pieles y extracción de celulosa para papel.

**Manejo**: no hay programas de manejo para su aprovechamiento.

**Mecanismos de propagación**: propagación por medio de bellotas. No se cuenta con información sobre la temporalidad de frutos para Guatemala.

**Estado de conservación**: se encuentra en el índice tres de la lista de especies amenazadas de flora silvestre del Consejo Nacional de Áreas Protegidas –CONAP- el cual indica esta que en la actualidad no se encuentra en peligro de extinción, sin embargo podría llegar a estarlo si no se regula su aprovechamiento.

**Hábitat**: bosque de pino-encino, de montaña húmeda o seca laderas. Con alturas de 1,000 – 2,700 msnm.

**Distribución geográfica**: en México y Guatemala. En Guatemala se encuentra distribuida en Alta Verapaz, Baja Verapaz, Zacapa, Sololá, Quiché, Huehuetenango, Quetzaltenango y San Marcos.

#### Referencia:

Hélardot, J. (2015) Oaks of the World. Paris, France: Oaks of the Wolrd. Recuperado de: http://oaks.of.the.world.free.fr/quercus\_conspersa.htm

Escobar, M. (2011). Vulnerabilidad de robles y encinos (*Quercus* spp.) al cambio climático en al región del Yeguare, Honduras. Tegucigalpa, Honduras: Zamorano. Recuperado de: http://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/406/1/T3093.pdf

Standley, P. C. y Steyermark, J. A. (1952). Flora of Guatemala. Part III. Fieldiana Botany 24:1 – 432.

Arizaga, S.; Martinez-Cruz, J.; Salcedo-Cabrales, M.; y Bello-González, M. (2009). Manual de Encinos Michoacanos. Tlalpan, México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales: Recuperado de: http://www.inecc.gob.mx/descargas/publicaciones/603.pdf

Quercus corrugata Hook.

**Sinonimias**: *Quercus aaata* C.H. Mull.

Quercus corrugata vas. granulifera Trel.

Quercus corrugata var. ipalensis Trel.

Quercus corrugata var. microcarpa Wenz.

Quercus cyclobalanoides Trel.

Quercus excelsa Liebm.

Quercus pilarius Trel.

Quercus pilgeriana Seemen

Quercus reevesii Trel.

Nombre Común: Encino blanco.

**Tamaño**: árboles que pueden llegar a más de 50 m. de altura; tronco de 2.5 m. de diámetro.

Corteza: en placas verticales, convirtiéndose áspera y arrugada; ramas de 5 mm. de espesor, a veces glabrescente, con lenticelas pálidas; brote redondeado, sin pelo, 3-4 mm.

de largo.

Hoja: son simples con diámetros de 5 a 20 cm. de largo y de 2 a 7 cm., de ancho,

alternas con el margen denticulado. Lanceoladas a oblanceoladas o elípticas a

obovadas; ápice acuminado; cuneadas en la base o atenuada, a veces redondeadas,

asimétrica; sin pelo, brillante arriba; casi idéntico bajo, a veces con pubescencia estrellada

dispersa; 10-18 pares de venas planteadas en el marco; peciolo convertirse glabra, 1.5-4 cm.

de largo.

Fruto: Bellotas verdes grandes de aproximada de 30mm. a 35mm. de largo y de

unos 18 a 20mm. de ancho, sostenido por una cúpula de color gris con apariencia

seca, que sostiene al fruto desde el inicio de la formación. Frutos solitarios o en

grupo formando un par.

**Flores**: estaminados 5-6 cm. de largo. Un pistilo de 0.5 cm. de largo con de 1-2 flores.

Usos: leña y carbón.

**Manejo**: no hay programas de manejo para su aprovechamiento.

**Mecanismos de propagación**: propagación por medio de bellotas. No se cuenta con información sobre la temporalidad de frutos para Guatemala.

**Estado de conservación**: se encuentra en el índice tres de la lista de especies amenazadas de flora silvestre del Consejo Nacional de Áreas Protegidas –CONAP- el cual indica esta que en la actualidad no se encuentra en peligro de extinción, sin embargo podría llegar a estarlo si no se regula su aprovechamiento.

**Hábitat**: bosque húmedo o seco de montaña generalmente de 850 - 2,300 msnm.

**Distribución geográfica**: Guatemala, Belice, Costa Rica, El Salvador y México. En Guatemala se encuentra distribuido en Alta Verapaz, Baja Verapaz, Chiquimula, Suchitepequez, Retalhuleu, Quetzaltenango, San Marcos.

### Referencias:

Área de Conservación Guanacaste. (2016). Área de Conservación Guanacaste. Guanacaste, Costa Rica: Sistema Nacional de Áreas de Conservación. Recuperado de: http://www.acguanacaste.ac.cr/paginas-de-especies-por-familias/110-plantas/fagaceae/229-quercus-corrugata-fagaceae?highlight=WyJxdWVyY3V z II0

Hélardot, J. (2015) Oaks of the World. Paris, France: Oaks of the Wolrd. Recuperado de: http://oaks.of.the.world.free.fr/quercus\_corrugata.htm

Quercus cortesii Liebm.

**Sinonimias**: *Quercus anglohondurensis* C.H. Mull.

Ouercus brenesii Trel.

Quercus tenuiaristata Trel.

Nombre Común: encino.

**Tamaño**: árbol de 8-25 m., pero puede llegar a 40 m.; tronco ancho y corto.

Corteza: corteza joven lisa, de color gris; ramas de 1-2.5 mm. de espesor, glabras o rara

vez pubescentes con tricomas cortos, café de color oscuro; lenticelas pálidas, prominente;

brote ovoide de 2-4 mm. de largo, glabros con escamas ciliadas.

Hoja: caducas, longitud de 8-14 cm. de largo por 1.5-3 cm. de ancho; lanceoladas o

estrechamente elíptica; ápice agudo, atenuado, aristado; cuneadas por la base; con margen

cartilaginoso, con 2-5 pares de dientes aristado no divergentes hacia apical media; verde

oscuro, brillante, pronto glabrescente arriba; más pálido y glabras por debajo excepto unos

pocos tricomas estrellados persistentes a lo largo de la nervadura central, sin pelos

glandulares; nervio medio adaxial ligeramente prominente; 10.15 pares de venas, recta,

paralela (a veces ligeramente sinuoso), muy levantado el envés; pecíolo 6-15 mm.

Fruto: bellota de 1.4-2 cm., mucronadas, pubescentes oxidado; 1-2 en el pedúnculo de 4-8

mm.; copa delgada, puntiagudo, púberes, escalas de color café.

Flores: inflorescencias estaminadas 5-10 cm.; inflorescencias pistiladas 0.5-1 cm., 1-2

florecido.

Usos: Leña y carbón.

**Manejo**: no hay programas de manejo para su aprovechamiento.

Mecanismos de propagación: propagación por medio de bellotas. No se cuenta con

información sobre la temporalidad de frutos para Guatemala.

Estado de conservación: no se cuenta con información acerca de la conservación.

Hábitat: bosques húmedos, húmedo o mojado, bosque de la montaña, a unos 800 metros.

**Distribución geográfica**: México (Puebla, Chiapas, Oaxaca, Veracruz) 1.800 m; Honduras; Belice; Costa Rica 600 - 1500 m; Nicaragua a 1200-1600 m; Panamá. En Guatemala se distribuye en Petén y Alta Verapaz.

## **Referencias**:

Hélardot, J. (2015) Oaks of the World. Paris, France: Oaks of the Wolrd. Recuperado de: http://oaks.of.the.world.free.fr/quercus\_cortesii.htm

Quercus crispifolia Trel.

Sinonimias: Quercus amphioxys Trel.

Quercus incrassata Trel.

Nombre Común: encino.

**Tamaño**: árbol de 15-27 m. de altura, tronco con 45 cm. de diámetro.

Corteza: Ramas 1-2.5 mm. de espesor, grises o de color marrón rojizo, con lenticelas no

muy evidentes; brotes 5-6 mm. de largo, oblongas, agudas, sin pelo, con escamas velludas.

Hoja: rígida, correosa, con longitud de 10-20 cm. de largo por 6.3 cm. de ancho; 3-4 veces

más largo que ancho; lanceoladas a oblanceoladas; ápice acuminado para atenuar, de forma

remota aristado; cuneada por la base o por poco redondeada, rara vez cordadas; margen

entero; adaxial lustrosa, sin pelo o con algunos pelos estrellados en la base del nervio

medio; eje mechones abaxial; 13-17 pares de venas; pecíolo de 0.5-1 cm de largo, sin pelo.

Fruto: bellota 2-3 cm. de largo por 2-2.5 cm. de ancho, ampliamente ovoide; marrón,

pubescentes sedosa al principio, convirtiéndose glabros; copa poco profunda, adjuntando

única base de la tuerca.

Usos: leña, madera y carbón.

**Manejo**: no hay programas de manejo para su aprovechamiento.

Mecanismos de propagación: propagación por medio de bellotas. No se cuenta con

información sobre la temporalidad de frutos para Guatemala.

Estado de conservación: se encuentra en el índice dos de la lista de especies amenazadas

de flora silvestre del Consejo Nacional de Áreas Protegidas -CONAP- el cual indica que la

distribución de esta especie es restringida a un solo tipo de hábitat.

Hábitat: bosque de la montaña, húmedo o mojado a unos 800 metros.

**Distribución geográfica**: se encuentra en altitudes aproximadas de 750 – 2,700 msnm. Distribuidos en Guatemala, México, El Salvador, Honduras y Colombia. En Guatemala se distribuyen en Alta Verapaz y Baja Verapaz.

## **Referencias**:

Hélardot, J. (2015) Oaks of the World. Paris, France: Oaks of the Wolrd. Recuperado de: http://oaks.of.the.world.free.fr/quercus\_crispifolia.htm

## Quercus insignis M. Martens & Galeotti

Sinonimias: Quercus davidsoniae Standl.

Quercus oocarpa Liebm.

Quercus schippii Standl.

Quercus seibertii C.H. Mull.

Quercus strombocarpa Liebm.

Quercus tomentocaulis C.H. Mull.

Quercus warscewiczii Liebm.

Quercus yunckeri Trel.

Nombre Común: roble, encino.

**Tamaño**: árbol con alturas de 30 m. por lo general, pero llega a 40 m., con tronco de hasta 1 m. de ancho; tronco recto; copa redondeada.

**Corteza**: corteza marrón-gris pálido, escamosa; rama robusto, de 4-6 mm. de espesor, leonado y pubescentes persistentemente, con numerosas lenticelas grisáceas pálidas; brote de 4-8 mm., ovoide; estípulas 7-15 mm. de largo, a veces persistente alrededor de brotes.

**Hoja**: con longitud de 10-25 cm. de largo por 4-9 cm. de ancho; semi-verde; oblongas a ovales o elípticas; gruesa y rígida; ápice poco acuminado; base obtusa a cordadas, a menudo asimétrica; margen, toda o remotamente ondulado o dentado-aserradas, con 4-10 pares de dientes pequeños mucronadas en apical, adaxial de color verde oscuro, ligeramente brillante, glabras excepto sin pecíolo, estrelladas, pelos a lo largo de la nervadura central; de10-20 pares de venas, pubescentes.

**Fruto**: Este, al igual que algunas de las otras especies locales, destaca por sus muy grandes bellotas, de un tamaño nunca se encontraron en la zona templada de América del Norte. Bellota grande aplanada, de 3-4 cm. de largo, 7.4 cm. de diámetro; solitarias o emparejado; sésiles o en corto pedúnculo 0,5 cm; pericarpio sin pelo en el interior; cerrado un tercio de la copa; copa de cornetes, 4-8 cm. de ancho, con escamas plateadas pubescentes.

Flores: amentos estaminadas 9-11 cm. de largo; inflorescencias pistiladas de 1 a 4 flores.

Usos: en Petén no lo utilizan, debido a que lo desconocen. En Alta Verapaz para leña y madera.

**Manejo**: no hay programas de manejo para su aprovechamiento.

**Mecanismos de propagación**: propagación por medio de bellotas. No se cuenta con información sobre la temporalidad de frutos para Guatemala.

**Estado de conservación**: se encuentra en el índice tres de la lista de especies amenazadas de flora silvestre del Consejo Nacional de Áreas Protegidas –CONAP- el cual indica esta que en la actualidad no se encuentra en peligro de extinción, sin embargo podría llegar a estarlo si no se regula su aprovechamiento.

**Hábitat**: bosque de la montaña, Húmedo o mojado 850 metros.

**Distribución geográfica**: Guatemala, Belice, Honduras, Panamá, Nicaragua, Costa Rica, México (Oaxaca, Veracruz). Generalmente de 200 – 2,000 msnm. En Guatemala se distribuye en Alta Verapaz y Petén.

### Referencias:

Hélardot, J. (2015) Oaks of the World. Paris, France: Oaks of the Wolrd. Recuperado de: http://oaks.of.the.world.free.fr/quercus\_insignis.htm

Standley, P. C. y Steyermark, J. A. (1952). Flora of Guatemala. Part III. Fieldiana Botany 24:1 – 432.

Quercus oleoides Schltdl. & Cham.

Sinonimias: Quercus lutescens M. Martens & Galeotti

Quercus oleoides fo. lutescens (M. Martens & Galeotti) Trel

Quercus oleoides var. australis Trel.

Quercus retusa Liebm.

**Nombre Común**: Encino negro, roblecito.

**Tamaño**: usualmente son árboles de corta altura y copa densa.

Corteza: marrón grisáceo oscuro, espeso, áspero; ramas densamente tomentoso al

principio, convirtiéndose sin pelo, de color amarillento, con lenticelas pálidas; yemas

subglobosa u ovoide, de 1.5-3 mm.

**Hoja**: persistentes. 4-8 cm. de largo y 2-4 cm. de ancho, o a veces 10 cm. de largo y 6 cm.

de ancho, ampliamente elípticas u ovales; correoso; ápice agudo u obtuso; cuneadas o sub

obtuso en la base; mucronada, en su totalidad o, a veces con algunos dientes mucronadas,

especialmente hacia el ápice. Verde, ligeramente brillante por encima, sin pelo o con

estrelladas grisáceo, tricomas sésiles en la base de las venas; gris amarillento debajo,

densamente cubierto con estrelladas, adpreso, tricomas cortos y otros más largos en las

venas; 5-8 pares de venas, impresionados por debajo.

Flores: inflorescencias estaminadas glabra, 2-4 cm. de largo; pistilada inflorescencia 2-4

cm., que lleva 2-3 flores.

Fruto: bellota de 18-25 mm. de largo, 13-18 mm. ancho, ovoide o elipsoide, glabra, de

color marrón claro, cerca de un tercio o a veces sólo una cuarta parte incluida en la copa.

Usos: Para construcciones rurales, horcones, vigas, alfardas, pared, techo, tabla y cercado

para casa, puertas, ventanas, puertas para ganado, yugos trapiche. y

Elaboran muebles sillas. como mesas. camas. roperos, entre otros.

105

Es empleado para puertas para ganado, trabajo para ganado y postes para cerca. Además las ramas y puntas del tronco, la utilizan para leña.

**Manejo**: no hay programas de manejo para su aprovechamiento.

**Mecanismos de propagación**: propagación por medio de bellotas. No se cuenta con información sobre su la temporalidad de frutos.

**Estado de conservación**: se encuentra en el índice dos de la lista de especies amenazadas de flora silvestre del Consejo Nacional de Áreas Protegidas –CONAP- el cual indica que la distribución de esta especie es restringida a un solo tipo de hábitat.

**Hábitat**: llanuras húmedas o secas o laderas, a menudo en el bosque de pinos de tierras bajas, a 300 metros o más baja. Rara vez formando masas puras, pero ocurre como individuos aislados en los bosques de pino o árboles mixtos

**Distribución geográfica**: Reportada para México, América central en Costa Rica, Belice, Guatemala, Honduras y Nicaragua (de 0 a 140 m); en Texas, EUA, de 150 a 1,100 msnm probablemente cultivada.

En Guatemala en Petén, Alta Verapaz, Baja Verapaz, Izabal, Zacapa, Chiquimula.

### Referencias:

Gutierrez, L. y Dorantes, J. (2004). Especies forestales de de uso tradicional del estado de Veracruz. Veracruz, México: CONACYT-CONAFOR. Recuperado de: http://www.verarboles.com/Encino %20Colorado/encinocolorado.html#

Hélardot, J. (2015) Oaks of the World. Paris, France: Oaks of the Wolrd. Recuperado de: http://oaks.of.the.world.free.fr/quercus\_oleoides.htm

Standley, P. C. y Steyermark, J. A. (1952). Flora of Guatemala. Part III. Fieldiana Botany 24:1 – 432.

### Quercus peduncularis Née.

### **Sinonimias:**

Quercus affinis M. Martens & Galeotti

Quercus aguana Trel.

Quercus arachnoidea Trel.

Quercus barbanthera Trel.

Quercus barbanthera var. calva Trel.

Quercus barbeyana Trel.

Quercus callosa Benth.

Quercus dolichopus E.F. Warb.

Quercus martensiana Trel.

Quercus peduncularis subsp. callosa (Benth.) A. Camus

Quercus pilicaulis fo. armata Trel.

Quercus pilicaulis fo. concava C.H. Mull.

Quercus pilicaulis fo. elongata C.H. Mull.

Quercus pilicaulis fo. exserta C.H. Mull.

Quercus pilicaulis Trel.

Quercus tomentosa Willd.

Nombre Común: encino, roble.

**Tamaño**: árbol de 2 a 13 m. de altura; tronco con 30 cm. de diámetro; amplia difusión.

**Corteza**: gris oscura surcada; ramas de 1.5-5 mm. de ancho, con lenticelas de color amarillo pálido; brote de 2-4 mm.; estípulas a menudo persistente.

**Hoja**: ovada u oblanceolada de 6 a 24 cm. de largo por 3 a 12 cm. de ancho; margen con 4 a 11 dientes a cada lado; haz verde oscuro liso; envés verde o glauco-amarillento y opaco.

**Fruto**: anual, solitario y en grupos de 2 ó 3; bellota ovoide redondeada de 15 a 17 mm. de largo por 10 a 13 mm. de diámetro.

**Flores**: amentos estaminadas de 5-9 cm. de largo, con numerosas flores; flores pistiladas de 2-5, agrupadas en la punta de 2-3 cm. de largo pedúnculo amarillo, peludo.

**Usos**: leña, carbón, fabricación de postes y extracción de celulosa para papel.

Manejo: no hay programas de manejo para su aprovechamiento.

**Mecanismos de propagación**: propagación por medio de bellotas. No se cuenta con información sobre la temporalidad de frutos para Guatemala.

**Estado de conservación**: se encuentra en el índice tres de la lista de especies amenazadas de flora silvestre del Consejo Nacional de Áreas Protegidas –CONAP- el cual indica esta que en la actualidad no se encuentra en peligro de extinción, sin embargo podría llegar a estarlo si no se regula su aprovechamiento.

**Hábitat**: Llanuras y laderas húmedas o secas, a menudo forman casi puro destaca de considerable extensión, o más a menudo asociada con otra especies para formar robledales mixtos, o muy a menudo asociados con los pinos, barrancas, en bosque de pino-encino, mesófilo de montaña y bosque tropical caducifolio entre 800 a 2,400 msnm y sobre suelos pedregosos y someros.

**Distribución geográfica**: desde México hasta Centro América. En Guatemala se distribuye en Baja Verapaz, Alta Verapaz, Zacapa, Chiquimula, Jalapa, Jutiapa, Santa Rosa, Escuintla, Guatemala, Sacatepéquez, Chimaltenango, Sololá, Quiché, Huehuetenango, Quetzaltenango, San Marcos.

### Referencia:

Hélardot, J. (2015) Oaks of the World. Paris, France: Oaks of the Wolrd. Recuperado de: http://oaks.of.the.world.free.fr/liste.htm

Standley, P. C. y Steyermark, J. A. (1952). Flora of Guatemala. Part III. Fieldiana Botany 24:1 – 432.

Quercus purulhana Trel.

**Sinonimias**: *Quercus aguana* Trel.

Quercus barbeyana Trel.

Nombre Común: encino, encino blanco.

**Tamaño**: árboles de 6-20 m. hasta 25 m. de altura.

Corteza: corteza áspera, gris amarilla a negruzco; ramas de 2-4 mm. de espesor,

densamente tomentoso al principio, convirtiéndose sin pelo, de color marrón rosado y

pálido, lenticelas planteado; brotes oval, 2-3 mm. de largo.

Hoja: longitud de 13-20cm. de largo por 5-10 cm. de ancho; oblongo-elíptica u oval;

correoso; ápice redondeado o subaguda; base redondeada o subcordadas; margen

cartilaginoso, crenado rara vez dentada (si es así, con poca profundidad, mucronada,

redondea los dientes), ligeramente ondulado; tomentoso densamente rojizo debajo

especialmente a lo largo nervio central; de 15-20 pares de venas, planteado por debajo;

pecíolo de 4-8 mm. de largo, de color marrón rojizo.

Fruto: bellota anual, solitario o agregados, el pedúnculo de 1.5-2.5 cm. de largo; Copa

inmadura 10 mm. ápices delgados, estrechos, laxamente adpresos, tomentuoso densamente.

Flores: inflorescencias estaminadas de 4-8 cm. de largo; inflorescencia pistilada de 1.5-4

cm, teniendo 1-4 flores.

Usos: Leña, madera y carbón.

**Manejo**: no hay programas de manejo para su aprovechamiento.

Mecanismos de propagación: propagación por medio de bellotas. No se cuenta con

información sobre la temporalidad de frutos para Guatemala.

Estado de conservación: se encuentra en el índice dos de la lista de especies amenazadas

de flora silvestre del Consejo Nacional de Áreas Protegidas –CONAP- el cual indica que la

distribución de esta especie es restringida a un solo tipo de hábitat. En la lista roja de la

IUCN se clasifica como especie vulnerable.

109

**Hábitat**: Los bosques de montaña húmedo o mojado. Esta especie es probablemente uno de los robles comunes en el bosque abierto de pino y roble en las montañas áridas de Baja Verapaz.

**Distribución geográfica**: Guatemala, Belice, Honduras, Nicaragua y México. En alturas de 300 - 1,400 msnm. En Guatemala se encuentra distribuida en Baja Verapaz.

### **Referencias:**

Standley, P. C. y Steyermark, J. A. (1952). Flora of Guatemala. Part III. Fieldiana Botany 24:1 – 432.

Hélardot, J. (2015) Oaks of the World. Paris, France: Oaks of the Wolrd. Recuperado de: http://oaks.of.the.world.free.fr/quercus\_purulhana.htm

### Quercus salicifolia Née.

Sinonimias: Quercus acapulcensis Trel.

Quercus acherdophylla Trel.

Quercus boquetensis Standl.

Quercus borucasana Trel.

Quercus citrifolia Liebm.

Quercus duratifolia C.H. Mull.

Quercus eugeniifolia Liebm.

Quercus flagellifera Trel.

Quercus granulata Liebm.

Quercus gulielmi-treleasei C.H. Mull.

Quercus mulleri Martínez

Quercus petiolata (Trel.) A.E. Murray

Quercus rubramenta Trel.

Quercus seemannii Liebm.

Quercus tahuasalana Trel.

Quercus tonduzii Seemen

Quercus wesmaelii Trel.

Nombre Común: encino, roble.

**Tamaño**: árbol de 10-25 m. de altura; puede llegar a los 35 m., con tronco de 1.2 m. de diámetro; tronco cilíndrico; copa redondeada y densa.

**Corteza**: áspera, gris amarilla a negruzco, con los cantos verticales y surcos horizontales; ramitas delgadas, 1-2.5 mm. de espesor, glabrescentes, marrón rosado oscuro; lenticelas pálidos, 0.5-1 mm. de largo; brotes lanceoladas ovales, señaló, 1.5-5 mm. de largo, con escamas puntiagudas; estípulas caedizas.

**Hoja**: deciduas, longitud de 7-15 cm. de largo por 1.5-4 cm. de ancho; correoso; elípticolanceoladas; ápice agudo, acuminado, aristado; base de estrecho margen redondeado; margen de espesor ondulado, todo; oscuro adaxial, verde brillante, sin pelo; verde pálido por debajo, ligeramente glauco, sin pelo; 12 pares de la vena, en un ángulo de más de 45° con la nervadura central, plana por debajo; epidermis suave; peciolo 1.6 mm., de color rosado, glabrescente.

Fruto: bellota 1-1.6 cm.; cilíndrica elíptica; mucronada y pubescentes; solo o emparejado.

**Flores**: amentos masculinos de 4-6 cm. de largo; inflorescencias pistiladas de 0.2-0.8 cm. de largo, con 1-4 flores.

Usos: leña, fabricación de toneles y extracción de celulosa para papel.

**Manejo**: no hay programas de manejo para su aprovechamiento.

**Mecanismos de propagación**: propagación por medio de bellotas. No se cuenta con información sobre la temporalidad de frutos para Guatemala.

**Estado de conservación**: se encuentra en el índice tres de la lista de especies amenazadas de flora silvestre del Consejo Nacional de Áreas Protegidas –CONAP- el cual indica esta que en la actualidad no se encuentra en peligro de extinción, sin embargo podría llegar a estarlo si no se regula su aprovechamiento.

**Hábitat:** lento crecimiento; montañas y bosques húmedos.

**Distribución geográfica**: Guatemala, México, Costa Rica, Honduras, El Salvador, Panamá, Nicaragua; 800-2500 msnm. En Guatemala se distribuye en Alta Verapaz.

### Referencias:

Standley, P. C. y Steyermark, J. A. (1952). Flora of Guatemala. Part III. Fieldiana Botany 24:1 – 432.

Arizaga, S.; Martinez-Cruz, J.; Salcedo-Cabrales, M.; y Bello-González, M. (2009). Manual de Encinos Michoacanos. Tlalpan, México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales: Recuperado de:http://www.inecc.gob.mx/descargas/publicaciones/603.pdf

Hélardot, J. (2015) Oaks of the World. Paris, France: Oaks of the Wolrd. Recuperado de: http://oaks.of.the.world.free.fr/quercus\_salicifolia.htm

Quercus sapotifolia Liebm.

Sinonimias: Quercus amissiloba Trel.

Quercus apanecana Trel.

Quercus bumelioides Liebm.

Quercus correpta Trel.

Quercus donnell-smithii Trel.

Quercus elliptica var. microcarpa (Liebm.) A. DC.

Quercus guatimalensis A. DC.

Quercus microcarpa Liebm.

Quercus microcarpa Morogues

Quercus parviglans fo. polycarpa Trel.

Quercus parviglans fo. tejadana Trel.

Quercus parviglans Trel.

Quercus perseifolia fo. microcarpa Trel.

Quercus perseifolia Liebm.

Quercus perseifolia var. achoteana Trel. ex Yunck.

Quercus siguatepequeana Trel.

Quercus wesmaelii Trel.

Nombre Común: encino, roble, Xaccoy.

Tamaño: 4.20 m. de altura, a veces más.

**Corteza**: corteza rugosa, de color rojo oscuro; ramas DE 1.5-2.5 mm. de espesor, glabra, marrón rojo oscuro, con planteadas, lenticelas blancas; capullos ovoides-elíptica, de 2.5-3 mm. de largo, sin pelo.

**Hoja**: perenne longitud de 5-12 cm. de largo por 2-5 cm. de ancho; oblanceolada a oblongo o elíptico-oblongas; correoso; débilmente áspera; ápice ligeramente aguda o estrechamente redondeados, a veces con punta de cerdas; de base estrecha redondeadas o cordadas, o a veces cordadas; margen entero, algo crenado; sin pelos en ambos lados, excepto algunos mechones de fasciate y pelos glandulares en axilas debajo; epidermis abaxial ceroso-

glauco; 10-14 pares de venas, poco impresionado por debajo; pecíolo sin pelo, 3-6 mm de

largo.

**Fruto**: bellota 0.8-1.4 cm. de diámetro, por poco elipsoide; mucronada y glabrescente; por

separado o juntos a 3; subsésiles o con el tallo 0.5-2 cm. de largo; pericarpio peludo, con

forma triangular, 2-3 mm. de largo, puntiagudo, escalas leonados brillantes.

Flores: inflorescencias masculinas de 12.6 cm. de largo; inflorescencia pistilada de 1-3 cm.

de largo, portando 1-6 flores.

Usos: leña, madera y carbón.

**Manejo**: no hay programas de manejo para su aprovechamiento.

Mecanismos de propagación: propagación por medio de bellotas. No se cuenta con

información sobre la temporalidad de frutos para Guatemala.

Estado de conservación: se encuentra en el índice tres de la lista de especies amenazadas

de flora silvestre del Consejo Nacional de Áreas Protegidas -CONAP- el cual indica esta

que en la actualidad no se encuentra en peligro de extinción, sin embargo podría llegar a

estarlo si no se regula su aprovechamiento.

**Hábitat**: bosque mixto generalmente roble-pino, húmedo a seco, 800 - 2,600 metros.

Distribución geográfica: Guatemala, Costa Rica, El Salvador, Honduras, Panamá, Belice,

Nicaragua (800 – 1,500 msnm) y México. De 1,300 – 2,400 msnm. En Guatemala se

encuentra distribuido en Alta Verapaz, Baja Verapaz, El Progreso, Jalapa, Guatemala,

Quiché, Huehuetenango y San Marcos.

**Referencias**:

Rodríguez, A. et al. (2009). Proyecto herramientas básicas para el manejo del Parque

Internacional La Amistad (PILA): Costa Rica/ Panamá. Heredia, Costa Rica: Instituto

Nacional de Bio diversidad. Recuperado de: http://www.inbio.ac.cr/pila-darwin/pdf/estado-

conserv-plantas.pdf

114

Hélardot, J. (2015) Oaks of the World. Paris, France: Oaks of the Wolrd. Recuperado de: http://oaks.of.the.world.free.fr/quercus\_sapotifolia.htm

Standley, P. C. y Steyermark, J. A. (1952). Flora of Guatemala. Part III. Fieldiana Botany 24:1 – 432.

Quercus skinneri Benth.

**Sinonimias:** 

Quercus chiapasensis fo. cuneifolia Trel.

Quercus chiapasensis fo. falcilobata Trel.

Quercus chiapasensis fo. flagellata Trel.

Quercus chiapasensis fo. longipes Trel.

Quercus chiapasensis fo. petiolata Trel.

Quercus chiapasensis fo. subcuneata Trel.

Quercus chiapasensis Trel.

Quercus grandis Liebm.

Quercus grandis var. tenuipes Trel.

Quercus hemipteroides C.H. Mull.

Quercus salvadorensis Trel.

Quercus trichodonta Trel.

Nombre Común: encino.

**Tamaño**: Árbol de tamaño medio o de gran tamaño.

Corteza: oscura, fisurada en placas cuadradas; rama de 1-4 mm. de diámetro, de color marrón rojizo o, a veces más pálido, brillante, con lenticelas pálidas; brote ovoide, obtuso, 4.7 mm. de largo, con escamas sin pelo; estípulas 7-15 mm. de largo, pubescente, de hojas caducas.

Hoja: delgada y membranosa, 8-12 cm. (hasta 30) de largo, 3-6 cm. (hasta 12) de ancho. Lanceoladas u obaladas u obalanceoladas, acuminadas o atenuadas. El borde puede ser bruscamente dentado o con dentición suave o borde entero. Pueden ser glabras o tener pelos insconspicuos en la nervadura. El peciolo es de 2-5 cm.

Fruto: Bienal, largo con un pedúnculo de 5 mm. Muy polimorfico en diferentes estadios de desarrollo, copa de 22-45 mm. y 8-22 mm. de ancho, cuando está maduro posee escamas aovadas o reducidas en el ápice, bellota de 18-44 mm larga y ancha.

116

**Flores**: amentos masculinos 7 cm de largo, pubescentes, por lo general unos pocos de flores; los pistiladas 0.5 cm. de largo, 1 a 2 de flores.

Usos: El fruto, bellota, es utilizado por niños como juguete y son convertidos en trompos.

**Manejo**: no hay programas de manejo para su aprovechamiento.

**Mecanismos de propagación**: propagación por medio de bellotas. No se cuenta con información sobre la temporalidad de frutos para Guatemala.

**Estado de conservación**: se encuentra en el índice tres de la lista de especies amenazadas de flora silvestre del Consejo Nacional de Áreas Protegidas –CONAP- el cual indica esta que en la actualidad no se encuentra en peligro de extinción, sin embargo podría llegar a estarlo si no se regula su aprovechamiento.

**Hábitat**: generalmente en bosques de montaña húmedos, a menudo se encuentran en plantaciones de café del Pacífico y plantadas en lugares donde no son nativas.

**Distribución geográfica**: Guatemala, El Salvador, Honduras y México. En altitudes de 700 – 2,200 msnm. En Guatemala se distribuye en Alta Verapaz, Petén, Baja Verapaz, Quetzaltenango, Escuintla, Guatemala, Sacatepéquez, Chimaltenango, Sololá, Quiché y San Marcos.

### **Referencias**:

Standley, P. C. y Steyermark, J. A. (1952). Flora of Guatemala. Part III. Fieldiana Botany 24:1 – 432.

Hélardot, J. (2015) Oaks of the World. Paris, France: Oaks of the Wolrd. Recuperado de: http://oaks.of.the.world.free.fr/quercus\_skinneri.htm

Anexo 5. Material divulgativo



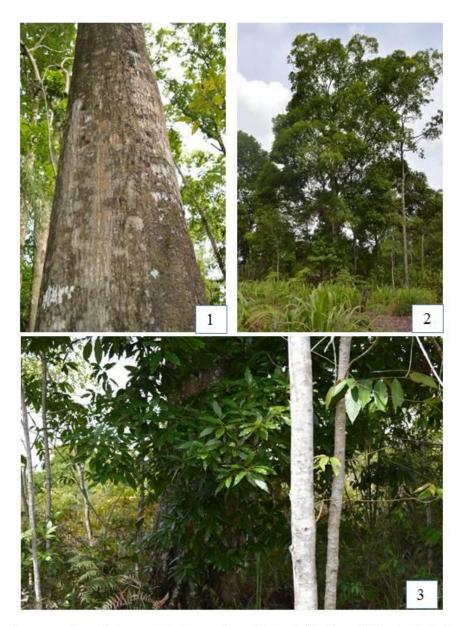




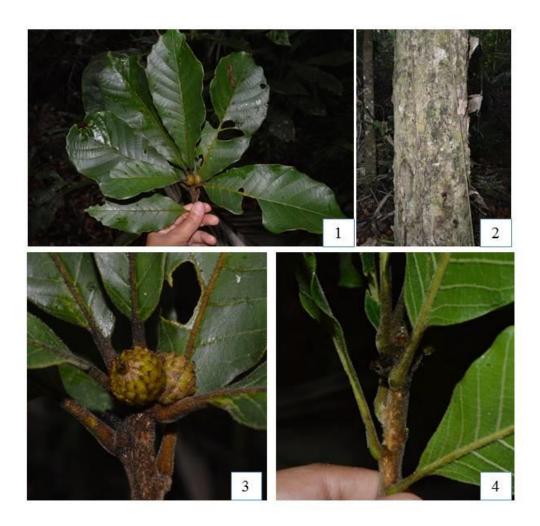
Anexo 6. Lámina de la especie Quercus conspersa Bent.



Quercus conspersa Benth., colectado en el municipio de Salamá, Baja Verapaz. 1. Vista del tronco ,2. Vista de las hojas, 3. Rama con hojas y frutos.



Quercus cortesii Liebm. colectado en el municipio de Poptún , Petén. 1. Vista de la corteza, 2. Vista completa del árbol, 3. Vista de las ramas y hojas.



Quercus insignis M. Martens & Galeotti, colectado en el municipio de Dolores, Petén.

1. Rama con hojas y frutos, 2.. Vista de la corteza, 3. Vista de los frutos, 4. Pubescencia rojiza sobre las ramas característica de la especie.

Anexo 9. Lámina de la especie Quercus crispifolia Trel.



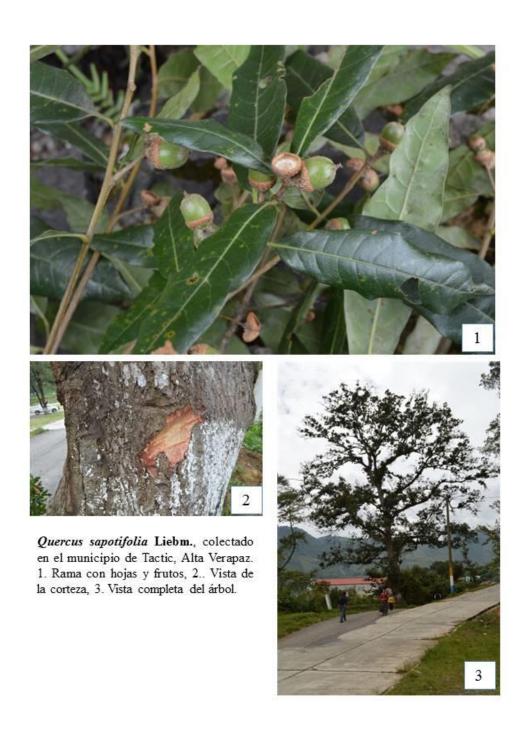
Quercus crispifolia Trel., colectado en el municipio de Cobán, Alta Verapaz. 1. Tallo con hojas y fruto, 2. Vista de la corteza, 3. Vista de la copa.

Anexo 10. Lámina de la especie Quercus oleoides Schltdl. & Cham.



Quercus oleoides Schltdl. & Cham., colectado en el municipio de Tucurú, Alta Verapaz. 1. Vista completa del árbol, 2. Vista de la corteza, 3. Tallos con hojas y frutos.

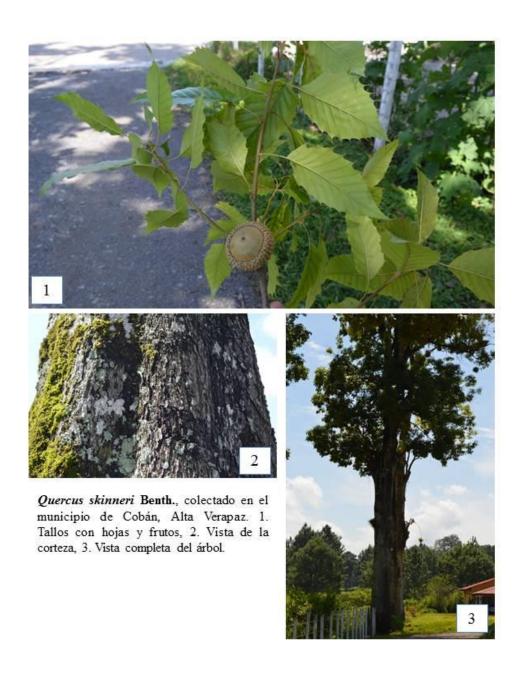
Anexo 11. Lámina de la especie Quercus sapotifolia Liebm.





Quercus peduncularis Schltdl. & Cham., colectado en el municipio de Salamá, Baja Verapaz. 1. Tallos con hojas y frutos, 2. Vista de la corteza, 3. Vista completa del árbol.

Anexo 13. Lámina de la especie Quercus skinneri Bent.



Anexo 14. Vegetación que crece junto a las especies de encinos.



Vegetación asociada a encinos: 1. Byrsonima crassifolia (L.) Kunth, colectado en el municipio de Poptún, Petén; 2. Amaioua corymbosa Kunth (Bartl. ex DC.) Standl., 3. Psychotria poeppigiana Müll. Arg.; 4. Morinda royoc L., colectado en el municipio de Poptún, Petén; 5. Miconia albicans (Sw.) Steud.; 6. Glossostipula concinna (Standl.) Lorence, colectado en el municipio de Poptún, Petén.

Anexo 15.

Tabla 12. Registro de morfoespecies de macromicetos por familia en parcelas de bosques de encino.

	E_04	E_05	E_08	E_09	E_10	E_11	E_12	E_13	E_14	E_15	E_16	E_17	E_18	E_19	E_20	E_21	E_22	E_23	E_24	E_27	E_28	E_29	E_32	E_33	E_34	E_35	E_36	E_37	E_38	E_39
Agaricaceae								1	1	1	1	1		4	2	2	1		1								1	1		
Amanitaceae			3		1				2		1								2				1	1						
Auriculariaceae													1																	
Boletaceae	1	1	3		2	1	2		3	4	7	3	2	1	2				3		1	1	1						2	1
Calostomatacaea					1										1				1				1		1					
Cantharellaceae					1					1														1						
Coprinaceae					1						2		1																	
Cortinariaceae							1								5	1	1													
Entolomataceae			1		2		2			1	1		1	1	3	1					1									
Ganodermataceae												1																		
Geastraceae																				1										
Gomphaceae			1									1		1			1													
Hydnangiaceae			1																											
Hygrophoraceae						1	1																							
Hymenochaetaceae							1				1	1		1	1			1	2	1										
Marasmiaceae					1	1	4		2	5		8	3	3			2	1						1	1	2	2	2	2	
Meripiliaceae										1	1																			
Mycenaceae					2		2		1		2	2	2	2	1	1	1										2	1		
Omphalataceae											1	1																		
Phallaceae						1	1																							
Phanerochaetaceae							1						1																	
Pleurotaceae							1										1													
Polyporaceae				1	1	2			1	1	3	1	1	2	2	1	3	2	2				1			1	1	1		
Russulaceae			5			2	4		1	1	1	1	3	2	3				2		3			2					1	1
Shizophyllaceae						1							1																	
Strophariaceae			1													2	1													
Thelephoraceae							1			1	1							1						3						
Tremellaceae										1				1																
Tricholomataceae									1	1		2		2		4	1		1		1				1			3		

**Anexo 16.** Taller para establecer la importancia socio-ambiental de los bosques de encino en el corredor del Bosque Nuboso de Baja Verapaz.



Fotografias de los talleres participativos, realizados en las comunidades del Corredor del Bosque Nuboso, Purulhá, Baja Verapaz. Comunidad Cumbre del Carpintero, Cuchilla del Nogal, Los Encuentros y La Unión Barrios.

**Anexo 17.** Listados de asistentes a taller en la comunidad "Los Encuentros en el corredor del Bosque Nuboso de Baja Verapaz.

LISTADO DE ASISTENCIA "Los Encuentros" Sábado 30 de Mayo /2015 DIGI 7-40 1. Sempia Bin 2. Urbana Bd Tut. 3. Rosa María Cuc 4. Albertina Pop. 5. Erlinda Hoj. 6. Gloria Marina Jucu. 2. Elma Gricelda Bin Caal. 8. Albertina Xo a. Marta Po Medina 10. Marta Wiv Poo. ". Maribel Caal 2. Clara Can Caal. 13. angelina Pitan Chun. 14. Zogla Pitan Chun. 15. Nelson Geovany Maas Mistij. 16. Francisco Coc Tupil. 17. Felix Quiej Sep.

18. Roberto Qurej Sep. 19. José Antonio Bin. LISTADO DE HISIS 20. Porkas Jesenia Coal Bin Marta alicia Caal Bin. 12. Albertina C Jacv. 23. Juan José Botzoc. 24. angelina Rodriguez 25. María adelaila Chon. tut bol another albertina Cho. . agustin Rodriguez. a albertina Pop ana Catalina Sogui Xol antonia Xol Pop. Elena aurora Botzoc Cuc alfonso Jacob avej. a Marta Po Medina 32. Delfina Maas 33. ada Maritza Jacob Coob. 34. Edwin Estuardo Coal Bin.

# LISTA DE ASISTENCIA Comunidad "La Cuchilla del Mogal" Lunes O1 de Junio de 2015 DIGI 7-40.

- 1. Mariano Caal
- 2. Marta Chon
- 3. Carlos Benjamin. Caal Icá.
- 4. Brenda Maribel Cel Bin.
- Matilde Shot.
- 6. Adela Ical
- 7. Tecla López.
- 8. Margarita Shoij.
- 9. María Hena Joc
- 10. Elvira Icaal.
- ... Maribel Choc Mejía.
- 12. Manuela Pérez
- 13. Pedro Bin.
- 14. Natalia Rodríguez
- is. Heidi Karing Tot Ical
- 16. Michael Misael Fernandez.
- 17. Sara Choc Perez

18. Marta Alicia Flores López 30 ATZIJ Jorge asij. " william as babinumos Matalia Asij. 2012 shows at 10 2911115 Elmer Gamaliel 27-57 IDIO Elmer Ga maliel · Joselyn Caal Choc 1. Mariano Caal Gladys abigail Choc Edilson Rodrigo González Emerson Rafael López o. Carlos Benjamin Gaal Ica - Brenda Maribel Cel Bin 27. Heylin Maribel Gutierrez \* Tecla Lapaz a Maria Elena io. Elvina legal

## LISTADO DE ASISTENCIA Comunidad "Cumbre del Carpintero". Miérales 3 de Jonio de 2015 DIGI 7-40

- 1. Dora alicia Chu de Caal
- 2. Glenda Maribel Bin Quiej
- 3. Moricelda Chun I.cal
- 4. Ricardo Coy Chú
- 5. María Eugenia Orsansano
- 6. Elena Samsario
- 1. Micaela Choj Misti.
- s. Angelina Owiej. 9. Candelaria Caal
- o. Ungelina Caal Choj Ichich
- n. Graciela Juc
- 12. Carolina Laj.
- 13. Rosario ayuvo
- 4. Federico Caal
- is. Transita Ical
- 16. Felipe Sansario
- a. Carolina Maas Choc

18. Margarita Caal LISTADO DE HISBIE 19. Ricardo Ical 20. Albertina Caal. 3. Floridada Chun Loal a. Candularia Caal up. Ungelina Coal Chy Ichich

## LISTADO DE ASISTENCIA Comunidad "La Unión Barrios" Viernes 05 de Junio de 2015. DIGI 7-40

- 1. Aura Violeta Coy Lucas.
- 2. Elvia Marina Sinay
- 3. Teydi Marisol Sanay
- 4. Rosario lahix
- s. Ona María Hernandez
- 6. Victoria Lucas
- 7. Roxanna Sical
- 8. Josefina Tista
- 9. Angela Francisca Ortiz
- 10. Mario arturo Marroquín
- 4. antonio Poo
- 12. Isaias Ixcou Reyes
- 13. Sirilo Ortiz
- 14. Santos Isabel Rojas.
- is Roberto Hernandez Lopez
- 6. Anastasia Jor

17. Estela Jac Jor USTADO DE HSINTEN 18. Floricelda Rodriquez 19. Alma Violeta Cauquec Shoy 20. Martina Mejia 21. Carmen alrag Enriquez 22. Juana Delia Ortiz 23. María angélica Sincuy Gómez 24. WZ Hernandez Perez 25. Cataling Calimac García 26. Benito Lopez 27. Milvia Enelda Isaguirre Roxanna Sical 28. Leina Olivia Gwherrez. a Angela Francisca Ortic is Victoria Januarius Libers



Ejemplares de hongos ectomicorrizicos asociados al género *Quercus.* 1, 2 y 6. Russulaceae; 3 y 5; Amanitaceae; 4, 7 y 11 Boletaceae; 8. Entolomataceae; 9. Thelephoraceae; 10. Cantharellaceae; 12. Cortinariaceae

Anexo 19. Hongos saprófitos asociados al género Quercus sp..



Ejemplares de hongos saprófitos encontrados en bosques de Quercus. 1. Mycenaceae. 2. Marasmiaceae. 3. Polyoraceae sensu lato. 4. Laternea pusilla Berk. & M.A. Curtis 5. Aserõe rubra Labill. (nuevo registro para Guatemala). 6. Physalacriaceae. 7. Coprinaceae

### ACTIVIDADES DE GESTIÓN Y VINCULACIÓN

#### Vinculación a nivel de herbarios

Este proyecto ha permitido la vinculación con actores nacionales como lo son los herbarios AGUAT, BIGU, UVAL, así como la vinculación con herbarios internacionales como el de CURLA (Honduras), FCME (México), MEXU (México).

Contamos con la colaboración del **Dr. Antonio González**; experto en filogeografía de Encinos y con la línea de investigación; Genética de la Conservación; quien colaborará para la determinación molecular de las especies colectadas, quien nos ha invitado a participar a un taller para conservación de encinos en México, durante el mes de marzo.

Asimismo, con la **Dra. Susana Valencia**, especialista del género a nivel mesoamericano, quien confirmará taxonómicamente los ejemplares colocados.

### Vinculación a nivel de instituciones

Este proyecto ha permitido la colaboración con instituciones gubernamentales como CONAP Poptún, Petén; CONAP central; CONAP, Alta Verapaz, y vinculación con la Unidad de Ecosistemas Estratégicos de INAB, con las Licenciadas Anaité López y Celeste Méndez.

A nivel de instituciones no gubernamentales, Asociación del corredor biológico del Bosque Nuboso, Baja Verapaz, Fundación de defensa del Medio Ambiente de Baja Verapaz (FUNDEMABV), ORQUIGONIA y el especialista en orquídeas Fredy Archila.

### ORDEN DE PAGO

### LISTADO DE TODOS LOS INTEGRANTES DEL EQUIPO DE INVESTIGACIÓN

Contratados por contraparte y colabo	radores							
Maura Liseth Quezada Aguilar								
	,			,				
CONTRATADOS POR LA DIRECC	CION GENERAL DE	INVESTI	GACI	NC				
Nombre	Categoría	Registr	o de	Pago				
		Persona	Personal		NO			
Maura Liseth Quezada Aguilar	Iaura Liseth Quezada Aguilar Coordinadora 200							
Lourdes del Rosario Rodas Duarte	Auxiliar de	200901	84	X				
	Investigación II							
Andrea Azucena Marroquín Tintí	Auxiliar de	201503	42	X				
	Investigación I							
Nombre			Firm	0				
	1,11111	а 						
Dra. Maura Liseth Quezada Aguilar								
Lourdes del Rosario Rodas Duarte								
Andrea Azucena Marroquín Tintí								
			1					
Dra. Maura Liseth Quezada Aguilar								
Nombre coordinador del Proyecto de investigación Firma								

Nombre coordinador del Proyecto de investigación	Firma			
Ing. Agr. Rufino Salazar				
Vo.Bo. Nombre del Coordinador del Programa Universitario	Firma			
Ing. Agr. Rufino Salazar				
Vo. Bo. Nombre del Coordinador General de Programas	Firma			