



**CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA -CONCYT-
SECRETARIA NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA -SENACYT-
FONDO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA -FONACYT-
FUNDACIÓN DEFENSORES DE LA NATURALEZA –FDN-
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA -USAC-
HERBARIO DE LA ESCUELA DE BIOLOGÍA -BIGU-**

INFORME FINAL

**CARACTERIZACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN Y USO DE HÁBITAT DEL CHIPE CACHETE
DORADO (*Dendroica chrysoparia*) PARA SU CONSERVACIÓN EN LA REGIÓN
NOROCCIDENTAL, CENTRAL Y ORIENTAL DE LOS BOSQUES DE PINO-ENCINO DE
GUATEMALA**

PROYECTO FODECYT No. 44-2008

**Licenciada Ana José Cobar Carranza
Investigador Principal**

GUATEMALA, 1 DE MAYO DE 2010



Herbario BIGU
Escuela de Biología, USAC
Guatemala

AGRADECIMIENTOS

La realización de este trabajo, ha sido posible gracias al apoyo financiero del Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología –FONACYT-, otorgado por la Secretaria Nacional de Ciencia y Tecnología –SENACYT-, y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología –CONCYT-.

OTROS AGRADECIMIENTOS

Este proyecto fue realizado por la Fundación Defensores de la Naturaleza, con el apoyo técnico del Herbario de la Escuela de Biología BIGU de la Universidad de San Carlos de Guatemala USAC. Para Defensores de la Naturaleza este proyecto complementa el estudio que ha realizado de la especie a lo largo de varios años.

Para la realización de este proyecto debemos agradecer a las Alcaldías de los Municipios estudiados, por el acompañamiento en la gestión de permisos y a las personas que permitieron llevar a cabo los levantamientos de datos y a los dueños por conceder la autorización. A continuación enumeramos por área de trabajo a las personas que colaboraron directamente con este estudio:

Al Sr. Abelino de Jesús López, su esposa, y sus hijos Jaime y Lilia López García de la Aldea Las Cebollas (Quezaltepeque, Chiquimula); Técnico Forestal Baudilio Quiñones, Promotor Sr. Teodoro Santiago y Sr. José Domingo Méndez (San Pedro Soloma, Huehuetenango); Cristóbal Méndez, Amaly y Angelito Méndez y familia, Don Pedro (Morazán, El Progreso); Mayra Xoná (Técnico Forestal) y Vanessa Xoná, a la Finca Venecia y Calzado Cobán (San Cristóbal Verapaz, Alta Verapaz); Promotor Municipal Sr. Pedro Ramos, Esvin Tapeira (colaborador) y familia, Sr. Jesús Dubón, Víctor Manuel Dubón y familia (Cubulco, Baja Verapaz); Alfredo Chajón, Sra. Sonia Chacón (San Lorenzo Mármol, Sierra de las Minas, Zacapa); Sr. Arturo Minera y Hermelindo García, (San Jerónimo, Baja Verapaz); Sr. Manuel Bacilio Lucas, Municipalidad de Chichicastenango (Quiché); Finca Lourdes, Parque Ecológico Senderos de Alux y Municipalidad de San Lucas Sacatepéquez (Sacatepéquez). Por último a Estuardo Secaira por la revisión de parte del documento.

BIOGRAFÍA ACADÉMICA DE LOS AUTORES

Ana José Cóbar Carranza. 30 años, guatemalteca. Licenciada en Biología, egresada de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala. Desde 2007, labora en Fundación Defensores de la Naturaleza como Coordinadora del Programa de Conservación de los Bosques de Pino-Encino y el ave migratoria *Dendroica chrysoparia* y y Coordinadora de la Alianza Nacional para el Manejo y Conservación de los Bosques de Pino-Encino de Guatemala. Entre sus atribuciones esta la búsqueda de financiamiento y ejecución de proyectos que buscan la conservación y manejo sustentable de bosques de pino-encino. Posee 8 años de experiencia en investigación biológica en temas como: ecología de poblaciones de aves y de especies de importancia como *Oreophasis derbianus* y *Dendroica chrysoparia*. Ha realizado y/o participado en 12 investigaciones y cuenta con 6 publicaciones.

Vanessa Dávila Pérez. 32 años, guatemalteca. Bióloga. Experiencia como investigadora desde el año 2002. Actualmente investigadora asociada del Centro de Estudio Conservacionistas-CECON y del Centro de Estudios del Mar y Acuicultura-CEMA de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Ha realizado 6 y participado en 11 investigaciones y cuenta con 6 publicaciones. Posee experiencia en las líneas de investigación sobre estudios vegetales terrestres y acuáticos, avifauna tanto terrestre como marina, megafauna marina y manejo de recursos marino costeros.

Mario Esteban Véliz Pérez. 45 años, guatemalteco. Ingeniero Agrónomo en Recursos Naturales Renovables, egresado de la Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala. Desde 1992, Coordinador- curador del Herbario BIGU y Docente TC de Escuela de Biología, USAC. Académico de Número, Academia de Ciencias Médicas, Físicas y Naturales de Guatemala (2009). Con 135 investigaciones y 129 publicaciones. Autor de nuevas especies de plantas para la Ciencia: *Peperomia cuchumatana* Véliz, *Peperomia linaresii* Véliz, *Peperomia moralesii* Véliz, *Lonicera guatemalensis* Véliz & E. Carrillo; *Quaribea yunckeri* spp *izabalensis* Alverson ex Véliz, *Bourreria motaguensis* Véliz, G. Campos & J. S. Miller y *Justicia sangilensis* T. Daniel & Véliz

Alexis Maza Vivar. 26 años, guatemalteco. Bachiller en Ciencias y Letras, actualmente en proceso de obtener la Licenciatura en Biología en la Universidad de San Carlos de Guatemala. Desde el 2007 ha trabajado como auxiliar de curador en el Herbario BIGU, Escuela de Biología, Universidad de San Carlos de Guatemala.

ÍNDICE

	Pag.
RESUMEN	9
ABSTRACT	11
PARTE I	
I.1 INTRODUCCIÓN	13
I.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
I.2.1 Antecedentes	15
I.2.1.1 Estudios de <i>Dendroica chrysoparia</i> en Guatemala	15
I.2.2 Justificación del trabajo de investigación.....	16
I.3 OBJETIVOS E HIPOTESIS	18
I.3.1 Objetivos	18
I.3.1.1 Objetivo General	18
I.3.1.2 Objetivos Específicos	18
I.3.1.3 Hipótesis	18
I.3.1.4 Variables	18
I.4 METODOLOGIA	19
I.4.1 Materiales	19
I.4.2 Localización del Área de Estudio	19
I.4.3 Método	22
I.4.3.1 Monitoreo de <i>Dendroica chrysoparia</i>	22
I.4.3.2 Muestreo de vegetación	24
I.4.3.3 Análisis estadístico y elaboración de mapas	26
PARTE II	
II.1 MARCO TEÓRICO	27
II.1.1 Biología de <i>Dendroica chrysoparia</i>	27
II.1.2 Parvadas mixtas de forrajeo	29
II.1.3 Bosques de pino-encino	34
PARTE III	
III.1 RESULTADOS y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	42
III.1.1 Biología de <i>Dendroica chrysoparia</i> y especies asociadas	42
III.1.1.1 Parvadas estudiadas	42
III.1.1.2 Parvadas con presencia de <i>Dendroica chrysoparia</i> ...	47
III.1.2 Caracterización de la preferencia y uso de hábitat de <i>Dendroica chrysoparia</i>	53
III.1.2.1 Estructura de la vegetación	66
III.1.2.2 Análisis de la composición vegetal	72
III.1.3 Distribución potencial, registros de presencia y priorización de	

sitios para la conservación de <i>Dendroica chrysoparia</i>	76
III.1.4 Estado de conservación de <i>Dendroica chrysoparia</i>	83
PARTE IV.	
IV.1 CONCLUSIONES	89
IV.2 RECOMENDACIONES	91
IV.3 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	92
IV.4 ANEXOS	97
PARTE V	
V.1 INFORME FINANCIERO	193

INDICE DE ANEXOS

	Pag.
Anexo 1. Boleta de toma de datos para el monitoreo de <i>Dendroica chrysoparia</i>	98
Anexo 2. Boleta de toma de datos para el muestreo de la vegetación	99
Anexo 3. Listado total de especies de aves observadas en las 6 áreas de estudio	100
Anexo 4. Listado de especies de aves observadas en las parvadas en las 6 áreas de estudio	105
Anexo 5. Listado de especies arbóreas	107
Anexo 6. Listado de especies sub-arbóreas	109
Anexo 7. Listado de especies arbustivas	110
Anexo 8. Listado de especies colectadas por localidad donde se realizaron las Parcelas	112
Anexo 9. Catálogo de especies vegetales del hábitat invernal del chipe cachete dorado	121
Anexo 10. Diagramas de perfil de las áreas donde se realizaron parcelas de vegetación	185

INDICE DE TABLAS

	Pag.
Tabla 1. Características de localización y climáticas de los lugares de estudio...	20
Tabla 2. Frecuencia y promedio de número de individuos presentes por parvada para las especies de aves que tienen una ocurrencia >15%	44
Tabla 3. Localización y características de las áreas utilizadas por las parvadas muestreadas	45
Tabla 4. Esfuerzo calculado con base a estimadores de riqueza	46
Tabla 5. Individuos de <i>Dendroica chrysoparia</i> observados en el área de estudio	48
Tabla 6. Frecuencia y promedio (\pm ES) de número de individuos presentes por parvada para las especies de aves que tienen una ocurrencia >25% en las parvadas donde se observó a <i>Dendroica chrysoparia</i>	50
Tabla 7. Localidades donde se realizó el muestreo de la vegetación	54
Tabla 8. Valores totales de abundancia y riqueza total	55
Tabla 9. Riqueza de especies por estrato en cada localidad	56
Tabla 10. Valores de abundancia, frecuencia y valor de importancia de las principales especies del estrato arbóreo	58
Tabla 11. Valores de abundancia, frecuencia y valor de importancia de las principales especies del estrato sub-arbóreo	62
Tabla 12. Valores de abundancia y frecuencia de las principales especies leñosas y herbáceas por localidad	65
Tabla 13. Valores de altura encontrados en los estratos arbóreo y sub-arbóreo .	68
Tabla 14. Valores de estructura para el estrato arbóreo según especies principales	69
Tabla 15. Valores de estructura para el estrato sub-arbóreo según especies principales	69
Tabla 16. Frecuencia de aparición de estratos en el total de sitios muestreados ..	70
Tabla 17. Caracterización de los estratos que conforman los bosques del hábitat invernal del Chipe cachete dorado	71
Tabla 18. Análisis de varianza y correlación de pearson para el análisis de correspondencia canónica entre las especies de aves y vegetación en los sitios donde se reporta a <i>Dendroica chrysoparia</i>	74
Tabla 19. Abundancia relativa de <i>Dendroica chrysoparia</i>	84

INDICE DE FIGURAS

	Pag.
Figura 1. Mapa de Guatemala mostrando los departamentos estudiados	21
Figura 2. Parcela modificada de Whittaker	24
Figura 3. Fotografía de <i>Dendroica chrysoparia</i>	29
Figura 4. Fotografías de las principales especies de aves que conforman las parvadas mixtas	32
Figura 5. Mapa de la Ecorregión de Bosques de Pino-Encino de Centroamérica.	36
Figura 6. Mapeo de registros de <i>Dendroica chrysoparia</i> en Guatemala	77
Figura 7. Distribución potencial de <i>Dendroica chrysoparia</i> en Guatemala	79
Figura 8. Áreas prioritarias de conservación para <i>Dendroica chrysoparia</i>	82

INDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Curva de acumulación de especies de las parvadas estudiadas	47
Gráfica 2. Dendrograma de sitios donde se observó a <i>Dendroica chrysoparia</i> utilizando el índice Euclidiano Relativo	52
Gráfica 3. Análisis DECORANA de los sitios y parvadas donde se observó a <i>Dendroica chrysoparia</i>	53
Gráfica 4. Curva de acumulación de especies de los estratos arbóreos y sub-arbóreo	55
Gráfica 5. Diversidad de familias del estrato arbóreo	57
Gráfica 6. Abundancia y riqueza de especies arbóreas por localidad	57
Gráfica 7. Diversidad de familias del estrato sub-arbóreo	60
Gráfica 8. Abundancia y riqueza de especies sub-arbóreas por localidad	61
Gráfica 9. Diversidad de familias del estrato arbustivo	63
Gráfica 10. Abundancia y riqueza de especies leñosas y herbáceas por localidad .	64
Gráfica 11. Distribución de individuos según clases de DAP	67
Gráfica 12. Frecuencia de ocurrencia de estratos vegetales en el total de las unidades de muestreo	70
Gráfica 13. Dendrograma de sitios donde se realizaron las parcelas de vegetación utilizando el índice euclidiano relativo	73
Gráfica 14. Análisis DECORANA de los sitios y especies colectadas mediante parcelas de vegetación	74
Gráfica 15. Análisis CCA de los sitios y especies colectadas mediante parcelas de vegetación	76
Gráfica 16. Aporte de las variables al modelo realizado según el índice Jackknife	80

RESUMEN

El presente proyecto de investigación consistió en la caracterización de la distribución y uso de hábitat del chipe cachete dorado (*Dendroica chrysoparia*). Esta es un ave migratoria neotropical, la cual se encuentra amenazada por la degradación y pérdida de su hábitat tanto reproductivo como invernal. Esta especie pasa el invierno y gran parte de su vida en la Ecorregión de Bosques de Pino-Encino de Centroamérica. Sin embargo, su rango de distribución y comportamiento invernal no se conoce en su totalidad, información que es necesaria para definir estrategias para la conservación de la especie y su hábitat.

Para el desarrollo del proyecto se realizaron avistamientos del chipe en bosques considerados hábitat potenciales mediante la búsqueda de parvadas de forrajeo y además se realizaron parcelas para el muestreo de vegetación (árboles y arbustos) para evaluar el hábitat. El área estudiada fueron los bosques de pino-encino de la región noroccidental, central y oriental de Guatemala, que corresponden a los departamentos de Huehuetenango, Quiché, Alta Verapaz, Baja Verapaz, Guatemala, El Progreso y Chiquimula, departamentos considerados de gran importancia como hábitats para *D. chrysoparia* por la Alianza para la Conservación de los Bosques de Pino-Encino de Mesoamérica.

Para caracterizar el rango de distribución de *Dendroica chrysoparia* se estudiaron 30 parvadas de forrajeo en las que se observaron 13 individuos, reportándose la especie en cinco nuevas localidades: San Pedro Soloma (Huehuetenango); San Cristóbal Verapaz (Alta Verapaz); Cubulco (Baja Verapaz); Morazán (El Progreso) y Las Cebollas, Quezaltepeque (Chiquimula). Con estos nuevos reportes se amplió el área de distribución de la especie en la región noroccidental, central y oriental de la Ecorregión de los Bosques de Pino-Encino en Guatemala.

Mediante el programa MAXENT se generó el mapa de distribución potencial de la especie para el país, estimándose que la distribución potencial es de 2,133,414 ha, de la cual únicamente el 44% presenta cobertura forestal de bosque de pino-encino. Mediante este ejercicio se determinaron los sitios o áreas prioritarias para la conservación de *D. chrysoparia*, los cuales suman un área de 43,887 ha y se encuentran localizados en el norte de El Progreso y Zacapa, oeste de Baja Verapaz y sur-occidente de Alta Verapaz, siendo la Reserva de Biosfera Sierra de las Minas un área clave para la conservación de *D. chrysoparia*.

Además se realizó una evaluación florística y fisionómica para caracterizar la preferencia y uso de hábitat de *D. chrysoparia*. Las especies más importantes del estrato arbóreo son *Quercus peduncularis*, *Q. conspersa*, *Q. skinneri*, *Liquidambar styraciflua*, *Q.*

sapotaefolia, *Pinus oocarpa*, *Q. benthamii*, *Q. pilicaulis*, *P. tecunumanii* y *P. maximinoii*. El estrato arbóreo y sub-arbóreo son los más importantes y en ellos las especies de *Quercus* son determinantes en la selección, preferencia y uso del bosque como hábitat. En cuanto a la estructura se determinó que los bosques que utiliza son bosques secundarios, jóvenes y en crecimiento, lo cual sugiere que la especie tolera bosques sometidos a manejo forestal, siempre que en ellos tengan una frecuencia y densidad de encinos entre 18 y 35 % en el estrato arbóreo y sub-arbóreo.

Tomando en cuenta que los bosques de pino-encino se encuentran amenazados por la destrucción y degradación por el uso desmedido de los recursos, la conservación de *Dendroica chrysoparia* en Guatemala presenta varios retos en cuanto a lograr, no solo la conservación efectiva de sitios prioritarios, sino que principalmente la implementación de un manejo forestal sostenible que permita reducir las amenazas que presentan estos ecosistemas.

ABSTRACT

This research consisted in the characterization of the distribution and habitat use of the golden cheeked warbler (*Dendroica chrysoparia*). A neotropical migratory bird, endangered by the degradation and lost of his reproductive and winter habitat. This specie can be found most part of their life in the Pine-Oak Forests Ecoregion of Central America. Currently there is no enough information about their distribution range and winter behaviour, information that's necessary to define strategies for the conservation of the specie and their habitat.

For the development of this research we did observations of the GCWA by the study of foraging mixed species flocks in forests considered potential habitat. Also we developed vegetation parcels (trees and bushes) to evaluate the habitat. The area studied were the pine-oak forests of the north-western, central, and east region of Guatemala, that corresponds to the departments of Huehuetenango, Quiché, Alta Verapaz, Baja Verapaz, Guatemala, El Progreso and Chiquimula, all considered important as habitat of *Dendroica chrysoparia* by the Alliance for the Conservation of Pine-Oak Forest of Mesoamerica.

To characterize the distribution range of *Dendroica chrysoparia*, we studied 30 foraging mixed species flocks, in which we observed 13 golden cheeked warblers. By this research new localities has been reported: San Pedro Soloma (Huehuetenango); San Cristóbal Verapaz (Alta Verapaz); Cubulco (Baja Verapaz); Morazán (El Progreso) and Las Cebollas, Quezaltepeque (Chiquimula). With these new reports of the specie the distribution area has been extended in the northwestern, central and eastern region of the Pine-Oak Forests of Guatemala.

By the use of the software MAXENT we generated a potential distribution map for the specie in Guatemala, we estimated that the area of the potential distribution is of 2,133,414 ha, from which only 44% has pine-oak forest cover at the present. We also determined the priority sites for the conservation of the golden cheeked warbler, sites that sum up an area of 43,887 ha, located at the north of El Progreso and Zacapa, west of Baja Verapaz and south-western of Alta Verapaz. The Biosphere Reserve Sierra de las Minas is a key area for the conservation of the GCWA.

Also we carry out a floristic and physiognomic evaluation to characterize the preference and habitat use of the golden cheeked warbler. The most important species of the canopy were *Quercus peduncularis*, *Q. conspersa*, *Q. skinneri*, *Liquidambar styraciflua*, *Q. sapotaefolia*, *Pinus oocarpa*, *Q. benthamii*, *Q. pilicaulis*, *P. tecunumanii* and *P. maximinoii*. The canopy and midlevel part of the forest are the most important, also the species of *Quercus* are essential in the selection, preference and use of the forest as

habitat for the golden cheeked warbler. In reference to the structure of the forest we determined that the forests that the specie use are secondary and in development, which suggests that the GCWA tolerates managed forests, that has at least a oak frequency and density between 18 and 35 % in the canopy and midlevel.

The pine-oak forests are threatened by the destruction and degradation of the unmeasured use of the resources, the conservation of the golden cheeked warbler in Guatemala has many challenges, not only in the effective conservation of priority sites, but mainly in the implementation of sustainable forest management that guarantee a reduction of the threats that this ecosystems has.

PARTE I

I.1. INTRODUCCIÓN

El chipe cachete dorado (*Dendroica chrysoparia*) es una ave migratoria neotropical que pertenece a la Familia Parulidae, Orden Paseriformes. Su población reproductiva está restringida a 18 municipios de Texas (Beardmore *et al.*, 1996 citado por Rappole *et al.*, 2000) y la especie está considerada “en peligro” por el US Fish & Wildlife Service (Jahrsdorfer, 1990 citado por Rappole *et al.*, 2000). A pesar de los esfuerzos de conservación de la especie en Estados Unidos, las poblaciones han continuado disminuyendo en las dos últimas décadas. Esta disminución de las poblaciones está asociada a las amenazas que enfrenta el hábitat en Texas, así como, en México y Centroamérica, ya que los miembros de esta especie pasan menos del 47% de su ciclo de vida en Texas, pasan aproximadamente 7 meses del año en hábitats fuera de Estados Unidos como transeúntes o en sus sitios de invierno.

Poco se conoce sobre la migración y biología de invierno de la especie, siendo igual de vulnerable el ave durante la época de invierno como la reproductiva (Rappole *et al.*, 2000). Por la migración que realizan estas aves, es de suma importancia la implementación de acciones de manejo y conservación tanto en el hábitat reproductivo como en el hábitat invernal para asegurar la efectiva conservación de la especie.

Desde los años 70's se ha estudiado la especie en el neotrópico. Su estatus de conservación despertó, desde finales de los años 90's, el interés de su estudio por varias instituciones en México, Guatemala y El Salvador. Aunado a la importancia y al estudio de la especie, surge el interés por conservar los bosques de pino-encino, hábitat invernal del chipe cachete dorado. Bosques que debido a las amenazas que presentan ha contribuido a la disminución de las poblaciones de *Dendroica chrysoparia* durante su estadía en el neotrópico en la temporada invernal.

Estos bosques de pino-encino pertenecen a la Ecorregión de Bosques de Pino-Encino de Centroamérica. Entre las principales presiones que presenta la ecorregión se puede mencionar la deforestación, los incendios forestales, introducción de ganado en los bosques, la conversión del suelo para agricultura, plantaciones de café, pastizales para ganadería; así como el uso tradicional de recursos, como leña y carbón. Debido a éstas presiones que van en aumento, hacen que el estatus de conservación para esta zona sea considerado como “críticamente en peligro” según el World Wide Fund for Nature (WWF) (Gómez, 2005, Internet WWF, 2007).

En 2003 por el interés de conservar y estudiar al chipe cachete dorado y la importancia biológica, social y económica de los bosques de pino-encino de Mesoamérica; surge una iniciativa regional de conservación la “Alianza para la Conservación de los Bosques de

Pino-Encino de Mesoamérica” conformada por instituciones de 5 países (México-Chiapas, Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua y Estados Unidos) quienes han enfocado y unido esfuerzos por conservar a *Dendroica chrysoparia* y su hábitat de invierno, los bosques de pino-encino.

Con el desarrollo de la presente investigación se contribuyó a la generación de información biológica del rango de distribución y uso de hábitat de *D. chrysoparia* en los bosques de pino-encino de la región noroccidental, central y oriental de Guatemala (departamentos de Huehuetenango, Quiché, Alta Verapaz, Baja Verapaz, Guatemala, El Progreso y Chiquimula).

Mediante la implementación de la metodología de búsqueda de parvadas de forrajeo, grupos de aves de diferentes especies con los cuales se agrupa el chipe cachete dorado durante la temporada invernal, se logró determinar la presencia de la especie en nuevas localidades. Utilizando software de modelamiento de distribución de especies (MaxEnt versión 3.2.0.) se definieron áreas prioritarias de conservación para la sobrevivencia de *Dendroica chrysoparia*. Así mismo se obtuvo información sobre las especies de avifauna frecuentemente asociadas en las parvadas a *D. chrysoparia*, así como de las especies vegetales que componen el hábitat invernal, sus principales características fisionómicas y las principales perturbaciones humanas en el hábitat que amenazan su conservación.

La información generada, deberá ser un elemento clave para la implementación de acciones de gestión, manejo y conservación en los bosques de pino-encino (hábitat invernal) que repercutan en la conservación de chipe cachete dorado, tanto en las regiones de estudio como en las áreas con similares características físicas y biológicas. Además esta investigación será de utilidad para la Alianza para la Conservación de los Bosques de Pino-Encino de Mesoamérica y para el cumplimiento de los objetivos planteados en el Plan de Conservación de los Bosques de Pino-Encino de Centroamérica y el Ave Migratoria *Dendroica chrysoparia*, ya que complementa los esfuerzos de monitoreo que se han realizado en Guatemala y Centroamérica en años anteriores (Komar, sn; Pérez, 2001, 2005, 2006; Rappole, 1999, 2000; Vidal et al., 1994).

I.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

I.2.1 Antecedentes

1.2.1.1 Estudios de *Dendroica chrysoparia* en Guatemala

Las primeras investigaciones sobre *Dendroica chrysoparia* tienen alta relación con el Neotrópico. Fue en Tactic, Alta Verapaz, Guatemala donde se registró a la especie por primera vez y posteriormente se describió para la ciencia por Sclater, PL & Salvin en 1860. Seguidamente, Pulich (1976) desarrolló un amplio estudio en donde se documentaron detalles sobre el hábitat reproductivo, ecología reproductiva, rutas migratorias, y estimación de la población, haciendo un llamado de alerta sobre el estado de conservación de la especie en ambos hábitats (reproductivo e invernal). Desde esta fecha, las investigaciones en el Neotrópico quedaron en segundo plano, hasta una década más tarde con las investigaciones de Kroll (1980) que describe las condiciones del hábitat de “invierno” y describe la similitud en estructura que existe entre el hábitat de invierno y de verano, es decir entre los bosques mixtos de pino-encino Centroamérica y los de robles (*Juniperus* sp.) en el estado de Texas, Estados Unidos (Kroll, 1980).

En 1995, Daniel Thompson inicia investigaciones sobre la ecología de la especie muestreando varias localidades en Guatemala y Honduras donde puntualiza áreas de conservación. En esta investigación se describe la preferencia del ave a permanecer en parvadas y a alimentarse en árboles de encino comparado con robles y pinos (Thompson, 1995).

Entre 1999 y 2000, John Rappole y colaboradores, desarrollan dos temporadas de observación de la especie en Guatemala, Honduras y Chiapas, describiendo en esta oportunidad, la ecología de “invierno” de la especie y el hábitat disponible para la especie en el Neotrópico (Rappole *et al.*, 1999 y 2000).

Entre 2001 y el 2005, Selvin Pérez desarrolla investigación sobre la ecología y monitoreo de la especie en Sierra de las Minas y el altiplano guatemalteco. En ella se investigan aspectos de ecología expuestos por Rappole y se suman nuevas localidades de distribución para la especie como la aldea Chimusinique en el municipio de Huehuetenango, Cerro Alux y bosques de El Encinal en el municipio de Guatemala y en los bosques de San Jerónimo, Baja Verapaz. Además, se realizan estudios de alimento disponible para la especie en Sierra de las Minas (Pérez, 2002; 2005; Pérez y Solórzano, En prep..).

En 2005, se realiza un taller en la Reserva Natural Río Escondido, Baja Verapaz, Guatemala, en la que se reúne el cuerpo científico de los países de Texas, Chiapas,

México, Guatemala, el Salvador, Honduras y Nicaragua y se propone la estandarización de metodologías para el estudio de *D. chrysoparia* y otras aves residentes y migratorias.

Entre 2006-2008, la Alianza para la Conservación de los Bosques de Pino-Encino de Mesoamérica realiza la primera investigación enfocada a la ecología de invierno, abundancia relativa y monitoreo de las poblaciones de la especie a nivel regional (Chiapas a Nicaragua) utilizando la metodología estandarizada por la Alianza. El proyecto fue financiado por Texas Park and Wildlife Department, y fue coordinado por SalvaNATURA, Depto. de Ciencias para la Conservación. Este proyecto fue financiado para dos temporadas de migración.

1.2.2 Justificación del Trabajo de Investigación

La Ecorregión de Bosques de pino-encino de Centroamérica es considerada en peligro crítico por el World Wide Fund, por la gran deforestación, degradación y fragmentación a la cual han sido sometidos estos bosques a lo largo de su extensión de 103, 842.71 km² que abarca desde el este de Chiapas hasta el sureste de Nicaragua, quedando únicamente 6,750 km² de cobertura forestal. Los bosques de coníferas de Guatemala pertenecen a esta ecorregión. En Guatemala este ecosistema se distribuye a lo largo de la cadena montañosa de la Sierra Madre, bosques que se encuentran altamente poblados por grupos indígenas, cuyas prácticas culturales y económicas dependen del uso de los recursos naturales y del bosque. Además de las consecuencias en la pérdida de recursos biológicos de importancia global, la degradación de estos bosques tiene efectos sociales y económicos importantes, como erosión y degradación de los suelos, escasez de leña (principal combustible), pérdida de corrientes de agua superficial y desecación de manantiales. A pesar de la importancia biológica, cultural y social de este ecosistema, éste es poco conocido y promovido por las agendas de las organizaciones conservacionistas, ya que la mayoría de los recursos se han aplicado a las selvas tropicales, mientras que se ha obviado la importancia de los bosques de coníferas y mixtos; por lo que es necesario realizar estudios en este ecosistema que fortalezcan su valor.

Los ecosistemas de bosques de pino-encino son el hábitat invernal del chipe cachete dorado, ave migratoria considerada “en peligro” a nivel mundial y que pasa gran parte de su ciclo de vida en Chiapas y Centroamérica. De esta especie se cuenta con poco conocimiento en su rango invernal, tanto en cuanto a su distribución, la composición y estructura florística del hábitat invernal (uso de hábitat), como ecología, por lo que es necesario realizar monitoreos de la especie para ver tendencias poblacionales que permitan sugerir la necesidad de mayores esfuerzos de conservación. Por lo que en la presente investigación se pretende ampliar el conocimiento del rango de distribución de la especie en áreas donde no se ha estudiado con anterioridad y que son consideradas importantes en Guatemala, así como realizar un estudio de la composición y estructura de los bosques en que habita, con el objetivo de buscar patrones florísticos que nos permitan

entender más sobre la preferencia y uso de hábitat de *D. chrysoparia*. Además, la información generada en este estudio será de gran utilidad para la Alianza para la Conservación de los Bosques de Pino-Encino de Mesoamérica, que consideran a *Dendroica chrysoparia* como especie bandera y sombría, y así poder enfocar esfuerzos de conservación y manejo de bosques de pino-encino en áreas prioritarias.

I.3 OBJETIVOS E HIPÓTESIS

I.3.1 Objetivos

I.3.1.1 Objetivo General

Caracterización de la distribución y uso de hábitat del Chipe cachete dorado (*Dendroica chrysoparia*) para su conservación en la región noroccidental, central y oriental de los bosques de pino-encino de Guatemala.

I.3.1.2 Objetivos Específicos

- Caracterización y establecimiento del rango de distribución de *D. chrysoparia* en la región noroccidental, central y oriental de Guatemala
- Caracterizar la preferencia y uso de hábitat de *D. chrysoparia* durante su estadía invernal en Guatemala.
- Determinar áreas prioritarias de bosques de pino-encino en la región noroccidental, central y oriental para la conservación de *D. chrysoparia*
- Generar información biológica de *D. chrysoparia* en la región noroccidental, central y oriental de los bosques de pino-encino de Guatemala (hábitat invernal del chipe) que contribuya a su conservación.
- Generar un catálogo de especies y la colección de referencia de plantas de los bosques de pino-encino

I.3.1.3 Hipótesis

No aplica para este estudio.

I.3.1.4 Variables

No aplica para este estudio.

I.4 METODOLOGÍA

I.4.1 Materiales

- Alcohol al 95%
- Tijeras de podar
- Bastón podador
- Bolsas plásticas de 100 lb.
- Papel periódico
- Lazos
- Cinta de marcaje (flagging)
- Cinta métrica
- Guía de aves para identificación en campo
- Boletas de datos
- Libreta de campo
- Binoculares
- Secadora
- Cartones para herboriza
- Prensas de herbario
- Libros de Flora de Guatemala
- Estereoscopio
- Cartón texcote para montaje
- Cámara fotográfica
- GPS
- Reloj digital

I.4.2 Localización del Área de Estudio

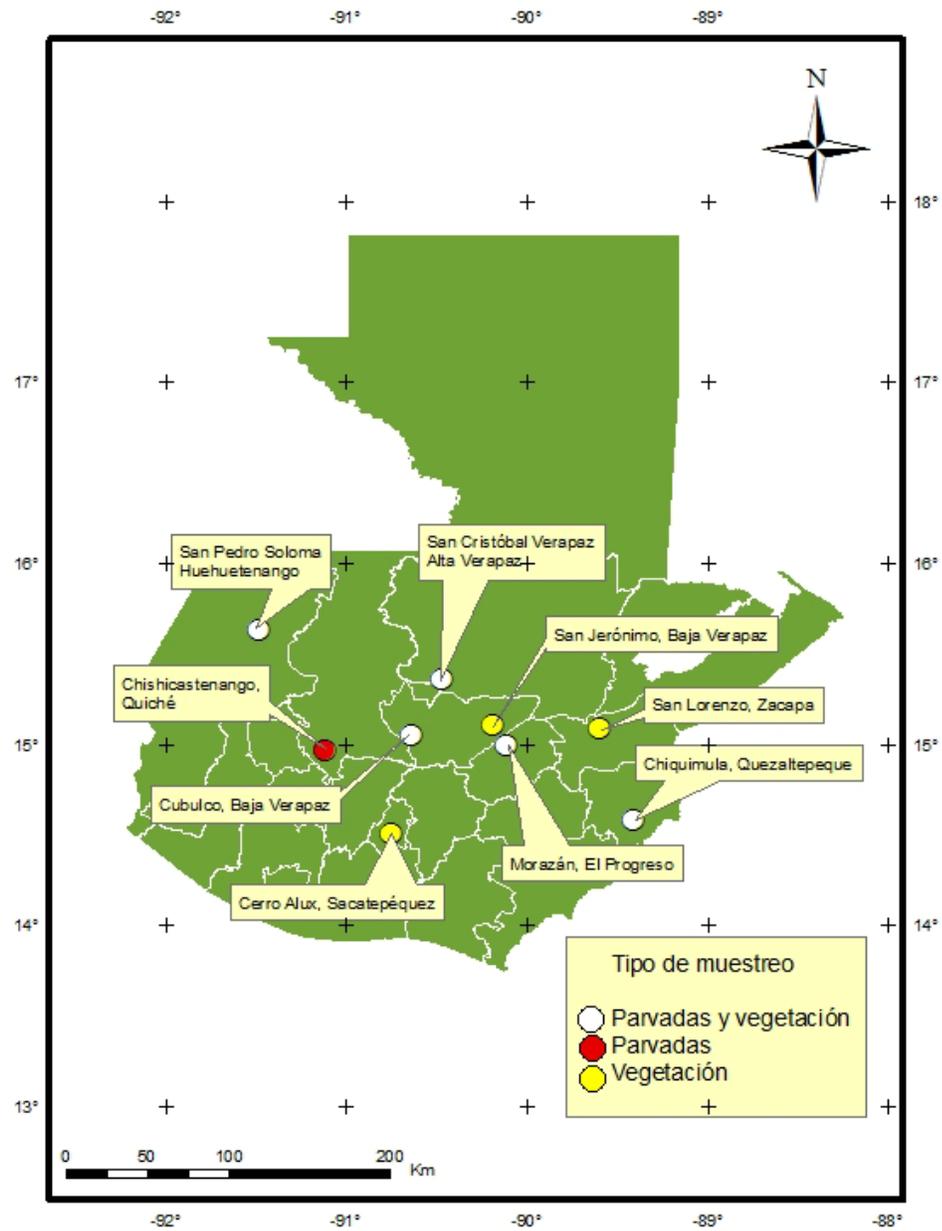
Se trabajo en la parte noroccidental, central y oriental de la Ecorregión de los bosques de pino-encino de Guatemala, que corresponden a los departamentos de Huehuetenango, Quiché, Alta Verapaz, Baja Verapaz, Guatemala, El Progreso y Chiquimula (Tabla 1), departamentos que fueron considerados como importantes por la Alianza para la Conservación de los Bosques de Pino-Encino de Mesoamérica en una primera aproximación por priorizar áreas para enfocar estrategias de conservación y manejo para los bosques de pino- encino (Alianza para la Conservación de los Bosques de Pino-Encino de Mesoamérica, 2008) (Figura 1).

Tabla 1. Características de localización y climáticas de los lugares de estudio.

Localidad	Latitud*	Longitud*	Altitud (msnm)*	Humedad relativa (%)**	Temperatura Máx. (°C)**	Temperatura Mín. (°C)**	Temperatura promedio (°C)**	Precipitación pluvial (mm) **
Quezaltepeque, Chiquimula	14.63171	90.66674	1979	83	27.4	17.01	22.05	1551.6
Morazán, El Progreso	15.00132	90.10999	1979	62	34.3	19.7	27	780.6
San Pedro Soloma, Huehuetenango	15.64177	91.40941	1980	86	19.3	7.4	13.35	2138.8
Cubulco, Baja Verapaz	15.03493	90.57958	2262	79	29.0	14.3	21.65	903.3
San Cristobal, Alta Verapaz	14.61108	90.64033	2266	88	24.5	13.0	18.75	2074.9
Chichicastenango, Quiché	14.94114	91.10217	2003	80	21.8	9.7	15.75	1388.4
Cerro Alux, Sacatepéquez	15.64159	91.40961	1977	85	18.6	6.9	12.75	991.8
San Jerónimo, Baja Verapaz	15.10888	90.18241	2200	72	28.3	14.9	21.6	908.6
San Lorenzo Mármol, Zacapa	15.8973	89.65968	2264	72	33.5	20.3	26.9	721.3

Fuente: *FODECYT 44-2008 **Internet INSIVUMEH, 2010

Figura 1. Mapa de Guatemala mostrando los departamentos estudiados.



Fuente: FODECYT 44-2008

I.4.3 Método

El presente estudio se desarrolló en diferentes fases:

- A. Fase de gabinete (selección de sitios de estudio):** Utilizando el sistema de información geográfico, se analizaron los mapas de distribución de la Ecorregión de los Bosques de Pino-Encino de Centroamérica, la información de cobertura forestal y usos de la tierra para identificar las áreas de bosque que se encontraban entre 1400-2400 msnm, y que presentarán un tamaño aceptable para el estudio de *Dendroica chrysoparia*. Los sitios de estudio fueron seleccionados en los departamentos antes mencionados.

Para el estudio de la vegetación se utilizaron también las coordenadas donde se reportó la presencia de *D. chrysoparia* en monitoreos anteriores. Una vez seleccionados los sitios se realizaron las verificaciones de campo, los muestreos y geoposicionamiento de los mismos.

- B. Monitoreo de *D. chrysoparia*:** Estos se realizaron durante la época migratoria del 15 de noviembre a al 15 de febrero y se llevaron a cabo en los Departamentos de Huehuetenango, Quiché, Baja Verapaz, Alta Verapaz, El Progreso y Chiquimula.
- C. Muestreo de vegetación:** Este se realizó durante los meses restantes del proyecto (cuando no se realizó el monitoreo del chipe) en las localidad donde se ha observado a *D. chrysoparia* en monitoreos anteriores (municipio San Jerónimo, municipio de Guatemala y Sierra de las Minas) (Komar, sn; Pérez, 2001, 2005, 2006), así como en las nuevas localidades donde se observo la especie para este estudio.
- D. Fase de gabinete (elaboración de mapas):** En base a los datos de presencia y abundancia relativa que obtuvo de *D. chrysoparia* se realizaron los mapas de distribución y de áreas de bosques de pino-encino prioritarias mediante el uso del Sistema de Información Geográfica (SIG).

I.4.3.1 Monitoreo de *Dendroica chrysoparia* (Distribución de la especie en el hábitat invernal)

Se realizaron muestreos por medio de avistamientos de *D. chrysoparia* en la parte noroccidente, centro y oriente de la ecorregión de los bosques de pino-encino. Los muestreos se realizaron del 15 de noviembre al 15 de febrero, temporada en la cual los individuos se encuentran como residente en su área de invernación; para evitar que se detecte individuos transeuntes (ya de paso durante su migración). La especie empieza a

llegar a Texas durante mediados de marzo y la anidación inicia a finales de marzo. La metodología a utilizar se basa en el protocolo para el estudio regional de *Dendroica chrysoparia* en Centroamérica, metodología estandarizada y validada por la Alianza para la Conservación de los Bosques de Pino-Encino de Mesoamérica (2007).

- a) Selección de sitios: En cada Departamento se identificaron áreas posibles de bosque homogéneo de por lo menos 500 ha o 5 áreas de bosque de por lo menos 5 ha c/u en donde se pueda observar por lo menos 5 parvadas (o bandadas) de aves. Para mantener independencia de los datos, cada parvada debe estar ubicado por lo menos a 1 km o más, una de otra.
- b) Seguimiento de parvadas mixtas: Una **parvada mixta** se definió para este estudio como una agrupación de por lo menos 10 individuos de 3 o más especies de aves, que se asocian con distancias entre ellas de menos de 25 m en espacio, o menos de 15 segundos en tiempo, para la búsqueda de comida. En caso de que se encontró un *D. chrysoparia* fuera de una parvada (o una parvada menor de 10 individuos), el individuo fue seguido y se trató como si fuera una parvada.

La búsqueda de parvadas iniciaba a las 6:00 de la mañana, una vez ubicada una parvada esta se seguía por 4 horas, para poder determinar la lista completa de aves que forman la parvada. Se anotó la hora y minuto de avistamiento de cada individuo que se identificó en la parvada. Si la parvada se perdía, el tiempo de reubicación no se tomaba en cuenta dentro del esfuerzo de las 4 horas, por lo menos se debió seguir a la parvada por 1.5 horas para que los datos pudieran ser tomados en cuenta en el análisis.

- c) Datos tomados: Para cada ave en la parvada, se anotará su identificación de especie, sexo y edad (adulto, juvenil). Se anotaron tanto las aves observadas como las escuchadas, además se anotaron las aves no identificadas, ya que contribuyeron a la determinación de densidad de aves de la parvada en general.

Cuando se observó a un *D. chrysoparia*, se anotó el sexo, edad (juvenil, adulto), si emitió algún canto, especie de árbol o planta donde se observó por primera vez, altura y ancho de la copa del árbol, posición del individuo en el árbol (a cuántos metros arriba del suelo, a cuántos metros del tronco y de la orilla del árbol) (Anexo 1).

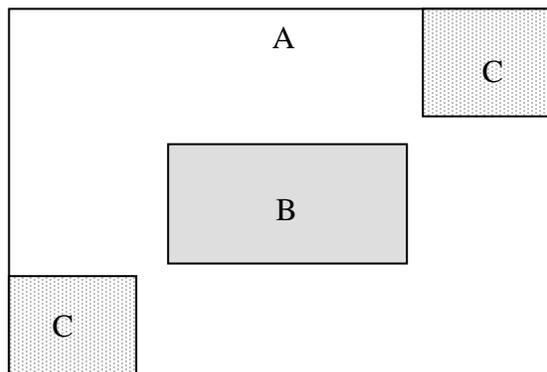
Para cada parvada, se estimó el territorio ocupado por las parvadas, para lo cual se utilizó un GPS para registrar los puntos que marca el exterior del polígono donde las aves de la parvada buscaban su alimento durante las 4 horas que se siguió. Se determinó la altura mínima y máxima del polígono donde se observó la parvada.

Además se tomaron datos sobre el clima, incluyendo la temperatura, porcentaje de cobertura del cielo, precipitación y velocidad de viento según la escala de Beaufort, cada hora a partir del inicio de la búsqueda de la parvada.

I.4.3.2 Muestreo de vegetación (Caracterización del hábitat invernal)

Los patrones vegetales fueron determinados mediante el muestreo sistemático de las especies de flora a través de la Parcela Modificada de Whittaker (Figura 2), que permitió a través de la elaboración de parcelas y subparcelas, la medición del estrato arbóreo y arbustivo para evaluar la estructura horizontal y vertical mediante la elaboración de perfiles de vegetación de los bosques (Méndez *et al.*, 2007).

Figura 2: Parcela modificada de Whittaker. A, parcela principal de 20 x 50m (0.1 ha); subparcela B, 15 x 20m y subparcelas C, 5 x 2m.



- a) Parcelas de muestreo y toma de datos: Para cada parcela se tomaron datos de localidad, fecha, altitud, coordenada geográfica y nombre de los evaluadores.

Estrato arbóreo:

- Se delimitaron parcelas de 20 x 50 m para el estudio de árboles con diámetro a la altura del pecho (DAP) > 10 cm (Figura 2). Se procedió a medir el área con cinta métrica y se colocaron estacas en las esquinas del terreno marcándolas con cinta de marcaje, delimitando así la periferia del terreno formando un cuadro utilizando rafia.
- Para cada árbol se anotó el nombre vernáculo o la morfoespecie de los especímenes colectados en el campo, la altura total, distancia entre individuos utilizando una cinta métrica o factor paso (paso calibrado previamente), se reporto el espacio entre individuos hacia delante y la dirección de su posición, hacia la derecha o hacia la izquierda. El diámetro de la copa se calculó midiendo la distancia desde la base del tronco del árbol hasta donde termina la sombra de la

copa, esta medición se realiza en cuatro lados del árbol formando una cruz, estos datos se promedian y se calcula el diámetro. El DAP (o diámetro a la altura del pecho) fue medido utilizando una cinta métrica, con la cual se midió el perímetro de la circunferencia del tronco a la altura donde llego el pecho del evaluador. El dato tomado fue la circunferencia y el diámetro se calcula al dividir la circunferencia medida dentro de \square así: $(D = C/\square)$ (Anexo 2).

Estrato arbustivo:

- Se realizó una subparcela central (dentro de la parcela principal) con medidas de 20x15 m para arbustos de 6-10 cm de DAP, para cada espécimen observado se tomaron datos de nombre vernáculo o morfoespecie, altura total y DAP (Figura 2, Anexo 2).

Estrato subarbustivo:

- Se realizaron dos subparcelas interiores en 2 esquinas opuestas de la parcela principal, con medidas de 5x2 m área para plantas leñosas con DAP entre 1.1-5 cm, para cada espécimen observado se tomaron datos de morfoespecie o nombre vernáculo y abundancia de especies (se anoto el número de individuos de la misma especie presentes en el área definida para el estrato) (Figura 2, Anexo 2).
- b) Colecta florística: Se colectaron 4 muestras de herbario de cada individuo que se encuentre dentro de la parcela. Las muestras debieron presentar idealmente, flor o fruto, cada muestra tiene una longitud de por lo menos 30 cm. y poseer hojas y tallos sanos. Las muestras se trasladaron en bolsas plásticas y posteriormente se realizó el proceso de herborización. Todos los ejemplares colectados se enumeraron correlativamente en una libreta de campo y a cada uno se le anotó el número de parcela, ubicación, hábito de la planta y características vegetativas, de la flor y/o fruto. Las muestras frescas fueron herborizadas según las normas estándares de herbario, se les aplico alcohol al 95%, en cantidad suficiente con el objeto de mojar completamente todas las muestras y poder trasladar las muestras al herbario, donde posteriormente se sometieron a secado y fueron determinadas taxonómicamente mediante claves dicotómicas (Flora de Guatemala, Flora de Nicaragua, Flora Mesoamericana, así como consultas en la red TROPICOS, del Missouri Botanical Garden en Internet), estereoscopio y equipo de disección. Todas las plantas colectadas y determinadas fueron depositadas en la colección de referencia del herbario BIGU de la Escuela de Biología.

I.4.3.3 Análisis estadístico y elaboración de mapas

Monitoreo de *D. chrysoparia*

Se realizaron curvas de acumulación de especies con el software EstimateS versión 8.00. Las curvas de acumulación de especies representan el número de especies acumulado en el inventario frente al esfuerzo de muestreo empleado. Permite obtener resultados más fiables en análisis posteriores y comparar inventarios en los que se han empleado distintas metodologías y/o diferentes niveles de esfuerzo. Además, se calculó la abundancia relativa de *D. chrysoparia*, frecuencia y el número de individuos por parvada de las aves más abundantes (Jiménez-Valverde y Hortal, 2003). Además se realizaron análisis de agrupamiento jerárquico y de ordenación (DCA y CCA) para ver la heterogeneidad de los sitios estudiados en base a la riqueza y abundancia en las parvadas estudiadas.

Muestreo de la vegetación

Se calcularon índices de importancia (VI = abundancia relativa + frecuencia relativa + área basal relativa) para cada especie, se realizaron análisis de agrupamiento jerárquico y de ordenación para la determinación de heterogeneidad paisajística, complementariedad entre clases, así como patrones de distribución. El análisis jerárquico de agrupamiento que se muestra en un dendrograma, es una manera explícita de identificar grupos en la matriz de datos y ayuda a encontrar una estructura lógica de los mismos. Los datos son relacionados en base a similitudes y disimilitudes de las variables éste análisis se realizará mediante el software PCord. Además se realizó un análisis de clases diamétricas y curvas de acumulación de especies mediante el software EstimateS versión 8.00.

Modelo de Distribución de *D. chrysoparia*

Para generar el modelo de distribución de *D. chrysoparia* se utilizó el software MaxEnt 3.2.0, programa para el modelado de la distribución geográfica de las especies en base a la máxima entropía. Para el análisis se utilizaron las coordenadas geográficas de 150 puntos de avistamientos, tanto de los individuos observados durante este estudio, así como la recopilación de datos de diferentes proyectos a lo largo de varios años. Además fue necesario utilizar varias capas de información como: poblados, carreteras, ríos, uso de la tierra, altitud, temperatura máxima, mínima y precipitación. Todos los datos ingresados al programa para el análisis fueron continuos, para lo cual fue necesaria la creación de buffers mediante distancias para el caso de poblados, carreteras y ríos. En el caso de uso de la tierra se realizó una reclasificación haciendo tres categorías en base a preferencia de hábitat y probabilidad de presencia de la especie en las diferentes categorías de uso. Todas las capas de información utilizadas presentaban un tamaño de celda de 327 m. Para el análisis se utilizó un 7% de los puntos de presencia para el Random Test.

PARTE II

II. 1 MARCO TEÓRICO

II.1.1 Biología de *Dendroica chrysoparia*

Es un ave migratoria neotropical que pertenece a la Familia Parulidae, Orden Paseriformes (Figura 3). Es una especie prioritaria para la conservación por su distribución restringida y globalmente amenazada (Internet UICN, 2007). La especie se reproduce en un área pequeña localizada en la Planicie Edwards del Centro de Texas donde el hábitat se compone de bosques dominados por *Juniperus ashei* y robles (*Quercus*) (Dearborn & Sanchez, 2001). Kirby, y colaboradores (1959) indican que cuando las condiciones del hábitat son adecuadas, el Chipe Cachete Dorado también se puede encontrar en otras áreas del norte-central de Texas.

Esta especie migra durante el invierno hacia el Neotrópico (desde Chiapas hasta el Norte-Centro de Nicaragua) (Pulich, 1976; Howell & Webb, 1995; Rappole *et al.*, 1999). Estudios realizados en Chiapas desde el año 2001 a la fecha han determinado que la especie ocupa un rango invernal conformado por un corredor de bosques templados que va desde las montañas del Norte de Chiapas, a través de la meseta central hasta el Parque Nacional Lagunas de Montebello en la frontera con Guatemala (Castillejos-Castellanos, *et al.* 2001).

Sobre su ecología de invierno, se sabe que son especialistas de hábitat estrechamente asociado con bosques montanos húmedos de pino-encino (Rappole *et al.* 2000), teniendo un comportamiento de forrajeo especializado para estos hábitats (Rappole *et al.* 1999) prefiere forrajear con mayor frecuencia en los árboles del género *Quercus* (Castillejos-Castellanos, *et al.* 2001).

A pesar de los intensos esfuerzos de conservación en Estados Unidos las poblaciones de *D. chrysoparia* continúan disminuyendo, estimaciones poblacionales actuales calculan que existen entre 4,822-16,016 parejas reproductivas. Entre las principales amenazas a las poblaciones de la especie están: a) la destrucción, fragmentación y degradación del hábitat reproductivo; c) expansión urbana y de tierras para pastoreo; d) inundación del hábitat reproductivo por diques; e) marchitez de encinos en el hábitat reproductivo; y f) parasitismo de los nidos de *D. chrysoparia* por *Molothrus ather* (Keddy-Hector & Beardmore, 1992 citado en Rappole *et al.*, 2000). Sin embargo, miembros de esta especie pasan menos del 47% de su ciclo de vida en Texas (Pulich, 1976; Rappole *et al.*, 2000)

El período de migración de *D. chrysoparia* hacia el Neotrópico comprende entre 7 a 8 meses del año. De acuerdo a Rappole (1995) y Keddy-Hector (1998), los primeros

individuos en arribar se observan a principios del mes de septiembre y el retorno se da a finales del mes de febrero.

Algunas características de la ecología de *D. chrysoparia* han sido descritas en las últimas investigaciones publicadas (Vidal *et al.*, 1994; Rappole, 1995; Thompson, 1995; Keddy-Hector, 1998; Rappole *et al.*, 1999):

- Ocupan preferentemente bosques mixtos de pino-encino entre 1100 – 2400 msnm, siendo más común entre los 1200 – 1700 msnm.
- Prefiere alimentarse en la capa exterior media y alta de encinos¹, comparado con pinos y robles². Entre las especies de encino comúnmente utilizadas incluye: *Quercus sapotaeifolia*, *Q. tristis*, *Q. elongata*, *Q. elliptica* y *Q. cortesii* entre otros (Rappole *et al.*, 1999),
- Forrajea especialmente con la técnica de caminando y buscando (gleaning, sally-hovering) (Vidal *et al.*, 1994; Thompson, 1995; Rappole *et al.*, 1999),
- Es un insectívoro generalista (Pulich, 1976; Wharton *et al.*, 1996),
- De acuerdo a Rappole *et al.* (1999) existe poca segregación del hábitat por sexo.
- La especie por lo general permanece en parvadas de forrajeo mixtas (85.35%, N=157) con especies insectívoras de las familias Furnaridae, Tyrannidae, Vireonidae, Corvidae, Turdidae, Parulidae, Thraupidae e Icteridae. Entre las especies que se pueden encontrar están: *Contopus pertinax*, *Mniotilta varia*, *Myioborus pictus*, *M. miniatus*, *Dendroica virens*, *D. occidentalis*, *D. townsendi*, *Melanerpes formicivorus*, *Vermivora superciliosa*, *Wilsonia pusilla*, *Mitrephanes phaeocercus* y *Lepidocolaptes auratus*, entre otras (Rappole *et al.*, 1999).
- Esta especie habita en bosques de *Juniperus* y *Quercus* y depende de *Juniperus ashei* para proveerse de material para fabricar sus nidos (Sexton, Birding 24:373-376, Citado por Lockwood, 1996)

¹ **Encinos:** son especies de árboles del género *Quercus* de hojas enteras, pequeñas, follaje y copa densa, no subcaducifolios y la orientación de las ramas es “hacia arriba”. Incluye a las especies: *Quercus sapotaeifolia*, *Q. tristis*, *Q. elongata*, *Q. elliptica*, *Q. cortesii*

² **Robles;** también son especies del género *Quercus* pero con hojas grandes, a veces lobadas, subcaducifolios, follaje poco denso y “ramas poco orientadas hacia arriba”. Incluye las especies: *Quercus rugosa*, *Q. conspersa*, *Q. skinerii*, *Q. peduncularis*, *Q. acatenanguensis*, etc (Rappole *et al.*, 1999 y observaciones personales, S. Pérez)

Figura 3. Fotografía de *Dendroica chrysoparia*a. Macho de *D. chrysoparia*

Foto: Rebecca Peak

b. Hembra de *D. chrysoparia*

Foto: Andrea Nájera

Fuente: Alianza para la Conservación de los Bosques de Pino-Encino de Mesoamérica. 2008.

En Guatemala la especie fue registrada por primera vez en Tactíc, Alta Verapaz, y descrita para la ciencia en 1860 por Sclater PL & Salvin. En el año 1976 Pulich llevó a cabo un estudio sobre el hábitat reproductivo, ecología reproductiva, rutas migratorias y estimación poblacional. Con este estudio el autor detectó la necesidad de conservar el hábitat de la especie.

Los estudio sobre esta especie inician en 1995, autores como Thompson (1995), Rappole y colaboradores (1999-2000), Pérez (2001 y 2005), Morales y Pérez (2005) quienes desarrollaron estudios sobre la presencia de la especie, su ecología, distribución y caracterización de la vegetación de su hábitat invernal.

II. 1.2 Parvadas mixtas de forrajeo

La palabra “bandada o parvada”, se refiere a un grupo de aves que se asocian en el tiempo y el espacio. Así una parvada mixta se define para este estudio según el protocolo de la Alianza para la Conservación de los Bosques de Pino-Encino de Mesoamérica, como una agrupación de por lo menos 10 individuos de 3 o más especies de aves, que se asocian con distancias entre ellas de menos de 25 m en espacio, o menos de 15 segundos en tiempo, para la búsqueda de alimento. Es decir, si se detecta un mínimo de 10 individuos en un radio de 25 m dentro de 2.5 minutos mientras se observa un punto dentro del bosque, se ha encontrado una parvada (Komar, *et al.* 2008).

Dendroica chrsoparia es una de las aves insectívoras que comúnmente forrajea en parvadas mixtas de aves durante la temporada no reproductiva. Estas parvadas se componen de especies insectívoras de dosel, y pueden formarse grupos de 20 a más especies (Hutto, 1994).

Estas agrupaciones de pequeñas aves insectívoras se forman a diario en la hora siguiente a la madrugada y persisten hasta la tarde durante la época de su presencia en zonas de forrajeo. Estas aves son una importante parte de la ecología de los bosques (Munn y Terborgh, 1979).

Varias especies de aves insectívoras del dosel participan en parvadas mixtas todo el tiempo, participando más del 50% del tiempo total habitual. El comportamiento de parvada es una parte importante de su biología no reproductiva, sin embargo, se conoce poco sobre la estructura, dinámica, y la organización espacial de estos grupos (Hutto, 1994).

Los participantes más numerosos en las parvadas son residentes permanentes, pero las especies migratorias son un componente importante de todos los grupos y, como grupo. La mayoría de los estudios de parvadas mixtas de aves encontraron que los migrantes componen un porcentaje menor en las parvadas (Latta & Wundeiu, 1996). Sin embargo Hutto (1994) encontró que en el oeste de México la mitad de los participantes y la mitad de las especies fueron migratorias.

Las ventajas de este comportamiento de forrajeo son principalmente la disminución de la depredación, gastando menos tiempo en la localización de los depredadores y el aumento de la eficiencia de forrajeo utilizando la información proporcionada por los compañeros de parvada sobre como explotar lugares de alimentación, las tácticas de forrajeo y los tipos de alimentos (Hutto, 1994).

Sin embargo, las especies que forman las parvadas pueden enfrentar una reducción de la eficiencia del forrajeo debido a los ajustes en el patrón de movimientos requeridos para permanecer en la parvada y para minimizar la competencia por alimentos (Hutto, 1994).

Estudios anteriores de parvadas mixtas de forrajeo en el Neotrópico indican que hay una variación regional considerable en la composición y la dinámica de parvadas mixtas de aves. En esta región las especies residentes tienden a predominar dentro de las parvadas (Hutto, 1994).

King y Rappole (2000) observaron diferencias en el comportamiento de forrajeo entre las especies dentro de las parvadas, como una forma de desplazamiento de caracteres, y no existen pruebas que indiquen que existe exclusión de especies por competencia. Sin embargo, sobre las especies que están asociadas positivamente por sus comportamientos similares de alimentación, se podría pensar que no existe un beneficio en compartir información sobre los recursos alimentarios (Hutto, 1994).

Al parecer las relaciones entre las especies de las parvadas durante el forrajeo es benéfica. El comportamiento de parvadas otorga ventajas a los miembros mediante el mejoramiento de la eficiencia de forrajeo. Por ejemplo, las aves pueden beneficiarse de la presencia de compañeros de parvada que podría causar sutiles movimientos evasivos por las presas que terminan revelando su localización (King & Rappole, 2000).

Por otra parte, también estar dentro de una parvada puede disminuir la probabilidad de que un individuo sea seleccionado como presa durante un ataque por un depredador, un beneficio que también deja ver que es mejor cuando los compañeros de parvada están muy cerca. Los miembros de la parvada sirven como los objetivos alternativos de los depredadores, y este beneficio es mayor para las aves que buscan alimento en estrecha proximidad entre sí, entonces se deduce que sus congéneres serían los candidatos más probables, ya que son más similares en el comportamiento de forrajeo (King & Rappole, 2000).

Sin embargo, sus congéneres también compiten más de cerca por los recursos. En los casos en que miembros de la parvada de la misma especie se toleran, es cuando son de sexos diferentes. Ya que esto permite maximizar la repartición de los recursos a través de las diferencias intersexuales en el forrajeo (King & Rappole, 2000).

Pero debido a que es muy poco probable que estén implicados los factores reproductivos, parece ser que las aves utilizan la compañía de sus congéneres para su protección de los depredadores y reducen al mínimo los costos de la competencia por el alimento con sus congéneres aplicando una variante ligera en el comportamiento de forrajeo (King & Rappole, 2000).

Al parece el beneficio de la asociación con otras especies puede estar relacionado con la adquisición de alimentos o al aumento de la protección de los depredadores. Así el principal beneficio es la protección del grupo por medio de advertencias sonoras, actividad que la realiza una especie nuclear de la parvada (Latta & Wundtweil, 1996).

Según Latta & Wundtweil (1996) para la mayoría de especies, el espiguelo (gleaning) fue el método más común de búsqueda de alimento, y encontró que las hojas y las acículas de pino fueron el sustrato más común. Así mismo observaron que existe una reducción de nicho en las especies de las parvadas mixtas por los cambios de alimentación y método de forrajeo frente a la competencia.

Los cambios de comportamiento de forrajeo dentro de una parvada se supone que es debido a que este comportamiento reduce el riesgo porque las aves permanecen en la vegetación, mientras que forrajean. Sin embargo, las aves también pueden realizar un comportamiento más arriesgado de alimentación, forrajeando en lugares más expuestos.

De modo que el forrajeo en sitios más expuestos puede resultar en que los individuos del grupo gozan de la protección que confiere la parvada, mediante la vigilancia o la confusión de los depredadores. Esto sugiere que las aves insectívoras están encontrando oportunidades de mejorar su forrajeo en las parvadas mixtas (Latta & Wundeieue, 1996).

Las principales especies de aves que conforman las parvadas de forrajeo son, en orden descendente de frecuencia de ocurrencias según King & Rappole (2000) (Figura 4):

Wilson`s Warbler (*Wilsonia pusilla*), Black-throated Green Warbler (*Dendroica virens*), Blue-headed Vireo (*Vireo solitarius*), Hermit Warbler (*Dendroica occidentalis*), Black-and-white Warbler (*Mniotilta varia*), Townsend`s Warbler (*Dendroica townsendi*), Painted Redstart (*Myioborus pictus*), Grace`s Warbler (*Dendroica graciae*), Slate-throated Redstart (*Myioborus miniatus*), Olive Warbler (*Peucedramus taeniatus*), Golden-cheeked Warbler (*Dendroica chrysoparia*), Crescent-chested Warbler (*Vermivora superciliosa*), Greater Pewee (*Contopus pertinax*), Hammond`s Flycatcher (*Empidonax hammondii*), Dusky-capped Flycatcher (*Myiarchus tuberculifer*), Brow Creeper (*Certhia americana*), Streak-headed Woodcreeper (*Lepidocolaptes affinis*), Hepatic Tanager (*Piranga flava*), Tufted Flycatcher (*Mitrephanes phaeocercus*), Acorn Woodpecker (*Melanerpes formicivorus*), Mountain Trogon (*Trogon mexicanus*), Golden-winged Warbler (*Vermivora chrysoptera*), Common Bush Tanager (*Chlorospingus ophthalmicus*), Black-headed Siskin (*Carduelis notata*), Hairy Woodpecker (*Picoides villosus*) y Red-faced Warbler (*Cardellina rubrifrons*).

Figura 4. Fotografías de las principales especies de aves que conforman las parvadas mixtas.



a. *Contopus pertinax*

Crédito: Duncan Golicher

Fuente: Internet Duncan Golicher`s Weblog



b. *Lepidocolaptes affinis*

Fuente: Internet Flickr



c. *Wilsonia pusilla*
Crédito: Peter L Tourrette



d. *Mniotilta varia*
Crédito: Peter L Tourrette



e. *Vireo solitarius*
Crédito: Alan Hogue
Fuente: Internet Photo Nature



f. *Myioborus pictus*
Crédito: Michael J. Hopiak/CLO



g. *Dendroica virens*
Crédito: Lana Hays



h. *Dendroica townsendii*
Crédito: Robert Royse



i. *Dendroica occidentalis*
Crédito: B.L.Sullivan ©



j. *Dendroica graciae*
Crédito: David McDonald



k. *Dendroica dominica*
Crédito: Alan Murphy



l. *Dendroica pensylvanica*
Crédito: Alain Hogue
Fuente: Internet Photo Nature

II.1.3 Bosques de pino-encino

Los bosques de pino-encino de Guatemala pertenecen a la Ecorregión de Bosques de Pino-Encino de Centroamérica (Figura 5), esta ecorregión toma el nombre por la dominancia de las especies *Pinus* spp. – *Quercus* spp. Esta asociación vegetal ocupa el rango altitudinal de 600 a 2,300 metros sobre el nivel del mar (msnm). Algunas variantes en la estructura y composición vegetal en la ecorregión ocurren cuando el bosque de pino-encino se mezcla con otras especies latifoliadas como *Ostrya virginiana*., *Liquidambar styraciflua*, y *Alnus*, entre otras.

La región presenta los valores de temperatura más bajos de todo el país, la temperatura varía según el rango altitudinal (14 - 25°C), pudiendo alcanzar temperaturas menores a 8° C en los meses más fríos y mayores de 25°C durante los meses más cálidos (MAGA 2001 citado por CEA, 2010).

El clima va de templado y semi-frío con un invierno benigno a semi-cálido, de carácter húmedo y semi-seco con invierno seco (IARNA 2004). La orientación respecto a los vientos húmedos también permite variabilidad en la cantidad de lluvia recibida (900 - 3,700mm). Las dos variables anteriores unidas a una gran variedad de tipos de suelo, denotan una alta variabilidad en cuanto a composición y estructura del bosque de pino-encino (González-Espinosa, *et al.*, 2005b).

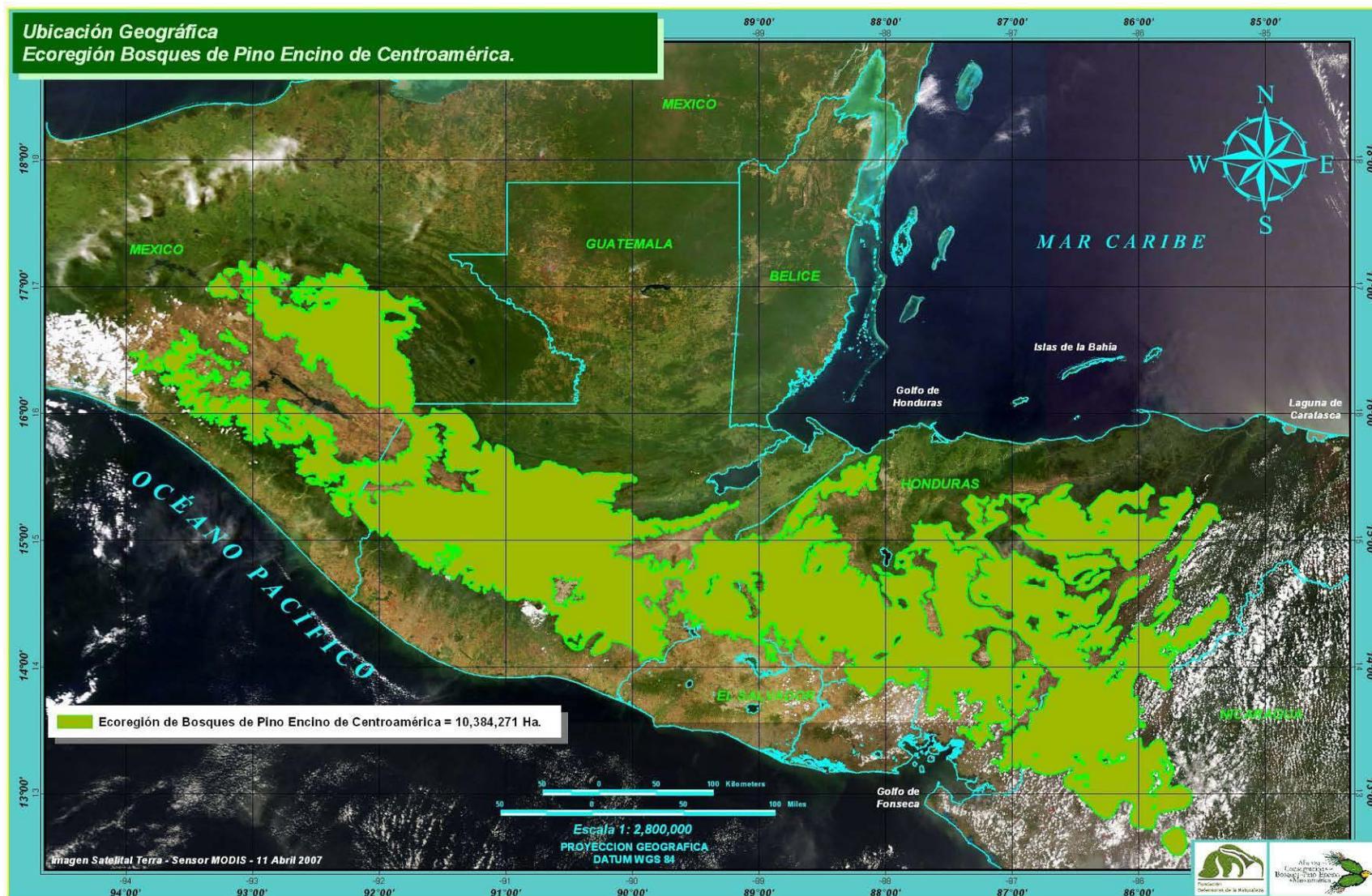
La ecorregión de bosques de Pino-Encino de Centroamérica abarca el Centro y Sur de Chiapas (México), las tierras altas de Guatemala, la mayor parte de Honduras, El Salvador, y el Noroeste de Nicaragua y cuenta con una extensión de 103,842.71 km². Del área total de la ecorregión se ha perdido el 74% lo que representa 104,000 Km² (Figura 5) (Molina, 1997).

Ampliamente distribuidos en el territorio nacional, este tipo de bosques ocupan la mayor sección de la región central del país, incluyendo conos volcánicos y mesetas, que se conocen como Altiplano del país (Melgar, 2003, citado por CEA, 2010).

Los principales departamentos que presentan bosques de pino-encino en Guatemala pertenecen a la región climática conocida como Meseta y Altiplano. Es una región con gran variedad de microclimas (CEA, 2010).

Esta ecorregión, se ubica geográficamente en 246 municipios distribuidos en 18 departamentos, que corresponden a más del 80% de los departamentos de Guatemala. Huehuetenango con 31 municipios es el departamento con el mayor número de municipios y en extensión territorial 4,251km², seguido de Quiché con 20 municipios y 3,848 km², Baja Verapaz con 8 municipios, siendo el tercer lugar en cuanto a la extensión territorial con 2,345 km² y Guatemala con 17 municipios tiene una extensión territorial de 2,136 km² de área potencial para los bosques de pino-encino (CEA, 2010).

Figura 5. Mapa de la Ecorregión de Bosques de Pino-Encino de Centroamérica. Fuente: Alianza para la Conservación de los Bosques de Pino-Encino de Mesoamérica. 2008.



La ecorregión bosques de pino-encino en Guatemala abarca 28 cuencas, que incluyen 141 subcuencas. Los territorios con una mayor extensión con bosques de pino-encino con muy buena condición son los departamentos de Quiché, Totonicapán, Baja Verapaz y Huehuetenango, con áreas entre 10,000 y 35,000 ha; con mayor extensión en condición buena están Huehuetenango, Guatemala, Quiché, Chimaltenango y Baja Verapaz, comprendiendo áreas entre 60,000 y 140,000 ha, y los departamentos con mayor extensión bajo la categoría de regular son Huehuetenango, Sacatepéquez, Quiché, Sololá y Chimaltenango, con un área entre las 40,000 y 215,000 ha (CEA, 2010).

Según CONAP (2008), esos bosques se encuentran en cuatro de las siete regiones fisiográficas del país, mismas que se diferencian por sus características fisiográficas y geológicas. Estas cuatro regiones fisiográficas son: tierras volcánicas de la boca costa, tierras altas de origen volcánico, tierras metamórficas y tierras calizas del norte (CEA, 2010).

Los suelos están conformados principalmente por detritus laháricos y fluviales de origen volcánico, con bloques de lava en suelos arcillosos y fragmentos de andesita y basalto (IARNA, 2004, citado por CEA, 2010).

Sus suelos de origen volcánico, son producto de las actividades volcánicas que se dieron del Paleozóico al Terciario, depositando sobre los suelos grandes cantidades de basalto y riocacitas. Predominan los andisoles, que se desarrollan sobre cenizas volcánicas y con alto contenido de alófanos. Estos suelos son muy fértiles, con áreas que tienden a la erosión por sus pendientes abruptas que los caracterizan (CEA, 2010).

Desde el centro del país hasta la meseta central, estas tierras se caracterizan por su origen volcánico, valles fértiles, y abundantes cuerpos de agua. La fertilidad de los suelos, la precipitación y la riqueza de recursos naturales han hecho de esta región una importante áreas para el establecimiento de asentamientos humanos (CEA, 2010).

La zona montañosa de Mesoamérica alberga grupos indígenas que hablan 28 idiomas de la familia mayense, cuyas prácticas culturales y económicas dependen del uso de los recursos naturales y de los bosques. Debido a que estos bosques se desarrollan en las zonas de montaña, éstos constituyen las cabeceras de cuencas de los sistemas hidrológicos más importantes de Mesoamérica, lo que los hace críticos en términos de servicios ambientales y prevención de desastres (Alianza para la Conservación de los Bosques de pino-encino de Mesoamérica, 2008).

Por las características edáficas, topográficas y climáticas que posee Guatemala es un país de vocación forestal (51% del territorio). Es por ello que la actividad agrícola y ganadera

han tenido un papel determinante en el cambio de uso del suelo para establecer plantaciones agrícolas ya sea a gran escala o de subsistencia, así como la ganadería que se ha expandido rápidamente (CEA, 2010).

En Guatemala problemas sociales y económicos muy complejos resultan de las causas de la deforestación, degradación y fragmentación de los bosques, problemas que a su vez afectan la integridad de estos ecosistemas (CEA, 2010).

Las consecuencias que se derivan de la pérdida de recursos biológicos y de la degradación de estos bosques de importancia global y regional, tiene efectos sociales y económicos significativos, tales como la erosión y degradación de los suelos, escasez de leña (que es el principal combustible), pérdida de corrientes de agua superficial y desecación de manantiales (que en muchas comunidades rurales son las fuentes inmediatas de agua debido a la falta de infraestructura para el suministro). El agravamiento de la pobreza rural a partir de esta problemática es actualmente una realidad en varios países.

Entre las principales presiones de la ecorregión se puede mencionar la deforestación, los incendios forestales, introducción de ganado en los bosques, la conversión del suelo para agricultura, plantaciones de café, pastizales para ganadería; así como el uso tradicional de recursos, como leña y carbón, hacen que el estatus de conservación para esta zona sea considerado como “críticamente en peligro” según el World Wide Fund for Nature (WWF) (Gómez, 2005, Internet WWF, 2007).

La tasa de deforestación ha sido alta en la ecorregión y significativo para Guatemala la pérdida de 54,000 ha/año (FIPA-USAID 2001). La extracción de leña para consumo en hogares para cocinar alimentos es muy común, se estima que aproximadamente un 75% de la población de la región utiliza leña como fuente de combustible. En Guatemala con base a los datos de aprovechamientos legales se estimó que para el año de 1996, el 92% de los árboles aprovechados fueron utilizados para este fin, destinando solo un 8% a la industria (INAB, 2003). Las especies más utilizadas como leña fueron en orden de importancia: encinos, robles (*Quercus* spp.), pinos (*Pinus* spp.) y otras especies.

En términos ecológicos, la ecorregión es considerada una de las zonas más ricas en el mundo en diversidad de coníferas y encinos (*Quercus* spp.). Evidencia de lo anterior, es la zona entre Chiapas y Guatemala, en donde existe la mayor cantidad de especies de coníferas por área comparado con cualquier otro lugar en el mundo de similar superficie, en consecuencia presenta alta hibridización y es actualmente, centro de especiación y evolución de pinos.

Los bosques de pino-encino maduros pueden tener hasta 26 especies de encinos y 11 especies de pinos. Según investigaciones en Chiapas, el rango altitudinal con mayor

diversidad en encinos, pinos y especies asociadas es el establecido entre los 1,000 y 2,000 msnm, en todos los estadios de la sucesión vegetal. Otros géneros asociados a bosques de pino-encino son: *Acacia*, *Ficus*, *Inga*, *Lonchocarpus*, entre otros. (González-Espinosa, *et al.*, 2005a).

La Ecorregión de Bosques de Pino-Encino de Centroamérica es hábitat para muchas especies catalogadas en peligro de extinción a nivel global, además de especies endémicas (Internet WWF, 2007).

La Ecorregión, es hábitat para alrededor de 305 especies de aves (Komar, datos sin publ.), entre ellas sostiene alrededor de 55 especies de aves migratorias, y otras especies más que lo utilizan en el viaje migratorio como sitios de reabastecimiento o sitios de paso (Welton, *et al.*, 2006; Internet WWF, 2007).

La inminente amenaza como consecuencia de una serie de presiones está dirigiendo a la acelerada pérdida y degradación de estos bosques, instituciones como SalvaNATURA (El Salvador), Fundación Defensores de la Naturaleza (Guatemala) y Pronatura Sur (México) articularon esfuerzos para promover la conservación de estos bosques.

Es así como se crea la “Alianza para la Conservación de los Bosques de Pino-Encino de Mesoamérica”, que fue formada en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, en el año 2003. Las instituciones que forman parte de esta alianza son: Alianza para las Áreas Silvestres (ALAS, Nicaragua), Fundación Defensores de la Naturaleza (FDN, Guatemala), Fundación Educación para el Desarrollo de la Investigación, Ciencia y Tecnología (Fundación EDUCA, Honduras), Instituto de Historia Natural y Ecología (IHNE, Chiapas), Pronatura Sur (Pronatura, Chiapas), SalvaNATURA (El Salvador), The Nature Conservancy (TNC) y Texas Parks and Wildlife Department (TPWD).

Los esfuerzos organizados por esta alianza están dirigidos a su objetivo principal que es favorecer la conservación de los bosques de pino-encino como hábitat de especies migratorias y residentes amenazadas, teniendo como principal mecanismo el estudio y la conservación del ave *Dendroica chrysoparia*. Por consiguiente uno de los criterios para la identificación de áreas prioritarias de conservación en el plan de la alianza son aquellos sitios con bosques que representan el hábitat invernal de la especie. (Alianza para la Conservación de los Bosques de Pino-Encino de Mesoamérica, 2008).

Debido al conjunto de presiones sobre estos hábitats los bosques de la región en donde *D. chrysoparia* pasa el invierno se encuentran seriamente fragmentados y alterados, y se ha estimado que en la ecoregión se ha perdido más de la mitad de la cobertura original.

El Plan de Conservación de los Bosques de Pino-Encino, identificó en Guatemala 103 sitios (355,861 ha) en el escenario que permita conservar un millón de hectáreas de hábitat para *Dendroica chrysoparia*. La mayoría de los sitios prioritarios se encuentran fuera de áreas protegidas, a excepción de los bosques de pino-encino de la Reserva de Biosfera Sierra de las Minas (CEA, 2010).

Esto es una muestra de la baja representatividad de los bosques de pino-encino de la ecorregión dentro del sistema de áreas protegidas de Guatemala (Alianza para la Conservación de los Bosques de Pino-Encino de Mesoamérica, 2008).

Los sitios identificados se encuentran en mayor concentración en la Sierra de Las Minas, donde hay 7 sitios que abarcan 83 mil hectáreas. El resto se distribuye a lo largo de la cadena montañosa del Altiplano (CEA, 2010).

Guatemala y el Estado Mexicano de Chiapas son ricos en salamandras y anfibios endémicos y están considerados como un centro de origen y dispersión de urodelos tropicales, además de contener un alto número de especies endémicas regionales (Internet AZE, 2007; Internet CI, 2007).

Debido al alto número de especies endémicas de plantas, mamíferos, aves e insectos que tiene la ecorregión, se le ha considerado como un “área de endemismos de aves” y como una Ecorregión Terrestre Prioritaria (ETP o Hot Spot, según Conservación Internacional).

En cuanto a la diversidad de fauna asociada a los bosques de pino-encino, las aves son de los grupos más notorios. Algunas especies de aves migratorias neotropicales que utilizan estos ecosistemas como hábitat de invierno son:

Dendroica chrysoparia (Golden-cheeked Warbler), *Cardellina rubrifrons* (Red-faced Warbler), *Dendroica townsendi* (Townsend’s Warbler), *Dendroica virens* (Black-throated Green Warbler), *Dendroica occidentalis* (Hermit Warbler), *Oporornis tolmiei* (MacGillivray's Warbler) y *Dendroica graciae* (Grace's Warbler), entre otras.

Las especies de aves que utilizan estos bosques como sitio de reabastecimiento, o sitios de paso (*stop over*) son: *Vermivora chrysoptera* (Golden-winged Warbler), *Dendroica pensylvanica* (Chestnut-sided Warbler) y *Dendroica fusca* (Blackburnian Warbler), entre otras (Pérez, 2006).

De las 725 especies de aves reportadas para Guatemala, existen 309 especies de aves en estos bosques, de las cuales 90 especies son aves migratorias, que utilizan estas áreas como hábitat invernal y zona de abastecimiento.

Cerca de 128 especies son endémicas regionales, de estas especies, siete están clasificadas por la Unión Internacional para Conservación de la Naturaleza (UICN) como en peligro, 47 vulnerables y 35 casi amenazadas, 35 especies se consideran de menor importancia y otras cuatro especies no han sido evaluadas o no se tiene suficiente información sobre sus poblaciones en vida silvestre.

En vista de la diversidad de avifauna que utilizan estos hábitats, además de la presencia de especies endémicas, y su importancia como ruta de migración de aves de Norteamérica, se considera a las aves como grupo principal de estudio, por ser un grupo representativo de la riqueza de la región. De manera que se han utilizado como emblema de la ecorregión, pero principalmente a *D. chrysoparia* por ser un recurso compartido por su migración entre Norteamérica y Mesoamérica, además por su estatus de peligro y la prioridad en su conservación a nivel mundial.

Según diversos autores, las especies de vertebrados silvestres reportados para Guatemala están bien representados en la ecorregión. De las 143 especies de anfibios en el territorio nacional existen 87 especies para los bosques de pino-encino, de las 243 especies de reptiles existen 138, algunas son exclusivas de este ecosistema y otras generalistas, presentando migración altitudinal y uso de diferentes hábitats.

Esta diversidad de anfibios y reptiles se modifica según el ecosistema y el relieve que presenta la zona. De las especies registradas para la Ecorregión en Guatemala, 20 especies y subespecies de anfibios (10 anuros y 10 salamandras, incluyendo 9 géneros y 3 familias) y 5 de reptiles (4 géneros y 3 familias) se consideran endémicas del país. Entre los anfibios, 8 especies se encuentran en peligro crítico, 6 especies en peligro y 2 bajo la categoría vulnerable (UICN 2009, citado por CEA, 2010).

Para los mamíferos de las 192 especies reportadas para el país, existen 161 especies en la ecorregión, existiendo una especie de roedor (*Peromyscus mayensis*) que es considerado endémico para Guatemala (CEA, 2010).

Para el año 2007, según datos presentados en el Anuario Estadístico Ambiental (2007), Guatemala cuenta con una extensión en áreas protegidas de 3,987,831 hectáreas, siendo esto el 36.62% del territorio nacional (CEA, 2010).

Del total de la extensión de las áreas protegidas, el 7.72% incluyen áreas de la ecorregión bosques de pino-encino. Alrededor del 12.23% del área potencial de bosques de pino-encino en el país se encuentra bajo alguna categoría de manejo dentro Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas (SIGAP).

El 70% del área potencial de los bosques de pino-encino se encuentran en áreas protegidas de los departamentos de Zacapa (19.23% del área total en APs), Sololá (18.82%), Quiché (13.22%), El Progreso (10.60%) y Baja Verapaz (8.13%). El 30% restante del área potencial de pino-encino dentro de áreas protegidas se encuentran en los 12 departamentos restantes que se incluyen en la ecorregión (CEA, 2010).

PARTE III.

III.1 RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

III.1.1 Biología de *Dendroica chrysoparia* y Especies Asociadas

III.1.1.1 Parvadas Estudiadas

Se estudiaron un total de 30 parvadas en 6 áreas de estudio (5 parvadas/área) San Pedro Soloma, Huehuetenango; Chichicastenango, Quiché; Cubulco, Baja Verapaz; San Cristóbal, Alta Verapaz; Quezaltepeque, Chiquimula y San Jerónimo, Baja Verapaz.

Se observaron un total de 1,848 individuos pertenecientes a 156 especies de aves en las 6 áreas de estudio (Anexo 3). De este total 1,061 individuos de 67 especies se encontraron en las 30 parvadas estudiadas (Anexo 4). Las parvadas estudiadas presentaron un tamaño promedio de 35.4 ± 1.7 individuos y un promedio de 17.8 ± 0.7 especies. Según un estudio realizado por King y Rappole (2000), sobre parvadas de invierno de aves insectívoras en los bosques montanos de pino-encino llevado a cabo en Honduras, Guatemala y Chiapas, encontraron un promedio de 20.4 ± 0.6 individuos y un promedio de 12.6 ± 0.5 especies.

Treinta y cinco especies de las parvadas presentaron una frecuencia $> 15\%$ (Tabla 2), entre las especies más frecuentes están *Wilsonia pusilla* (96.7), *Contopus pertinax* (93.3), *Mniotilta varia* (90), *Vireo solitarius* (90), *Dendroica townsendii* (86.7), *D. virens* (80), *Myioborus miniatus* (80), *Myiarchus tuberculifer* (70) y *Parula superciliosa* (70). Las especies que presentan mayor número de individuos por parvada según el promedio fueron *Psaltriparus minimus* (9.9 ± 1.3), *Dendroica townsendii* (4.5 ± 0.5) y *Dendroica virens* (3.5 ± 0.4). Según un estudio realizado por King y Rappole (2000), encontraron que las 10 especies más frecuentes en las parvadas son *Wilsonia pusilla*, *Dendroica virens*, *Vireo solitarius*, *Dendroica occidentalis*, *Mniotilta varia*, *Dendroica townsendii*, *Myioborus pictus*, *Dendroica graciae*, *Myioborus miniatus* y *Peucedramus taeniatus*, en orden descendente, varias de estas especies coinciden según nuestros resultados.

Tabla 2. Frecuencia y promedio (\pm ES) de número de individuos presentes por parvada para las especies de aves que tienen una ocurrencia $>15\%$ en las parvadas. El promedio de individuos por parvada fue calculado para las parvadas en que las especies estuvieron presentes.

Especie	Abundancia	Frecuencia de ocurrencia	Promedio del número de individuos
<i>Basileuterus rufifrons</i>	2	43.3	1.0 \pm 0
<i>Cardellina rubrifrons</i>	7	20.0	1.2 \pm 0.1
<i>Colaptes auratus</i>	24	53.3	1.5 \pm 0.2
<i>Contopus pertinax</i>	46	93.3	1.6 \pm 0.1
<i>Cychlaris gujanensis</i>	20	56.7	1.2 \pm 0.1
<i>Dendroica chrysoparia</i>	13	26.7	1.6 \pm 0.2
<i>Dendroica graciae</i>	8	20.0	1.3 \pm 0.1
<i>Dendroica occidentalis</i>	29	53.3	1.8 \pm 0.2
<i>Dendroica townsendi</i>	116	86.7	4.5 \pm 0.5
<i>Dendroica virens</i>	85	80.0	3.5 \pm 0.4
<i>Diglossa baritula</i>	8	20.0	1.3 \pm 0.1
<i>Empidonax sp</i>	18	46.7	1.3 \pm 0.1
<i>Ergaticus versicolor</i>	11	16.7	2.2 \pm 0.2
<i>Icterus gálbula</i>	19	30.0	2.1 \pm 0.3
<i>Lepidocolaptes affinis</i>	8	20.0	1.3 \pm 0.1
<i>Mitrephanes phaeocercus</i>	21	40.0	1.8 \pm 0.2
<i>Mniotilta varia</i>	51	90.0	1.9 \pm 0.2
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	32	70.0	1.5 \pm 0.2
<i>Myioborus miniatus</i>	32	80.0	1.3 \pm 0.1
<i>Myioborus pictus</i>	12	23.3	1.7 \pm 0.1
<i>Oporornis tolmei</i>	7	20.0	1.2 \pm 0.1
<i>Pachyramphus aglaiae</i>	16	40.0	1.3 \pm 0.1
<i>Parula superciliosa</i>	25	70.0	1.4 \pm 0.2
<i>Peucedramus taeniatus</i>	19	40.0	1.6 \pm 0.2
<i>Piranga bidentata</i>	6	20.0	1.0 \pm 0.1
<i>Piranga ludoviciana</i>	14	20.0	2.3 \pm 0.2
<i>Psaltriparus minimus</i>	119	40.0	9.9 \pm 1.3
<i>Sphyrapicus varius</i>	7	23.3	1.0 \pm 0.1
<i>Vermivora peregrina</i>	20	50.0	1.3 \pm 0.2
<i>Vermivora ruficapilla</i>	8	23.3	1.1 \pm 0.1
<i>Vireo gilvus</i>	7	16.7	1.4 \pm 0.1
<i>Vireo huttoni</i>	11	30.0	1.2 \pm 0.1
<i>Vireo solitarius</i>	49	90.0	1.8 \pm 0.2
<i>Vireolanius melitophrys</i>	5	16.7	1.3 \pm 0.1
<i>Wilsonia pusilla</i>	94	96.7	3.2 \pm 0.3

Fuente: FODECYT 44-2008

La extensión del área utilizada por las parvadas estudiadas se presenta en la Tabla 3. De todas las parvadas estudiadas la que presentó el mayor tamaño u ocupación de área fue la localidad Chuachuacalte en Cubulco, Baja Verapaz con 2.66 hectáreas y el menor tamaño fue de 0.19 hectáreas en Chulumal, Chichicastenango, Quiché. Para un valor promedio de 1.03 hectáreas de área utilizada por una parvada.

Tabla 3. Localización y características de las áreas utilizadas por las parvadas muestreadas.

Municipio, Departamento	No. parcela	Localidad	Latitud	Longitud	Altitud	Área estimada	Altitud máxima	Altitud mínima
Cubulco, Baja Verapaz	1	Aldea Chobem	15.0545	-90.63418	1402	0.57	1416	1350
	2	Aldea Santa Rosa	15.01375	-90.6479	1415	0.33	1435	1400
	3	Aldea Volcancillo	15.03433	-90.58038	1418	1.23	1436	1404
	4	Tuncaj	14.98319	-90.62295	2115	0.2	2177	2115
	5	Chuachuacalte	15.07267	-90.67749	2172	2.66	2172	1877
Morazán, El Progreso	6	Finca La Huerta	15.0006	-90.10983	1848	1.21	1848	1630
	7	Aldea El Canastal	15.00129	-90.14677	1606	1.35	1656	1602
	8	Finca Peña del Tigre	14.99002	-90.11954	1442	0.35	1482	1438
	9	La Piedra del Cochero	15.00096	-90.13686	1491	0.34	1507	1470
	10	Cerro Gordo	14.95075	-90.22178	1490	0.95	1554	1490
San Pedro Soloma, Huehuetenango	11	Camino a Cop	15.63546	-91.4808	2647	2.28	2739	2627
	12	Aldea Pajaltac	15.63187	-91.49233	2685	1.53	2725	2573
	13	Aldea Gelná	15.63907	-91.411	2384	2.64	2384	2334
	14	Aldea Becawich	15.63675	-91.41429	2373	0.69	2447	2361
	15	Becawich, terreno propio	15.64342	-91.42697	2504	1.58	2543	2339
Quezaltepeque, Chiquimula	16	Las Cebollas	14.58305	-89.41223	1473	0.48	1513	1473
	17	Sendero de los Enamorados	14.58445	-89.4044	1554	0.8	1581	1550
	18	Las Lagunetas	14.58315	-89.4002	1633	0.64	1667	1615
	19	El Pinal	14.5868	-89.42122	1514	1.33	1561	1514
	20	Aldea Salfate	14.58709	-89.42155	1511	1.12	1525	1509
Chichicastenango, Quiché	21	Cantón Sepelá	14.97263	-91.11197	1838	1.52	2136	1863
	22	Chulumal I	14.96276	-91.10752	2023	0.19	2381	1982
	23	Balneario Chocoya	14.95524	-91.09797	2109	0.35	2109	2001
	24	Sepelá límite por la piscina, finca el Molino	14.97784	-91.10374	1971	1.85	2014	1971

	25	Cantón Quiejel	14.94114	-91.10217	1898	1.48	2003	1811
San Cristóbal, Alta Verapaz	26	Petencito	15.3644	-90.46812	1355	0.65	1403	1355
	27	Finca Venecia	15.35476	-90.4567	1414	0.56	1452	1414
	28	Agua Bendita	15.36458	-90.4891	1405	0.32	1433	1405
	29	Finca Cobán (por el Hospital)	15.36071	-90.49052	1442	0.2	1498	1442
	30	Campamento Chichoj	15.3594	-90.46877	1454	1.05	1454	1398

Fuente: FODECYT 44-2008

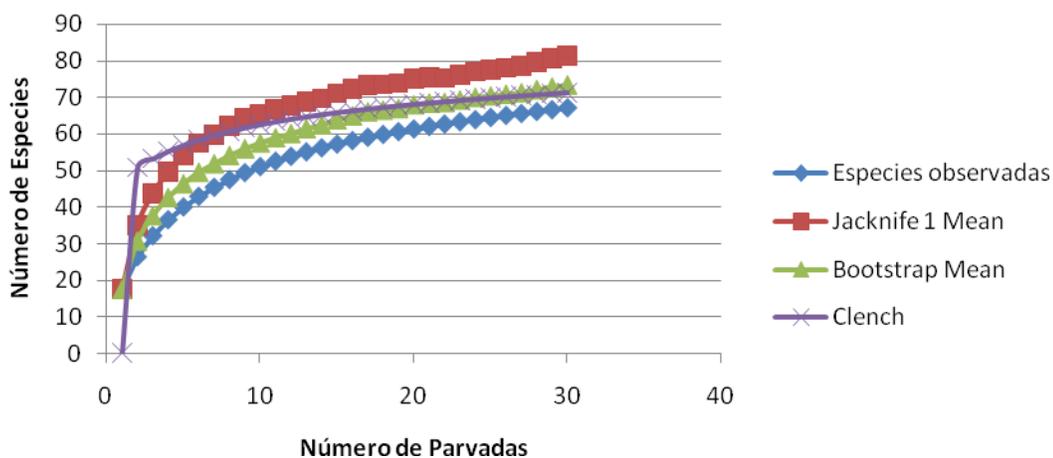
Al observar la curva de acumulación de especies (Gráfica 1) realizada para las 30 parvadas estudiadas utilizando diferentes estimadores o índices, sugiere que con el monitoreo realizado se obtuvo un buen porcentaje de especies. En las curvas de los estimadores Clench y Bootstrap se observa que las curvas alcanzaron la asíntota y éstas se estabilizan, siendo estos estimadores los más consistentes con los cuales se obtuvo un esfuerzo mayor al 90% (Tabla 4). Esto demuestra que la metodología utilizada permite estudiar casi por completo la composición de las parvadas, lo cual nos asegura que si en ellas se encuentra *Dendroica chrysoparia* es muy probable que la especie se observe, sin embargo se requiere que los observadores cuenten con experiencia para la identificación de aves por ser muy parecida a otras tres especies del mismo género (*D. virens*, *D. townsendii* y *D. occidentalis*).

Tabla 4. Esfuerzo calculado con base a Estimadores de Riqueza

Estimador de Riqueza	Número de Especies Esperadas	% de Especies observadas según el Estimador
Jackknife 1	81.5	82.2
Bootstrap	73.5	91.2
Clench	71.3	93.9

Fuente: FODECYT 44-2008

Gráfica 1. Curva de acumulación de especies de las parvadas estudiadas



Fuente: FODECYT 44-2008

III.1.1.2 Parvadas con presencia de *Dendroica chrysoparia*

De las 6 áreas estudiadas únicamente en Chichicastenango, Quiché no se encontró a *D. chrysoparia*. Esto debido a que los bosques en la región no presentaban las características del hábitat necesarias, los bosques se encontraban bastante degradados y existía una predominancia de pinos y pocas especies de *Quercus* sp., de éstas la mayoría eran robles (*Quercus* de hoja ancha, lobada y grande).

De las 30 parvadas estudiadas solamente en 8 se observó la especie, se observaron en total 13 individuos de *D. chrysoparia* (3♀ y 10♂), en altitudes de 1,366-2,341 msnm (Tabla 5). Estos rangos altitudinales de distribución de la especie coinciden con los encontrados en la literatura (Komar *et al.*, En prep.; Rappole *et al.*, 1999; Rappole *et al.*, 2000), en donde se reportan registros de la especie desde los 902-2471 msnm (Komar *et al.*, En prep.).

El 85% de las ocurrencias se detectó a la especie por primera vez en un árbol de *Quercus* sp., esto coincide con lo encontrado por Komar *et al.* (En prep.), donde aproximadamente el 85% de avistamientos de *D. chrysoparia* se observó por primera vez en encinos (*Quercus* de hoja lustrosa, angosta, elíptica y oblonga). Esta evidencia apoya la teoría de que la especie prefiere los encinos, ya que en ellos forrajea con mayor frecuencia y su hábitat ideal presenta un alto porcentaje de cobertura de estos árboles (Komar *et al.*, En prep; Rappole *et al.*, 1999)

Tabla 5. Individuos de *Dendroica chrysoparia* observados en el área de estudio.

Individuo No.	Fecha observación	Departamento	Municipio	Nombre de Sitio	Altitud	Especie de planta donde percho
1	27-nov-08	Huehuetenango	San Pedro Soloma	Aldea Gelná	2341	<i>Arbutus xalapensis</i>
2	15-dic-08	Chiquimula	Quezaltepeque	Aldea Las Cebollas, sendero Las Lagunetas	1630	<i>Quercus sp.</i>
3	21-ene-09	Alta Verapaz	San Cristóbal Verapaz	Finca Venecia	1450	<i>Quercus sp.</i>
4	23-ene-09	Alta Verapaz	San Cristóbal Verapaz	Finca Cobán (por el hospital nacional)	1495	<i>Quercus sp.</i>
5	04-feb-09	Baja Verapaz	Cubulco	Aldea Chobem	1407	<i>Quercus sp.</i>
6	04-feb-09	Baja Verapaz	Cubulco	Aldea Chobem	1366	<i>Quercus sp.</i>
7	06-feb-09	Baja Verapaz	Cubulco	Aldea Volcancillo	1397	<i>Quercus sp.</i>
8	06-feb-09	Baja Verapaz	Cubulco	Aldea Volcancillo	1417	<i>Quercus sp.</i>
9	06-feb-09	Baja Verapaz	Cubulco	Aldea Volcancillo	1395	<i>Quercus sp.</i>
10	06-feb-09	Baja Verapaz	Cubulco	Aldea Volcancillo	1384	<i>Quercus sp.</i>
11	06-feb-09	Baja Verapaz	Cubulco	Aldea Volcancillo	1379	<i>Quercus sp.</i>
12	10-feb-09	El Progreso	Morazán	Finca La Huerta	1613	NI, latifoliado
13	12-feb-09	El Progreso	Morazán	Aldea Peña del Tigre	1449	<i>Quercus sp.</i>

NI: No identificado

Fuente: FODECYT 44-2008

En el área de Cubulco se observó el mayor número de individuos de *Dendroica chrysoparia* (6), seguido de San Cristóbal Verapaz (2) y Morazán (2) (Tabla 5).

Para las parvadas que presentaron la presencia de *Dendroica chrysoparia* el promedio de individuos por parvada fue de 39.1 ± 2.1 y el promedio de especies por parvada fue de 21 ± 1.5 (Tabla 6), éstos promedios se encuentran por encima de los encontrados por Vidal *et al.* (1994) 16 ± 13 individuos y Rappole *et al.* (1999) de 20 ± 1.8 individuos por parvada y 12.9 ± 1.1 especies. Esto puede deberse a las diferencias metodológicas, ya que en ambos estudios se realizan observaciones a través de transectos y puntos de conteo, y al observar una parvada esta se observaba para determinar la presencia de *D. chrysoparia*. La metodología implementada en este estudio es de búsqueda más intensiva, ya que el

objetivo del estudio son las parvadas, las cuales se siguen por alrededor de 4 horas, lo cual permite estudiar más a fondo la composición de las mismas.

En parvadas donde se observó a *Dendroica chrysoparia* (Tabla 6), 32 especies presentaron una frecuencia >25%, entre las especies más frecuentes asociadas a *D. chrysoparia* están *Dendroica townsendii* (100), *D. virens* (100), *Mniotilta varia* (100), *Vireolanius meltyphrys* (100), *Wilsonia pusilla* (100), *Contopus pertinax* (87.5), *Cychlaris gujanensis* (87.5), *Myioborus miniatus* (87.5), *Parula superciliosa* (87.5), *Pachyrhamphus aglaia* (75) y *Myiarchus tuberculifer* (75). Las especies que presentan mayor número de individuos por parvada según el promedio fueron *Psaltriparius minimus* (5.5 ± 1.2), *Dendroica townsendii* (4.6 ± 1.0), *Dendroica virens* (4.3 ± 0.5), *Piranga ludoviciana* (4 ± 0.7) y *Wilsonia pusilla* (3.6 ± 0.7). Según Rappole *et al.* (1999) las especies asociadas a *D. chrysoparia*, que presentaron una frecuencia mayor al 50% son *Wilsonia pusilla*, *Dendroica virens*, *D. occidentalis*, *Vireo solitarius*, *Dendroica townsendii*, *Peucedramus taeniatus*, *Myioborus pictus*, *Parula superciliosa*, *Myioborus miniatus*, *Mniotilta varia*, *Dendroica graciae* y *Contopus pertinax*. Según Vidal *et al.* (1994) son *Dendroica townsendii*, *D. occidentalis*, *Cardellina rubrifrons* y *Vireo solitarius*.

Tabla 6. Frecuencia y promedio (\pm ES) de número de individuos presentes por parvada para las especies de aves que tienen una ocurrencia $>25\%$ en las parvadas donde se observó a *Dendroica chrysoparia*. El promedio de individuos por parvada fue calculado para las parvadas en que las especies estuvieron presentes.

Especie	Abundancia	Frecuencia de ocurrencia	Promedio del número de individuos
<i>Basileuterus rufifrons</i>	6	62.5	1.2 \pm 0.2
<i>Cardellina rubrifrons</i>	2	25.0	1.0 \pm 0.2
<i>Colaptes auratus</i>	5	50.0	1.3 \pm 0.2
<i>Contopus pertinax</i>	9	87.5	1.3 \pm 0.2
<i>Cychlaris gujanensis</i>	7	87.5	1.0 \pm 0.1
<i>Dendroica chrysoparia</i>	13	100.0	1.6 \pm 0.5
<i>Dendroica graciae</i>	3	37.5	1.0 \pm 0.2
<i>Dendroica occidentalis</i>	8	62.5	1.6 \pm 0.4
<i>Dendroica townsendii</i>	37	100.0	4.6 \pm 1.0
<i>Dendroica virens</i>	34	100.0	4.3 \pm 0.5
<i>Empidonax sp</i>	2	25.0	1.0 \pm 0.2
<i>Icterus gálbula</i>	4	25.0	2.0 \pm 0.3
<i>Mitrephanes phaeocercus</i>	5	25.0	2.5 \pm 0.4
<i>Mniotilta varia</i>	19	100.0	2.4 \pm 0.2
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	10	75.0	1.7 \pm 0.3
<i>Myioborus miniatus</i>	11	87.5	1.6 \pm 0.4
<i>Oporornis tolmei</i>	2	25.0	1.0 \pm 0.2
<i>Pachyramphus aglaia</i>	9	75.0	1.5 \pm 0.3
<i>Parula pitiayumi</i>	2	25.0	1.0 \pm 0.2
<i>Parula superciliosa</i>	9	87.5	1.3 \pm 0.2
<i>Peucedramus taeniatus</i>	5	37.5	1.7 \pm 0.3
<i>Piranga bidentata</i>	2	25.0	1.0 \pm 0.2
<i>Piranga ludoviciana</i>	8	25.0	4.0 \pm 0.7
<i>Psaltriparius minimus</i>	11	25.0	5.5 \pm 1.2
<i>Sphyrapicus varius</i>	2	25.0	1.0 \pm 0.2
<i>Vermivora chrysoptera</i>	5	50.0	1.3 \pm 0.2
<i>Vermivora peregrina</i>	4	50.0	1.0 \pm 0.2
<i>Vermivora ruficapilla</i>	2	25.0	1.0 \pm 0.2
<i>Vireo huttoni</i>	4	37.5	1.3 \pm 0.3
<i>Vireo solitarius</i>	13	37.5	1.6 \pm 0.2
<i>Vireolanius melitophrys</i>	3	100.0	1.5 \pm 0.2
<i>Wilsonia pusilla</i>	29	100.0	3.6 \pm 0.7

Fuente: FODECYT 44-2008

Al observar el dendrograma (Gráfica 2) se ven claramente tres grupos, uno conformado por el sitio en San Pedro Soloma (H3) el cual tiene 0% de similitud con los 7 restantes, éste se encuentra asociado a especies como *Psaltriparius minimus*, *Ergaticus versicolor*, *Diglossa baritula* y *Dendroica* sp. Simultáneamente este también es un grupo según el

análisis de agrupamiento realizado para la caracterización de la vegetación. Este es un sitio geográfico con sus características propias (Gráfica 13).

El segundo grupo está conformado por los sitios de Cubulco (C1 y C3) que presentan un 100% de similitud en cuanto a la riqueza y abundancia de aves presentes en las parvadas, estos sitios también son un grupo definido en el análisis de agrupamiento realizado para la vegetación que deja ver su similitud en composición florística (Gráfica 13). Éstos se encuentran asociados con Las Cebollas (LC3) con un 63% y con la Finca La Huerta, Morazán (M1) con un 45% aproximadamente (Gráfica 2).

El tercer grupo está conformado por Finca Peña del Tigre, Morazán (M3) que tiene un 90% de similitud con la Finca Venecia, San Cristóbal (SC2) y ambos presentan una similitud del 78% con la Finca Cobán, San Cristóbal (SC4), (Gráfica 2). Sin embargo, según el análisis de agrupamiento de la vegetación pertenecen a grupos diferentes al no presentar similitud alguna en su composición florística.

La similitud de Volcancillo (C1) y Aldea Chobem (C3) se debe a la presencia de varias especies únicas que estuvieron presentes en ambos o uno de los sitios como *Myioborus pictus*, *Oporornis agilis*, *O. tolmei*, *Vireo gilvus*, *Mitrephanes phaeocercus*, *Basileuterus belli*, *Cardellina rubrifrons* y *Vireolanius melitophrys* (Gráfica 3). Estos sitios presentan una riqueza de 28 y 17 especies, respectivamente, comparten 16 especies y presentan una abundancia de 46 y 42 individuos, respectivamente.

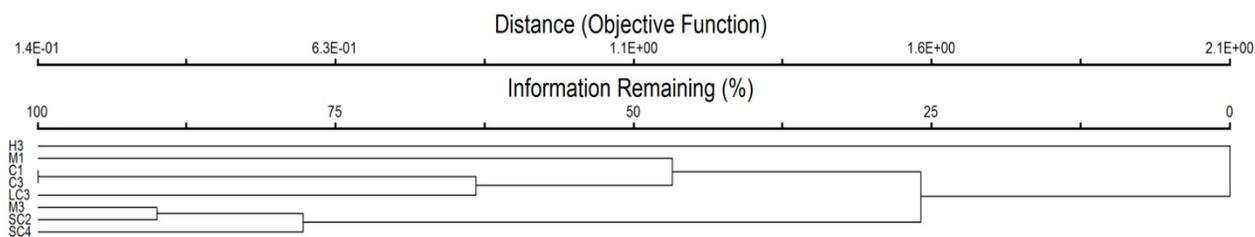
El grupo conformado por C1 y C3, presenta características en común con respecto a su composición florística y presencia única de especies de aves, por lo que se puede inferir que es una asociación única. De manera que esta región geográfica es un elemento primordial de conservación y manejo, ya que representa un sitio importante para aves de especies poco comunes y como ecosistema que presenta características que lo hacen importante como hábitat para ciertas especies de aves.

Para el sitio LC3 (Las Cebollas) las especies asociadas son *Empidonax flaviventris*, *Certhia americana*, *Lepidocolaptes affinis* y *Chlorospingus ophthalmicus*. Finca La Huerta, Morazán (M1) está asociado a *Piranga ludoviciana* y *Xiphocolaptes promeropirhynchus*. Los sitios M3, SC2 y SC4 se encuentran asociados por especies como *Dendroica pensylvanica*, *Catharus aurantiirostris*, *Empidonax flavescens*, *Polioptila caerulescens*, *Piranga leucoptera*, *P. olivácea*, *P. rubra*, *Oporornis formosus*, *Vermivora pinus*, *Dendroica graciae*, *Parula pitiayumi* y *Polioptila sp* (Gráfica 3 y 4). Estos sitios no mostraron una asociación marcada dentro del análisis de agrupamiento con respecto a la composición florística, como se puede observar en la gráfica DECORANA (Gráfica 14 y 15).

Al analizar el dendrograma y DECORANA (Gráfica 2 y 3) se observa que la similitud o disimilitud de los sitios, se debe a la presencia de especies raras y únicas en cada uno, las especies comunes para la mayoría de sitios, no están asociadas a ningún sitio en particular y se ubican en el centro de la gráfica DECORANA, siendo éstos *Basileuterus rufifrons*, *Colaptes auratus*, *Contopus pertinax*, *Cyclaris gujanensis*, ***Dendroica chrysoparia***, *D. townsendii*, *D. virens*, *D. occidentalis*, *Mniotilta varia*, *Myarchus tuberculifer*, *Myioborus miniatus*, *Pachyramphus aglaiae*, *Parula superciliosa*, *Vermivora chrysoptera*, *V. peregrina*, *Vireo solitarius* y *Wilsonia pusilla*. Todas éstas especies presentan una ocurrencia en las parvadas mayor al 50% (Tabla 6).

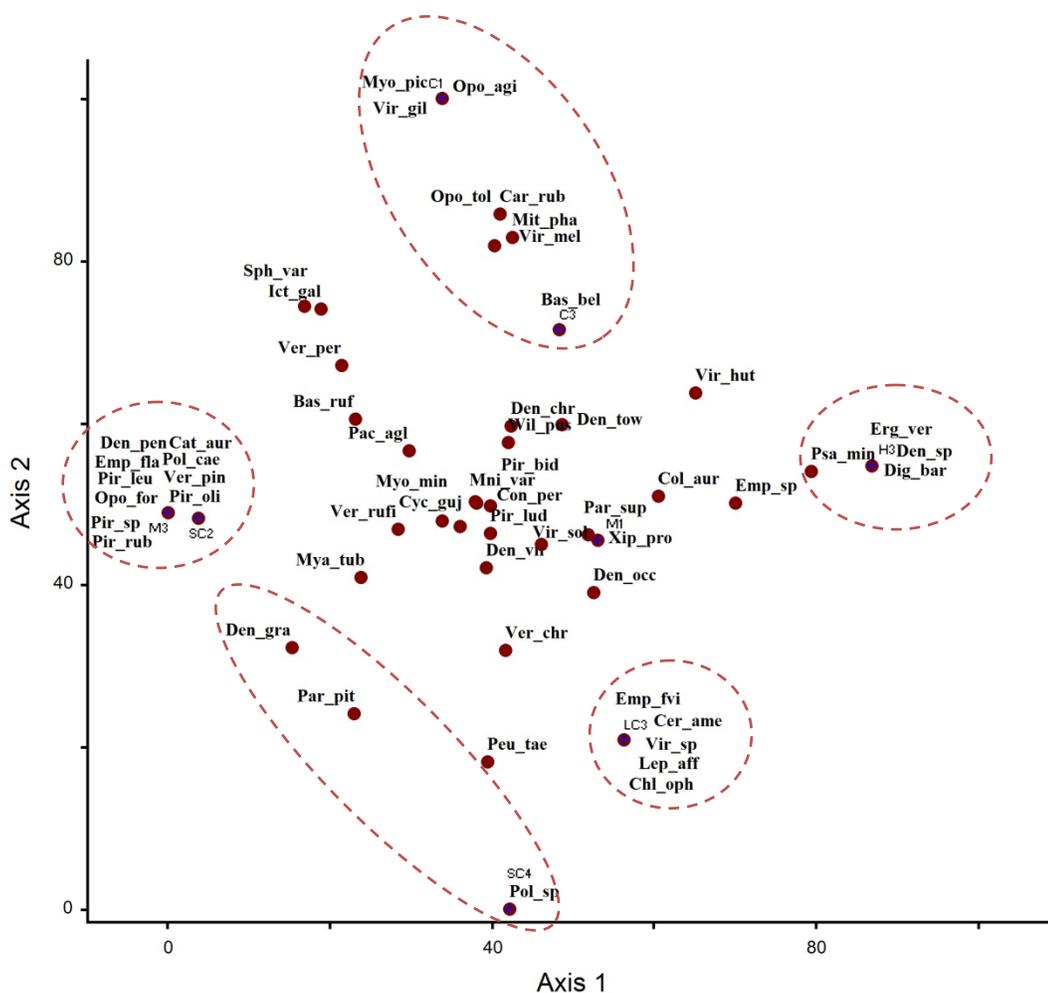
De esto podemos inferir que las parvadas son muy similares en todos los sitios geográficos con respecto a la ocurrencia de especies. Estas especies de aves que son frecuentes en las parvadas no son afectadas por las características geográficas de la ecorregión, sin embargo están afectando a especies específicas de aves que se distribuyen en los bosques de pino-encino.

Gráfica 2. Dendrograma de sitios donde se observó a ***Dendroica chrysoparia*** utilizando el índice Euclidiano Relativo. Códigos: H: San Pedro Soloma, Huehuetenango, M1: Finca La Huerta, Morazán, El Progreso, M3: Finca Peña del Tigre, Morazán, El Progreso, C1: Aldea Chobem, Cubulco, Baja Verapaz, C3: Aldea Volcancillo, Cubulco, Baja Verapaz, LC3: Las Cebollas, Chiquimula, SC2: Finca Venecia, San Cristóbal, Alta Verapaz, SC4: Finca Cobán, San Cristóbal, Alta Verapaz.



Fuente: FODECYT 44-2008

Gráfica 3. Análisis DECORANA de los sitios y parvadas donde se observó a *Dendroica chrysoparia*



Fuente: FODECYT 44-2008

III.1.2 Caracterización de la preferencia y uso de hábitat de *D. chrysoparia*

La caracterización del hábitat se realizó mediante el análisis de la composición y la estructura de la vegetación presente en 15 unidades de muestreo establecidas en sitios donde se detectó la presencia de *D. chrysoparia* (Tabla 7). El análisis se realizó con base a 723 individuos con DAP mayor o igual a 10 cm (estrato arbóreo) y 123 individuos con DAP entre 6 a 10 cm (estrato sub-arbóreo), haciendo un total de 846 individuos de 123 especies muestreados (Tabla 8). De los cuales 49 especies y 27 familias fueron del estrato arbóreo (Gráfica 5, Anexo 5), 36 especies de 21 familias del estrato sub-arbóreo (Gráfica 7, Anexo 6) y 71 especies de 32 familias para el estrato arbustivo (Tabla 8, Gráfica 9, Anexo 7).

Tabla 7. Localidades donde se realizó el muestreo de la vegetación.

Localidad	Parcelas	Latitud	Longitud	Altitud (msnm)
Quezaltepeque, Chiquimula	Aldea Las Cebollas	14.63171	90.66674	1979
Morazán, El Progreso	Finca La Huerta	15.00132	90.10999	1979
	Finca Peña del Tigre	14.99041	90.11921	1977
San Pedro Soloma, Huehuetenango	Aldea Gelná	15.64177	91.40941	1980
Cerro Alux, Sacatepéquez	Finca Lourdes	15.64159	91.40961	1977
San Cristóbal, Alta Verapaz	Finca Venecia	14.61108	90.64033	2266
	Finca Cobán (por el Hospital)	15.36064	90.49026	2263
Cubulco, Baja Verapaz	Aldea Volcancillo	15.03493	90.57958	2262
	Aldea Chobem	15.05388	90.63461	2245
San Jerónimo, Baja Verapaz	Finca Río Escondido	15.10888	90.18241	2200
	Bosque Municipal	15.04046	90.20346	1681
	Santa Elena	15.02941	90.21674	2263
San Lorenzo Mármol, Zacapa	1	15.8973	89.65968	2264
	2	15.09555	89.67121	1929
	3	15.09965	89.67027	1997

Fuente: FODECYT 44-2008

Se estimó la curva de acumulación de especies para los estratos arbóreo y arbustivo, teniendo un total de 123 especies observadas en 15 sitios. El estimador Jackknife de primer orden estimó un total de 210.7 especies, teniendo un valor de 94 especies con una ocurrencia. De acuerdo a los datos obtenidos de la curva de acumulación de especies el esfuerzo del muestreo fue de 58.4 %.

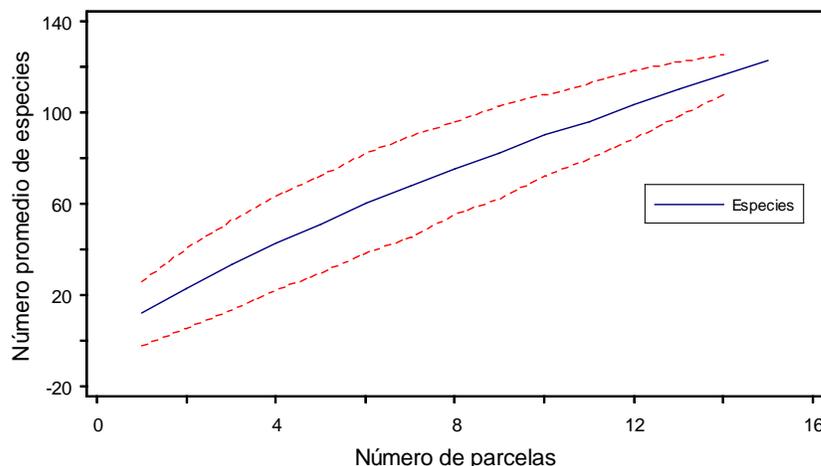
Al observarse la curva puede verse que no se alcanza la asíntota (nivel más alto de acumulación) con las parcelas muestreadas por localidad. Esto está influenciado por la diferencia en las características de los bosques que a pesar de pertenecer a una misma ecorregión existe un nivel de variación entre las características físicas y climáticas que los definen como regiones geográficas, lo cual se refleja en la variación de especies.

Para este estudio no se realizaron más repeticiones en cada bosque. Las muestras provenientes de los diferentes sitios son de baja representatividad en cuanto a características como composición de especies, variación en altitud y condiciones climáticas.

Aunado a esto hay que considerar que para cada sitio se realizaron parcelas 0.1 ha, lo cual tomando en cuenta el área promedio que utiliza una parvada que es de 1.03 ha, con las parcelas se muestreo un 10% del área ocupada por la parvada en donde se encontraba *Dendroica chrysoparia* (Gráfica 4). A pesar de ser poco esfuerzo realizado, utilizando la

metodología empleada para caracterizar el hábitat de *D. chrysoparia* nos da una buena aproximación de los requerimientos florísticos de la especie.

Gráfica 4. Curva de acumulación de especies de los estratos arbóreo y sub-arbóreo.



Fuente: FODECYT 44-2008

Las características más importantes observadas en el hábitat de la especie se presentan a continuación. Los valores de abundancia se distribuyeron como se muestra en la Tabla 8, donde el estrato arbóreo presentó la mayor cantidad de especies (68) e individuos (723) no siendo así para el total de familias (27). Para el estrato sub-arbóreo se obtuvo el menor valor de familias presentes (21), al igual que para el número de especies (55) e individuos (123) se obtuvo el menor valor. El estrato arbustivo presentó el mayor número de familias (32), no siendo así para el número de especies (64) y el de individuos (460).

Tabla 8. Valores totales de abundancia y riqueza total

Estrato	Familias	Especies
Arbóreo	27	68
Sub-arbóreo	21	55
Arbustivo	32	64
Total	80	187*

*Hay especies que se repiten entre un estrato y otro

Fuente: FODECYT 44-2008

Se estimaron los valores de riqueza de especies por estrato para cada localidad (Tabla 9). Para el estrato arbóreo la localidad Finca Venecia en San Cristóbal Verapaz (18) obtuvo el mayor valor de riqueza de especies, seguida por Cerro Alux en Sacatepéquez (14) y Santa Elena en San Jerónimo (13). Para el estrato sub-arbóreo la localidad Cerro Alux obtuvo el mayor número de especies, seguido por Finca Venecia en San Cristóbal Verapaz y Santa Elena, cada uno con 8 especies. En el estrato arbustivo Volcancillo en Cubulco y Santa Elena, con 12 especies cada uno, fueron las localidades con mayor valor

de especies. Según la riqueza de especies de los tres estratos, las localidades con mayor número de especies son Finca Venecia (36) seguida de Santa Elena (33) y Cerro Alux (29).

Tabla 9. Riqueza de especies por estrato en cada localidad.

Municipio	Localidad	Estrato			Total
		Arbóreo	Sub-Arbóreo	Arbustivo	
Chiquimula	Las Cebollas	7	7	0	14
Morazán	La Huerta	8	5	8	21
	Peña del Tigre	6	2	3	11
San Pedro Soloma	Gelná	10	6	4	20
San Lucas Sacatepéquez	Cerro Alux	14	11	4	29
San Cristóbal Verapaz	Finca Venecia	18	8	10	36
	Finca Cobán (por el Hospital)	8	3	6	17
Cubulco	Volcancillo	3	3	12	18
	Chobem	8	4	8	20
San Jerónimo	Río Escondido	2	2	11	15
	Bosque Municipal	6	3	10	19
	Santa Elena	13	8	12	33
San Lorenzo Mármol	Sitio 1	1	2	6	9
	Sitio 2	6	3	4	13
	Sitio 3	6	2	6	14

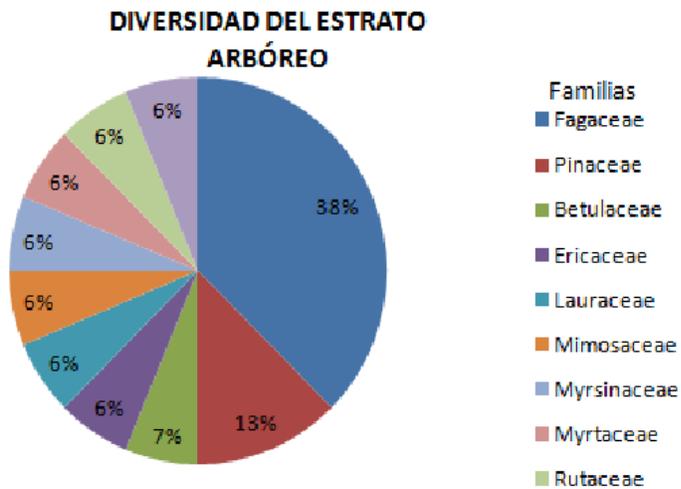
Fuente: FODECYT 44-2008

Para dar a conocer la diversidad florística que caracteriza el hábitat invernal del Chipe Cachete Dorado se elaboró un catálogo de las principales especies encontradas en la zona de estudio que forma parte de la ecorregión de bosques de pino-encino (Anexo 8)

Estrato Arbóreo

Para el estrato arbóreo (Gráfica 5) las familias que presentaron el mayor número de especies fueron Fagaceae (10 especies, 24%), seguida por Pinaceae (3 especies, 8%), Betulaceae (2 especies, 4%) y Ericaceae (2 especies, 4%), siendo las familias con menor número de especies Aquifoliaceae, Araliaceae, Caprifoliaceae, Clethraceae, Clusiaceae, Cupressaceae, Hamamelidaceae, Onagraceae, Rhamnaceae, Rosaceae, Rubiaceae, Simaroubaceae, Solanaceae, Thymelaceae, Urticaceae, Verbenaceae y Actinidiaceae con una especie (1%).

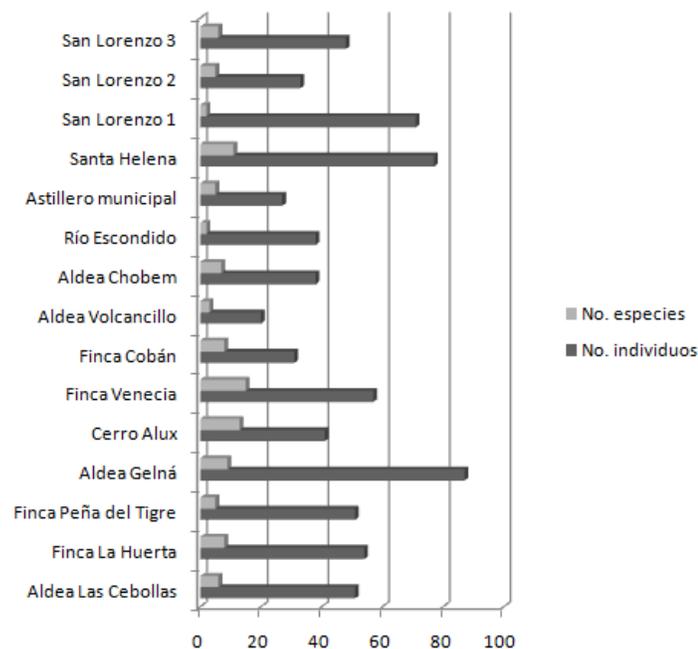
Gráfica 5. Diversidad de familias del estrato arbóreo



Fuente: FODECYT 44-2008

De un total de 723 individuos muestreados incluidos en el estrato arbóreo, la parcela ubicada en la aldea Gelná fue la que presentó el mayor número de individuos (87), seguida por la parcela de Santa Elena en Baja Verapaz (77) y San Lorenzo sitio 1 en Zacapa (71). Lo sitios que presentaron la menor cantidad de individuos fueron Finca Cobán en Alta Verapaz, el Bosque municipal en Baja Verapaz y la Aldea Volcancillo en Baja Verapaz, con 31, 27, 20 individuos respectivamente (Gráfica 6).

Gráfica 6. Abundancia y riqueza de especies arbóreas por localidad



Fuente: FODECYT 44-2008

Como se muestra en la Tabla 10 para el estrato arbóreo, las 3 especies más abundantes fueron *Liquidambar styraciflua* (90 individuos), *Pinus oocarpa* (77 individuos) y *Quercus pilicaulis* (67 individuos) del total de especies muestreadas para este estrato. Siendo las especies más frecuentes *Quercus sp.* (8 parcelas), seguido por *Liquidambar styraciflua* y *Pinus sp.* (7 parcelas) y *Rapanea miricoides* (6 parcelas).

Tabla 10. Valores de abundancia, frecuencia y valor de importancia de las principales especies del estrato arbóreo

No.	Abundancia		Frecuencia		Valor de Importancia de Cottam (VI)	VI
	Especie	No. individuos	Especie	No. de sitios donde apareció	Especie	
1	<i>Liquidambar styraciflua</i>	90	<i>Quercus sp.</i>	8	<i>Quercus peduncularis</i>	407.65
2	<i>Pinus oocarpa</i>	77	<i>Liquidambar styraciflua</i>	7	<i>Quercus conspersa</i>	332.26
3	<i>Quercus pilicaulis</i>	67	<i>Pinus sp.</i>	7	<i>Quercus skinneri</i>	305.15
4	<i>Quercus sapotaefolia</i>	62	<i>Rapanea miricoides</i>	6	<i>Liquidambar styraciflua</i>	99.77
5	<i>Quercus peduncularis</i>	49	<i>Quercus sapotaefolia</i>	5	<i>Quercus sapotaefolia</i>	10.51
6	<i>Quercus sp.</i>	46	<i>Quercus benthamii</i>	4	<i>Pinus oocarpa</i>	9.71
7	<i>Quercus conspersa</i>	42	<i>Clethra suaveolens</i>	3	<i>Quercus benthamii</i>	9.69
8	<i>Quercus benthamii</i>	40	<i>Oreopanax xalapensis</i>	3	<i>Quercus pilicaulis</i>	5.77
9	<i>Clethra suaveolens</i>	28	<i>Pinus oocarpa</i>	3	<i>Pinus tecunumanii</i>	3.96
10	<i>Pinus tecunumanii</i>	27	<i>Quercus peduncularis</i>	3	<i>Pinus maximinoi</i>	3.67

Fuente: FODECYT 44-2008

Según los valores de importancia de Cottam, índice que relaciona los valores de frecuencia, área basal y densidad, como puede observarse en la Tabla 10, las 10 especies más importantes fueron *Quercus peduncularis*, *Quercus conspersa*, *Quercus skinneri*, *Liquidambar styraciflua*, *Quercus sapotaefolia*, *Pinus oocarpa*, *Quercus benthamii*, *Quercus pilicaulis*, *Pinus tecunumanii* y *Pinus maximinoi*.

En general estas especies presentaron los mayores valores de importancia lo que hace que sea este estrato y éstas especie las más importante al definir el hábitat de *Dendroica chrysoparia*. Teniendo en cuenta que también fue la altura, el área basal y la cobertura las que definieron este estrato, además de su composición florística como los parámetros más significativos en este hábitat. Estos resultados difieren del estudio realizado por Komar *et al.* (En prep.), donde encontraron que el estrato medio es la variable que mejor explica la preferencia del hábitat de *Dendroica chrysoparia*.

Evidenciándose así que la zona estudiada forma parte de la ecorregión de bosques de pino-encino, la cual está localizada entre Chiapas y Nicaragua, y es considerada una de las zonas más ricas en diversidad de coníferas y encinos (*Quercus* spp.) a nivel mundial. Donde pueden existir hasta 26 especies de encinos y 11 especies de pinos (González-Espinosa *et al.*, 2005).

En este estudio se documentaron 10 especies de encinos (fam. FAGACEAE), siendo estas *Quercus benthamii*, *Quercus brachystachys*, *Quercus candicans*, *Quercus conspersa*, *Quercus crispipilis* var *pannosifolia*, *Quercus peduncularis*, *Quercus pilicaulis*, *Quercus purulhana*, *Quercus sapotaefolia* y *Quercus skinneri* en el caso de las coníferas se documentaron 3 especies de pinos (fam. PINACEAE), siendo estos *Pinus maximinoi*, *Pinus ocarpa* y *Pinus tecunumanii*, mencionados por orden de importancia de acuerdo a su frecuencia de aparición en las unidades muestreadas.

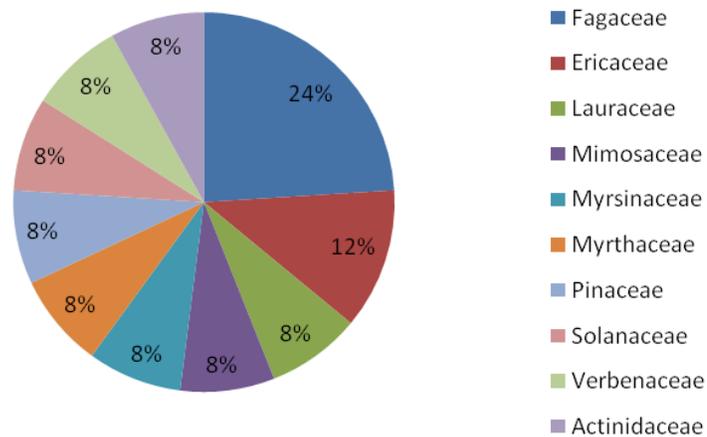
Otra de las especies más comunes del estrato arbóreo fue *Liquidambar styraciflua*, ya que presentó el valor más alto de abundancia y uno de los más altos en la frecuencia, sin embargo no posee uno de los valores de importancia más altos.

Otras especies importantes fueron *Alnus acuminata* y *Ostrya virginiana* de la familia BETULACEAE y *Arbutus xalapensis* y *Vaccinium leucanthum* de la familia ERICACEAE. Algunas otras especies asociadas a estos bosques fueron *Rapanea myricoides* de la familia MYRSINACEAE y *Clethra suaveolens*, a diferencia de los resultados encontrados por González-Espinosa *et al.* (2005) donde indican que algunas de las especies frecuentemente asociadas son *Acacia* spp., *Ficus* spp., *Inga* spp., *Lonchocarpus* spp. para los bosques de Chiapas.

Estrato Sub-arbóreo

Para el estrato sub-arbóreo (Gráfica 7) las familias que presentaron el mayor número de especies fueron la familia Fagaceae (6 especies, 17%), seguida por Ericaceae (3 especies, 8%), Lauraceae (2 especies, 6%) y Mimosaceae (2 especies, 6%), las familias con menor número de especies fueron Aquifoliaceae, Araliaceae, Chloranthaceae, Clethraceae, Clusiaceae, Hamamelidaceae, Melastomataceae, Olacaceae, Rhamnaceae, Rosaceae y Theaceae con una especie (3%).

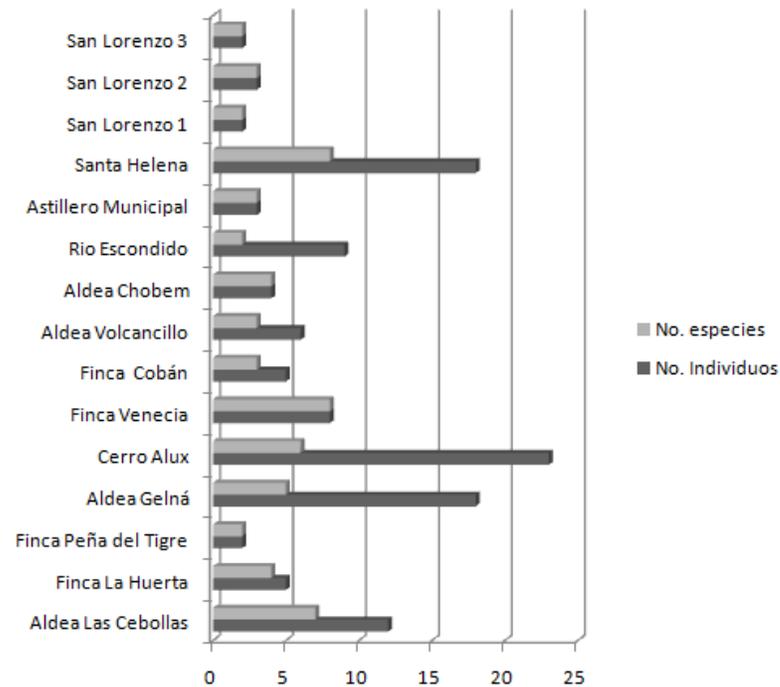
Gráfica 7. Diversidad de familias del estrato sub-arbóreo
**DIVERSIDAD DEL ESTRATO
 SUB-ARBÓREO**



Fuente: FODECYT 44-2008

De un total de 120 individuos registrados para el estrato sub-arbóreo las localidades que presentaron los mayores valores de abundancia fueron en primer lugar la parcela localizada en el Cerro Alux, Sacatepéquez (23 individuos), seguida por la Aldea Gelná, Huehuetenango y Santa Elena en San Jerónimo, Baja Verapaz (18 individuos). La parcela localizada en la Aldea Las Cebollas, Chiquimula presentó un valor de 12 individuos. Respecto a los valores de riqueza de especies los sitios Finca Venecia en San Cristóbal Verapaz, BV y Santa Elena en San Jerónimo, BV presentaron los mayores valores (8 especies), seguidos por el sitio Las Cebollas, Chiquimula (7 especies) y Finca Lourdes en Cerro Alux, Sacatepéquez (6 especies) (Gráfica 8).

Gráfica 8. Abundancia y riqueza de especies sub-arbóreas por localidad



Fuente: FODECYT 44-2008

Como se muestra en la Tabla 11 para el estrato sub-arbóreo, las especies más abundantes fueron *Quercus sapotaefolia* (17 individuos), *Clethra suaveolens* (6 individuos), *Rhamnus* sp. (5 individuos), *Cleyera theaoides*, *Liquidambar styraciflua* y *Quercus benthamii* con 4 individuos. Siendo las especies más frecuentes *Quercus* sp. (8 parcelas), seguido por *Liquidambar styraciflua* y *Pinus* sp. (7 parcelas) y *Rapanea miricoides* (6 parcelas).

Tabla 11. Valores de abundancia, frecuencia y valor de importancia de las principales especies del estrato sub-arbóreo

No.	Abundancia		Frecuencia		Valor de importancia de Cottam (VI)	VI
	Especie	No. de individuos	Especie	No. sitios donde apareció	Especie	
1	<i>Quercus sapotaefolia</i>	17	<i>Quercus sapotaefolia</i>	5	<i>Quercus sapotaefolia</i>	11.54
2	<i>Clethra suaveolens</i>	6	<i>Clethra suaveolens</i>	3	<i>Clethra suaveolens</i>	5.67
3	<i>Rhamnus sp.</i>	5	<i>Liquidambar styraciflua</i>	3	<i>Quercus benthamii</i>	5.50
4	<i>Cleyera theaoides</i>	4	<i>Cleyera theaoides</i>	2	<i>Pinus oocarpa</i>	4.26
5	<i>Liquidambar styraciflua</i>	4	<i>Oreopanax xalapensis</i>	2	<i>Liquidambar styraciflua</i>	3.68
6	<i>Quercus benthamii</i>	4	<i>Pinus oocarpa</i>	2	<i>Pinus tecunumanii</i>	3.20
7	<i>Oreopanax xalapensis</i>	3	<i>Quercus benthamii</i>	2	<i>Arbutus xalapensis</i>	2.91
8	<i>Quercus peduncularis</i>	3	<i>Achoepfia vacciniiflora</i>	1	<i>Psidium sp.</i>	2.41
9	<i>Pinus oocarpa</i>	2	<i>Arbutus xalapensis</i>	1	<i>Cleyera theaoides</i>	2.03
10	<i>Prunus serotina subsp capulí</i>	2	<i>Ardisia sp.</i>	1	<i>Hedyosmum mexicanum</i>	1.79

Fuente: FODECYT 44-2008

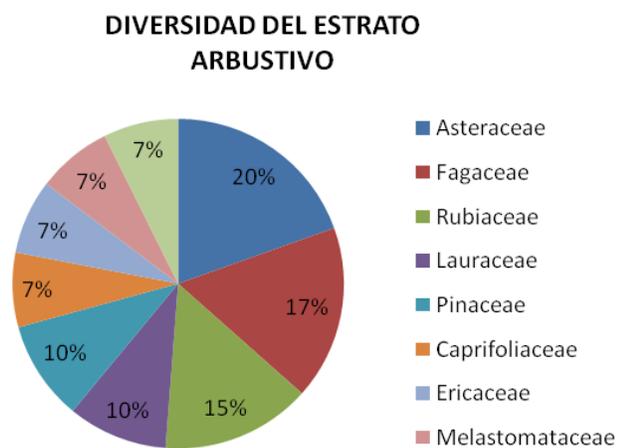
Como puede observarse en la Tabla 11, las especies más importantes tanto por su abundancia, frecuencia y valor de importancia de Cottam fueron *Quercus sapotaefolia* y *Clethra suaveolens* seguidos por *Quercus benthamii*, *Liquidambar styraciflua*, *Pinus oocarpa*, *Cleyera theaoides*, *Pinus tecunumanii*, *Oreopanax xalapensis*, *Quercus peduncularis* y *Arbutus xalapensis* por orden descendente de valor de importancia.

En un estudio realizado por Komar *et al.* (En prep.) en la región se estimó que una de las características más importantes del hábitat para la presencia de *D. chrysoparia*, es el estrato medio del bosque, el cual presentaba el mayor valor de importancia, que en este caso sería el estrato sub-arbóreo. Otro hallazgo en este estudio fue que la cobertura de encinos en el nivel medio presentaban los valores de importancia más altos. Sin embargo, para el presente estudio se encontró que los valores de importancia más altos, se encuentran en el estrato arbóreo, pero de igual forma se observa que en el caso del estrato sub-arbóreo especies de *Quercus* y *Pinus* son las que presentan los valores de importancia más altos.

Estrato Arbustivo

Para el estrato arbustivo (Gráfica 9) las familias que presentaron el mayor número de especies fueron la familia Asteraceae (8 especies, 11%), Fagaceae (7 especies, 10%), Rubiaceae (6 especies, 8%), Lauraceae (4 especies, 6%). Las familias como Asclepiadaceae, Boraginaceae, Clethraceae, Flacourtiaceae, Myrthaceae, Rhamnaceae, Rosaceae con dos especies (3%) y las familias Araliaceae, Arecaceae, Chloranthaceae, Clusiaceae, Euphorbiaceae, Hamammelidaceae, Malvaceae, Meliaceae con una especie (1%).

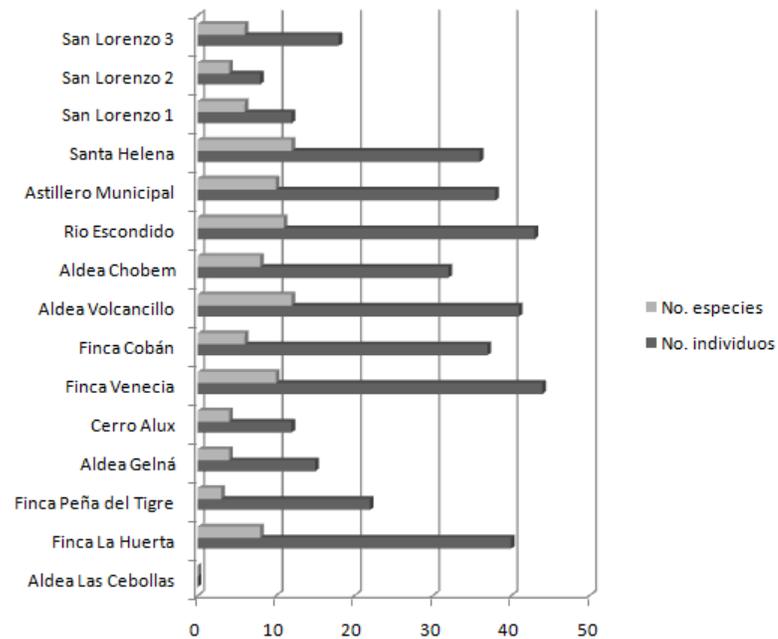
Gráfica 9. Diversidad de familias del estrato arbustivo



Fuente: FODECYT 44-2008

De un total de 369 individuos registrados para el estrato leñoso y herbáceo las localidades que presentaron los mayores valores de abundancia fueron en primer lugar la parcela localizada en La Finca Venecia (44 individuos); seguida por Rio Escondido, Aldea Volcancillo (41 individuos) y el Bosque Municipal en San Jerónimo (38 individuos). Respecto a los valores de riqueza de especies los sitios Aldea Volcancillo y Santa Elena (12 especies) presentaron los mayores valores; seguidos por Rio Escondido (11 especies) y Bosque Municipal (10 especies), Chobem y La Huerta presentaron 8 especies. (Gráfica 10).

Gráfica 10. Abundancia y riqueza de especies leñosas y herbáceas por localidad



Fuente: FODECYT 44-2008

Como se muestra en la Tabla 12 para las especies leñosas y herbáceas, las especies más abundantes en el estrato leñoso y herbáceo fueron *Hoffmania sp.* (30 individuos), *Miconia sp.* (26 individuos), *Ternstroemia tepezapote* (21 individuos) y *Eugenia sp.* con 18 individuos. Siendo las especies más frecuentes *Miconia sp.* (5 parcelas), *Calliandra sp.* (4 parcelas), *Hoffmania sp.* (4 parcelas), *Psychotria sp.* (4 parcelas) y *Telanthophora cobanensis* (4 parcelas).

Tabla 12. Valores de abundancia y frecuencia de las principales especies leñosas y herbáceas por localidad

No.	Abundancia		Frecuencia	
	Especie	No. Individuos	Especie	No. de sitios donde apareció
1	<i>Hoffmania sp.</i>	30	<i>Miconia sp.</i>	5
2	<i>Miconia sp.</i>	26	<i>Calliandra sp.</i>	4
3	<i>Ternstroemia tepezapote</i>	21	<i>Hoffmania sp.</i>	4
4	<i>Eugenia sp.</i>	18	<i>Psychotria sp.</i>	4
5	<i>Acalypha sp.</i>	17	<i>Telanthophora cobanensis</i>	4
6	<i>Telanthophora cobanensis</i>	16	<i>Ardisia sp.</i>	3
7	<i>Verbesina sp.</i>	14	<i>Liquidambar styraciflua</i>	3
8	<i>Vaccinium sp.</i>	13	<i>Roldana petasioides</i>	3
9	<i>Psychotria sp.</i>	12	<i>Vaccinium sp.</i>	3
10	<i>Eupatorium areolare</i>	11	<i>Acalypha sp.</i>	2
11	<i>Calliandra sp.</i>	10	<i>Asclepia sp.</i>	2
12	<i>Hamphea sp.</i>	9	<i>Clethra suaveolens</i>	2
13	<i>Palicourea galeottiana</i>	9	<i>Eugenia sp.</i>	2
14	<i>Quercus sapotaefolia</i>	9	<i>Eupatorium areolare</i>	2
15	<i>Hedyosmum mexicanum</i>	8	<i>Quercus sapotaefolia</i>	2

Fuente: FODECYT 44-2008

Para este estrato se puede observar la presencia de *Quercus sapotaefolia* y *Liquidambar styraciflua* en su fase de regeneración, dichas especies están entre las que poseen los más altos valores de valor de importancia en el estrato arbóreo. Esto demuestra que la regeneración es de suma importancia para la repoblación de los bosques de la región de estudio y más si esto permite el mantenimiento de las poblaciones de especies nativas arbóreas que son las principales precursoras del hábitat invernal de *Dendroica chrysoparia*.

En general se pudo observar que las parvadas estudiadas no se asocian directamente a este estrato, ya que la mayor parte de las estaciones de alimentación son realizadas en árboles dominantes de las especies de encinos, pinos y liquidámbar. Esto es en especial para *Dendroica chrysoparia*, que no suele observarse en el sotobosque, utiliza principalmente el estrato arbóreo y sub-arbóreo a diferencia de otras especies que conforman las parvadas que utilizan más frecuentemente el estrato arbustivo como *Wilsonia pusilla*, *Dendroica townsendii* y *Ergaticus versicolor*.

III.1.2.1 Estructura de la vegetación

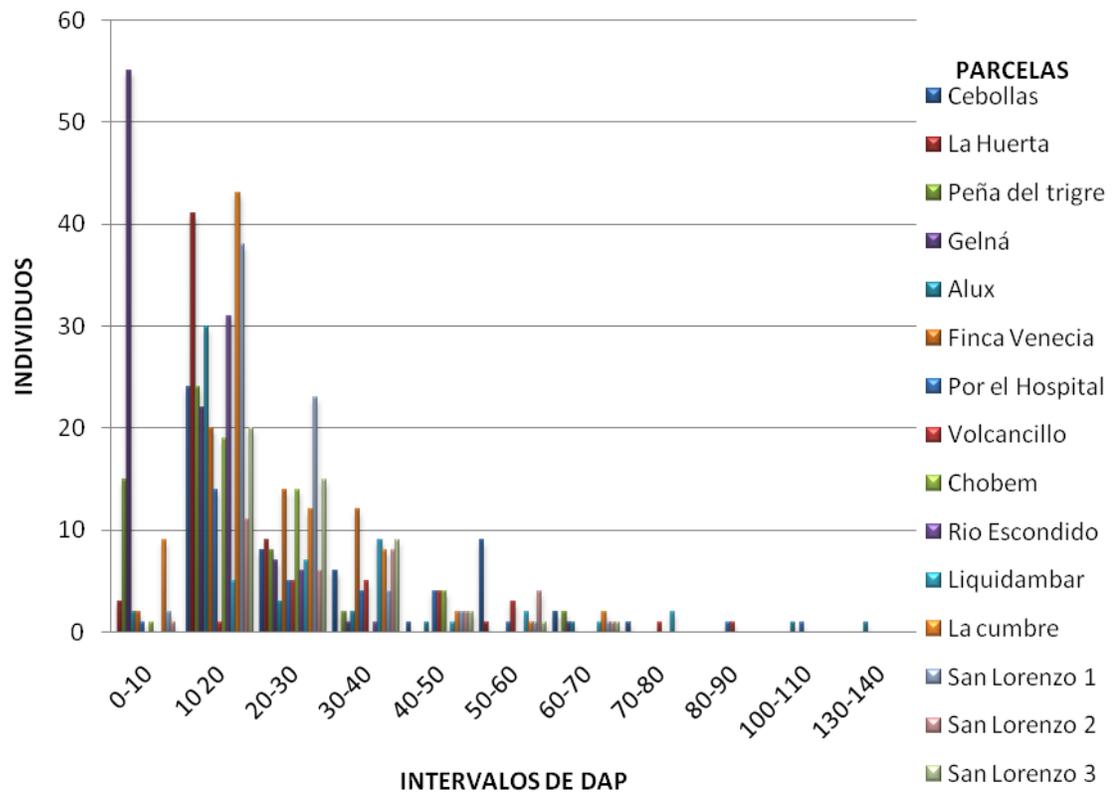
Como se muestra en la Gráfica 11, los datos de DAP (diámetro a la altura del pecho) de los individuos registrados para el total de las localidades muestreadas presentaron una curva con forma de “J” invertida. Siendo el intervalo de 0-10 cm en la Aldea Gelná donde se concentró el mayor número de individuos (91). Sin embargo el intervalo de DAP de 10-20 cm fue el que obtuvo el mayor número de individuos en general (343) y luego el de 20-30 cm, en donde la mayor parte de las parcelas presentan éstas clases diamétricas y en el cual se tuvo el segundo valor más alto de individuos (142).

Se registró una menor cantidad de individuos con DAP que oscilan entre los intervalos de 70-80 cm, 80-90 cm, 100-110 cm y 130-140 cm. Las parcelas que presentaron estos intervalos son Las Cebollas, Cerro Alux, Finca Cobán y Volcancillo.

Estos sitios se encuentran bajo manejo y protección, en el caso de Las Cebollas es una reserva comunitaria en donde se práctica turismo ecológico y dicho proyecto es efectuado por los comunitarios. El Cerro Alux es un parque ecológico administrado por la Municipalidad de Sacatepéquez, y la extracción de madera ha sido limitada y controlada, en el caso de Finca Cobán es un área donde se extrae madera sin embargo se realiza de manera controlada y solamente por los propietarios y en el caso de la aldea Volcancillo fue uno de los sitios donde se observó a los árboles con mayores tallas tanto para el diámetro del fuste como para la altura, es una localidad donde se practican medidas de protección en cuanto a limitar las actividades de cacería y extracción de madera.

Esto demuestra que la mayor parte de áreas estudiadas son bosques jóvenes secundarios que se encuentran en crecimiento y que han sufrido manejo forestal, donde en algún momento sufrieron perturbaciones y los árboles de mayor diámetro y altura (los más viejos) fueron extraídos. Esto podría sugerir que *Dendroica chrysoparia* no requiere necesariamente bosques maduros con diámetros grandes como parte de la estructura del hábitat que prefiere. Sin embargo los valores de importancia están dominados por especies de *Quercus* y *Pinus* del estrato arbóreo principalmente.

Gráfica 11. Distribución de individuos según clases de DAP



Fuente: FODECYT 44-2008

El mayor valor de altura encontrado para el estrato arbóreo fue de 40 m, con un valor menor de 3 m y un valor promedio de altura de 14.53 m. Para el estrato sub-arbóreo el mayor valor fue de 10 m de altura y 3 m el valor menor con un promedio de 6.25 m (Tabla 13). El valor promedio del área basal relativa para el estrato arbóreo es de 379.05 y la densidad relativa promedio de 12.71. Para el estrato sub-arbóreo el área basal relativa promedio es de 21.74, al igual que la densidad relativa promedio (Tabla 13).

Estos valores corroboran que los bosques utilizados por *Dendroica chrysoparia* son secundarios, jóvenes y en crecimiento, lo cual se demuestra al observar que el estrato sub-arbóreo presenta una mayor densidad de árboles y una menor área basal, en comparación al estrato arbóreo. Esto sugiere que la mayor cantidad de árboles son de porte pequeño (DAP menores), los cuales se encuentran en crecimiento en etapas sucesionales tempranas del bosque.

Tabla 13. Valores de estructura encontrados en los estratos arbóreo y sub-arbóreo.

Estrato	Altura máxima	Altura Promedio	Altura mínima	Área Basal Relativa Promedio	Densidad Relativa Promedio
Arbóreo	40	14.53	3	379.05	12.71
Sub-arbóreo	10	6.25	3	21.74	21.74

Fuente: FODECYT 44-2008

En la Tabla 14 se calculó la altura, área basal y densidad relativa de las especies de encinos (*Quercus* spp.), pinos (*Pinus* spp.) y otras latifoliadas con los valores de importancia mayores (Tabla 9) para el estrato arbóreo, con el fin de poder evaluar el comportamiento y representatividad de las mismas. En la Tabla 14 se puede observar la importancia de los pinos en los bosques muestreados, ya que presentan la mayor altura, área basal y densidad relativa.

Para el caso de otras latifoliadas, los valores corresponden a la especie *Liquidambar styraciflua*, que fue la única especie latifoliada diferente a *Quercus* que estuvo entre las 10 especies con mayor valor de importancia. Según la Tabla 14 se observa que los valores de altura, área basal y densidad relativa presentan valores mayores a los encinos y menores a los pinos, con esto se infiere la importancia que tiene esta especie en el hábitat invernal de *Dendroica chrysoparia* en Guatemala.

A pesar de que los *Quercus* presentan la mayor riqueza en el estrato arbóreo (Tabla 10) y conforman 6 de las 10 especies con valores de importancia mayores, los encinos presentan la altura, área basal, y densidad relativa menor en el estrato arbóreo (Tabla 14). Sin embargo, los *Quercus* representan el 18% de la densidad de los bosques mixtos o de pino-encino que utiliza *Dendroica chrysoparia* como hábitat invernal. Esta importancia de los encinos para el hábitat de *D. chrysoparia* coincide con lo encontrado por Rappole *et al.* (1999) y Komar *et al.* (En prep.).

En el estudio realizado por Rappole *et al.* (1999) se encontró que las especies dominantes eran los pinos, principalmente *Pinus oocarpa* y *P. maximinoii* y con áreas basales mayores que los encinos. Entre las especies de encinos encontradas están *Quercus sapotaefolia*, *Q. elíptica*, *Q. elongata*, *Q. cortesii*, *Q. segoviensis*, *Q. purulhana* y *Q. rugosa* (Rappole *et al.*, 1999), varias de estas especies fueron encontradas en el presente estudio (Tabla 10). Esta dominancia del pino en el hábitat de *D. chrysoparia* encontrada por Rappole *et al.* (1999) coincide con lo encontrado en el estudio y contradice con lo encontrado por Komar *et al.* (En prep.).

Tabla 14. Valores de estructura para el estrato arbóreo según especies principales.

Estrato Arbóreo	Valores promedio		
Especie	Altura	Área Basal Relativa	Densidad Relativa
<i>Quercus</i> spp.	13.25	5.58	18.01
<i>Pinus</i> spp.	17.86	34.85	56.25
Otras latifoliadas	17.83	15.32	27.20

Fuente: FODECYT 44-2008

En la Tabla 15 se calculó la altura, área basal y densidad relativa de las especies de encinos (*Quercus* spp.), pinos (*Pinus* spp.) y otras latifoliadas con los valores de importancia mayores (Tabla 11) para el estrato sub-arbóreo, con el fin de poder evaluar el comportamiento y representatividad de las mismas. En este estrato los pinos presentan la menor altura y área basal y densidad relativa. La diversidad de *Quercus* en este estrato es menor al encontrado en el estrato arbóreo (Tabla 10 y 11), sin embargo presenta un 34% de la densidad (Tabla 15). Para este estrato al igual que para el estrato arbóreo, el pino es el árbol dominante y los encinos (*Quercus sapotaefolia* y *Q. benthamii*) son los segundos árboles dominantes (Tabla 10 y 14). Este estrato presenta mayor diversidad para el caso de otras especies latifoliadas, las cuales al unir los valores de las diferentes especies, conforman un 33% de la densidad (Tabla 15).

Tabla 15. Valores de estructura para el estrato sub-arbóreo según especies principales.

Estrato Sub-arbóreo	Valores promedio		
Especie	Altura	Área basal Relativa	Densidad Relativa
<i>Quercus</i> spp.	6.95	34.39	34.72
<i>Pinus</i> spp.	4.75	12.63	41.67
Otras latifoliadas	6.51	64.16	33.33

Fuente: FODECYT 44-2008

Los datos de densidad relativa para cada estrato y grupo (encinos y pinos) indican que su presencia es determinante para estos hábitats. Ya que en todas las localidades muestreadas los encinos y pinos para los estratos arbóreo y sub-arbóreo presentan una frecuencia de aparición constante, lo que explica su protagonismo para definir los bosques de pino-encino en la región de estudio.

Del total de las unidades/parcelas muestreadas se clasificaron en diferentes estratos según rangos de altitud como se muestra en la Tabla 16, así el 60 % de los sitios presentaron el estrato A, siendo estas Las Cebollas, Peña del Tigre, Finca Venecia, Finca Cobán (por el Hospital), Aldea Volcancillo, Aldea Chobem, Bosque Municipal El Liquidambar, Santa Elena (La Cumbre) y Cerro Alux. En general el 100% de parcelas evaluadas presentaron los estratos B, D y E, en el 93.3 % de los sitios se encontró el estrato C y en el 60 % de los sitios estuvo presente el estrato A (Tabla 16, Gráfica 12).

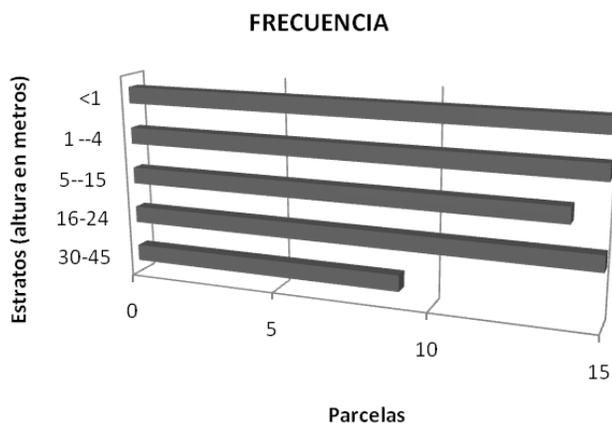
Las altas frecuencias y los porcentajes de ocurrencia encontrados muestran que los diferentes estratos que definen a un bosque tropical (Richard, 1996) se encuentran presentes en estos bosques mostrando así la compleja estructura vegetal que presenta el hábitat invernal de *Dendroica chrysoparia*.

Tabla 16. Frecuencia de aparición de estratos en el total de los sitios muestreados.

Estrato	Forma de Vida	Rangos de altura	Frecuencias de ocurrencia (parcelas)	% de ocurrencia
A	Arbóreo	30-45	9	60
B	Arbóreo	16-24	15	100
C	Sub-arbóreo	5-15	14	93.3
D	Arbustivo	1-4	15	100
E	Leñoso y herbáceo	<1	15	100

Fuente: FODECYT 44-2008

Gráfica 12. Frecuencia de ocurrencia de estratos vegetales en el total de las unidades de muestreo



Fuente: FODECYT 44-2008

Sobre la caracterización de la vegetación se realizó una evaluación para registrar las características estándar que definen a los bosques tropicales según Richards (1996). La Tabla 17 presenta las frecuencias encontradas en el número de unidades de muestreo que presentaron una característica específica en cada estrato evaluado.

Para el estrato A, el 60 % de los sitios presentaron árboles maduros y espaciados, y la capa del dosel era lateralmente discontinua y raramente las copas de los árboles se traslapaban. En el estrato B, en el 60% de los sitios las copas se traslapaban, la capa del dosel era continua con espacios ocasionales en un 46.6% y en un 53.3% de los sitios se observaron individuos jóvenes de las especies del estrato A. En el estrato C, las copas de los árboles estuvieron en contacto unas con otras en un 53.3%, el dosel formo una capa

continua en el 33.3% de los sitios y el follaje en este estrato fue mayor que en cualquier otro nivel en un 53.3% del total de sitios. El 26.6% presentaron pocos espacios vacíos en el conjunto de copas y un 40% de los sitios presentaron lianas. El estrato D en el 93.3% de los sitios estuvo conformado por árboles jóvenes, plantas grandes herbáceas y leñosas como arbustos. En el 66.6% de los sitios la capa de cobertura fue lateralmente discontinua. El 100% de los sitios presentaron el estrato E conformado por plantas herbáceas, que se presentaban dispersas y discontinuas en un 60% y se observó la presencia de regeneración de lianas y árboles en un 93.3% de los casos. (Tabla 17)

Tabla 17. Caracterización de los estratos que conforman los bosques del hábitat invernal de Chipe Cachete Dorado.

Estrato	Rango de Altura	Característica	Frecuencia de ocurrencia (parcelas)	%
A	30-45	Árboles maduros y espaciados	9	60
		Capa lateralmente discontinua	9	60
		Raramente copas traslapadas	9	60
B	16-24	Copas de los árboles en contacto unas con otras	9	60
		Capa lateral continua con espacios ocasionales	7	46.6
		Individuos inmaduros de las especies del estrato A	8	53.3
C	5-15	Copas de los árboles en contacto unas con otras	8	53.3
		Capa lateralmente continua	5	33.3
		Vegetación más densa, el follaje es mayor que en cualquier otro nivel	8	53.3
		Pocos espacios vacíos en el conjunto de copas	4	26.6
		Presencia de lianas	6	40
D	1-4	Árboles jóvenes, plantas grandes de tallos herbáceos, arbustos y plantas leñosas	14	93.3
		Capa lateralmente discontinua	10	66.6
E	<1	Plantas herbáceas (monocotiledóneas, dicotiledóneas, helechos y <i>Selaginella</i>)	15	100
		Regeneración de lianas y árboles	14	93.3
		Plantas dispersas	9	60
		Capa discontinua excepto en áreas abiertas donde incide abundante luz solar	8	53.3
Total de parcelas			15	

Fuente: FODECYT 44-2008

Para representar gráficamente la estructura de la vegetación presente en los sitios de muestreo se elaboraron diagramas de perfil estructural en base a datos generados en campo mediante el método de parcela modificada de Whittaker (Anexo 9).

En los diagramas se representa la estructura horizontal y vertical de la vegetación, así como el ordenamiento espacial de los individuos. Puede observarse el fluctuante valor de

individuos en las diferentes localidades, sin embargo es determinante la presencia de especies de encinos y pinos en el hábitat invernal como se muestra en los diagramas. Mucha de la estructura de estos bosques es modificada constantemente por las diferentes actividades humanas perturbando estos hábitat.

Dentro de las principales actividades que han modificado están la extracción de madera, incendios forestales naturales y provocados, cacería, pastoreo e introducción de especies invasoras. Sin embargo a pesar de la variabilidad en las características estructurales de los sitios todos son áreas donde se distribuye *Dendroica chrysoparia*. Esto permite inferir que la estructura a pesar de presentar variaciones, presentan características comunes que nos permite inferir que tanto la estructura como composición de especies son de importancia para definir el hábitat de la especie de estudio.

III.1.2.2 Análisis de la composición vegetal

Con respecto a la composición vegetal se realizó un análisis de agrupamiento que permitió detectar asociaciones entre sitios de acuerdo a su riqueza de especies. En el dendrograma (Gráfica 13) se observa que se forman seis grupos.

El primero está formado por el sitio Rio Escondido (RE) y Santa Elena (SH) que tienen una similitud del 97%, éstos a su vez están asociados al sitio Finca Venecia, San Cristóbal (SC2) con un 88% de similitud y con Las Cebollas (LC3) con un 65% de similitud. Para este grupo *Quercus sapotaefolia* obtuvo el mayor valor de importancia de Cottam, seguido por *Quercus peduncularis* y *Liquidambar styraciflua* esta última especie compartida como las más importantes por la localidad las Cebollas. Estas localidades están siendo definidas como una comunidad de especies de encinos que en ellas son dominantes, de manera que la proximidad geográfica de estas localidades es determinante para definir este ecosistema.

El segundo grupo lo conforman los sitios Finca La Huerta (M1) que tiene un 80% de similitud con Finca Cobán, y éstos se encuentran asociados al Bosque Municipal de San Jerónimo con un 74% de similitud en cuanto a la riqueza y abundancia de las especies. Las especies que definen el grupo son *Liquidambar styraciflua* es la especie dominante, seguida por *Pinus sp.*, *Nectandra sinuata* y *Rapanea miricoides* que poseen los mayores valores de importancia de Cottam.

Los sitios Finca Peña del Tigre (M3); San Pedro Soloma (H3) y Cerro Alux (CA) presentan los porcentajes de similitud más bajos y se encuentran separados del resto de sitios (Gráfica 13 y 14), siendo grupos independientes.

El tercer grupo está conformado por los sitios de San Lorenzo Mármol, donde SL1 y SL2, presentan una similitud del 93% y éstos se encuentran asociados a SL3 con el 50% de

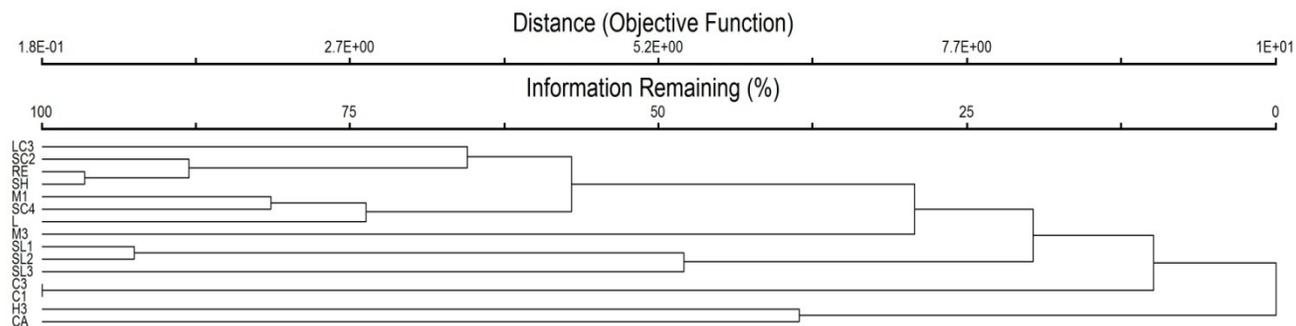
similitud. Las especies que definen a este grupo por los valores de importancia de Cottam son *Pinus oocarpa*, *Quercus purulhana* (Gráfica 13 y 14).

Por último, los sitios de Cubulco, C1 y C3 presentan un 100% de similitud y se encuentran asociados principalmente por la importancia que tiene la especie *Quercus benthamii* que en este caso es la especie dominante de este grupo (Gráfica 13 y 14), presentando además un 100% de similitud en cuanto a la riqueza y abundancia de aves presentes en las parvadas (Gráfica 2). Esta similitud está comprobada además por la presencia de varias especies únicas como *Myioborus pictus*, *Oporornis agilis*, *O. tolmei*, *Vireo gilvus*, *Mitrephanes phaeocercus*, *Basileuterus belli*, *Cardellina rubrifrons* y *Vireolanius melitophrys* (Gráfica 3) y por compartir 16 especies de aves.

Esta importante información nos permite observar que los sitios de Cubulco definen una comunidad vegetal particular de esta región geográfica. La importancia de este hallazgo es que esta es una unidad única sin embargo no se está protegiendo y los sitios son de vital importancia para las aves que en estos ecosistemas habitan tanto para aves migratorias como para residentes.

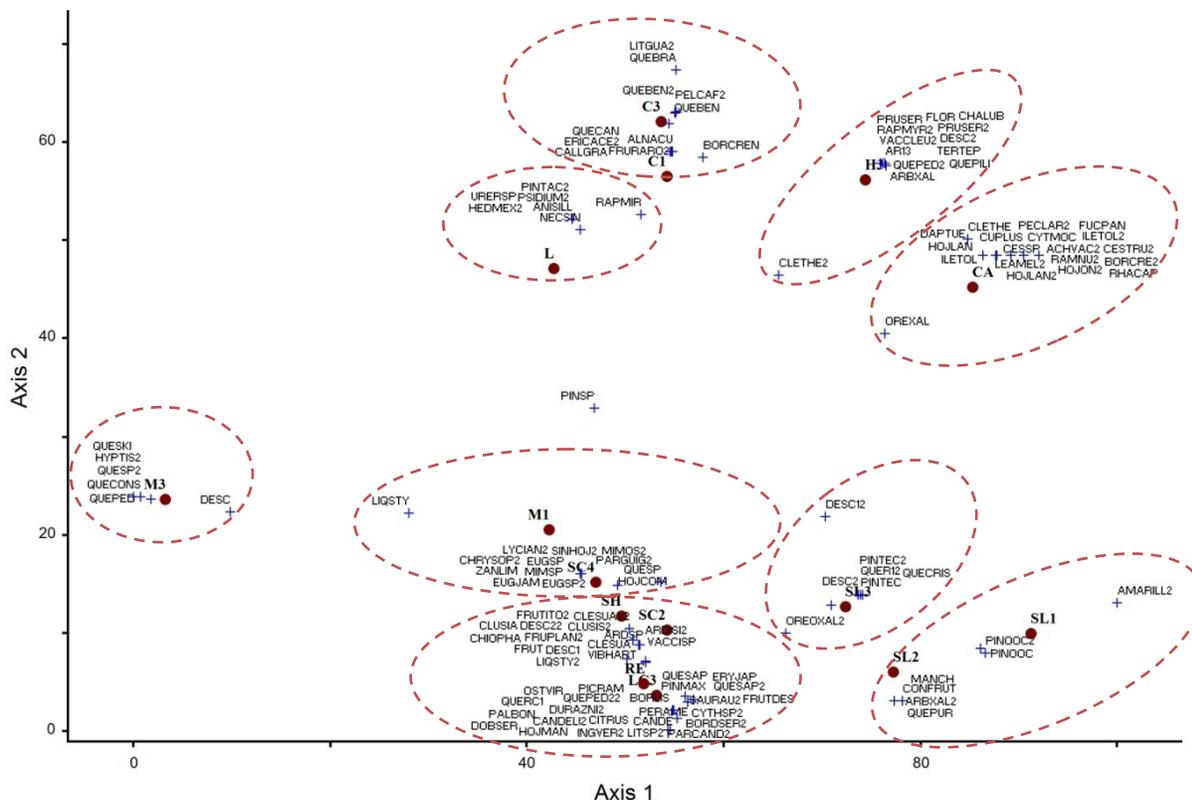
Existen tres grupos geográficos principales siendo estos Las Verapaces, Sierra de las Minas y Cubulco. Estas áreas resultan ser regiones geográficas que derivan de las condiciones físicas tales como el relieve como principal factor y del cual se derivan las condiciones climáticas en donde la fauna y flora presente responden a las diferentes condiciones que en las regiones se propician.

Gráfica 13. Dendrograma de sitios donde se realizaron las parcelas de vegetación utilizando el índice euclidiano relativo. Códigos: H3: San Pedro Soloma, Huehuetenango, M1: Finca La Huerta, Morazán, El Progreso, M3: Finca Peña del Tigre, Morazán, El Progreso, C1: Aldea Chobem, Cubulco, Baja Verapaz, C3: Aldea Volcancillo, Cubulco, Baja Verapaz, LC3: Las Cebollas, Chiquimula, SC2: Finca Venecia, San Cristóbal, Alta Verapaz, SC4: Finca Cobán (por el hospital), San Cristóbal, Alta Verapaz, RE: Reserva Rio Escondido, San Jerónimo, Baja Verapaz, L:, CA: Cerro Alux, San Lucas Sacatepéquez, SL1: sitio 1, San Lorenzo Mármol, Río Hondo Zacapa, SL2: sitio2, San Lorenzo Mármol, Río Hondo, Zacapa, SL3: sitio 3, San Lorenzo Mármol, Río Hondo, Zacapa, L: Bosque Municipal, San Jerónimo, Baja Verapaz, SH: Aldea Santa Elena, San Jerónimo, Baja Verapaz.



Fuente: FODECYT 44-2008

Gráfica 14. Análisis DECORANA de los sitios y especies colectadas mediante parcelas de vegetación



Fuente: FODECYT 44-2008

Según la correlación de Pearson realizada en el análisis de Correspondencia Canónica entre las especies de aves de parvadas y las de vegetación en los sitios con presencia de *Dendroica chrysoparia* (Tabla 18), se observa que existe una correlación alta, en donde la riqueza y valor de importancia de las especies vegetales explican la riqueza y abundancia encontrada en los 15 sitios muestreados.

Tabla 18. Análisis de varianza y correlación de pearson para el análisis de correspondencia canónica (CCA) entre las especies de aves y vegetación en los sitios donde se reporta a *Dendroica chrysoaparia*.

Análisis	Eje 1	Eje 2	Eje 3
Eigenvalor	0.261	0.206	0.113
Varianza en los datos de especies			
% de varianza	12.1	9.5	5.2
Correlación de Pearson	0.93	0.93	0.91

Fuente: FODECYT 44-2008

En el Análisis de Correspondencia Canónica (CCA) de los sitios y especies colectadas mediante parcelas de vegetación, se puede observar la formación de 5 grupos (Gráfica 15). El primer grupo conformado por CA (Cerro Alux) y H3 (Gelná) (circulo azul), se encuentran formando un grupo teniendo estos como similitud la altitud a la cual están localizados, a la que responde la vegetación presente. Sin embargo no presentaron asociación alguna en los análisis de asociación por especies de aves.

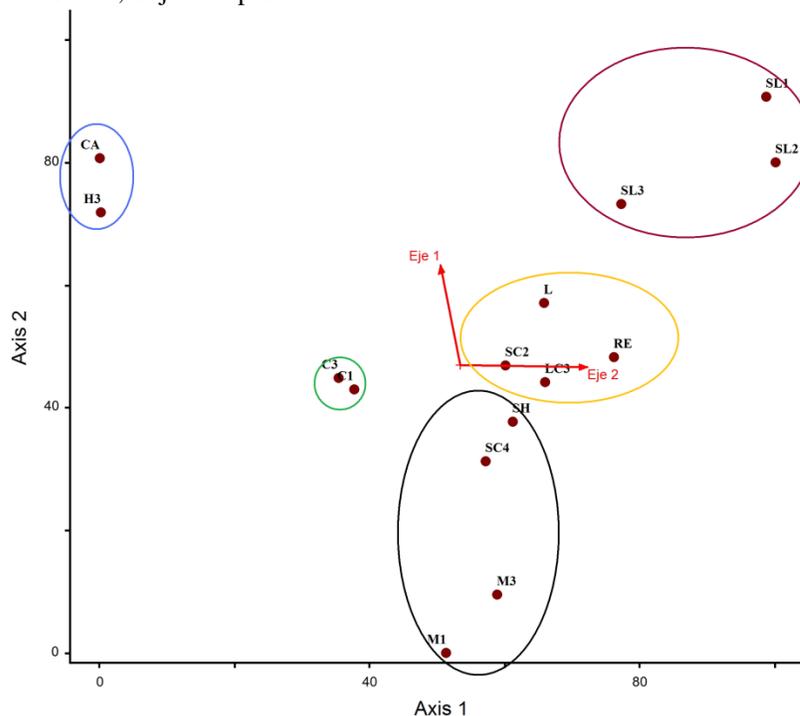
El siguiente grupo conformado por SL1, SL2 y SL3 (circulo corinto) están conformando un grupo representativo de un solo tipo de bosque en San Lorenzo Mármol siendo el bosque muy propio de esta zona y sometido a presiones de pastoreo, extracción de mármol, pastoreo e incendios forestales (Gráfica 15).

El siguiente grupo conformado por las localidades L (Bosque municipal, San Jerónimo), SC2 (Finca Venecia), RE (Rio Escondido) y LC3 (Las Cebollas) (circulo amarillo) este grupo central contiene valores representativos de especies que ocurren en muchos sitios siendo las características que definen a este grupo que son sitios con alta ocurrencia de especies de *Pinus spp.* y *Quercus spp.*, donde se observó bajo nivel de presión antropogénica (Gráfica 15).

C1 y C2 (circulo verde) están conformando un grupo que contiene características similares de la región de Cubulco donde a pesar de tener fuertes presiones de extracción presentan bosques dominados por especies de *Quercus spp.*.

El último grupo en el que se encuentran SH (Santa Elena), SC4 (Finca Cobán), M3 (Finca Peña del tigre) y M1 (Finca La Huerta) (circulo negro) que son sitios donde se encontró alta presencia de Liquidambar, además de presiones como pastoreo y cultivo de café (Gráfica 15).

Gráfica 15. Análisis CCA de los sitios y especies colectadas mediante parcelas de vegetación. Códigos: H3: San Pedro Soloma, Huehuetenango, M1: Finca La Huerta, Morazán, El Progreso, M3: Finca Peña del Tigre, Morazán, El Progreso, C1: Aldea Chobem, Cubulco, Baja Verapaz, C3: Aldea Volcancillo, Cubulco, Baja Verapaz, LC3: Las Cebollas, Chiquimula, SC2: Finca Venecia, San Cristóbal, Alta Verapaz, SC4: Finca Cobán (por el hospital), San Cristóbal, Alta Verapaz, RE: Reserva Rio Escondido, San Jerónimo, Baja Verapaz, CA: Cerro Alux, San Lucas Sacatepéquez, SL1: sitio 1, San Lorenzo Mármol, Río Hondo Zacapa, SL2: sitio2, San Lorenzo Mármol, Río Hondo, Zacapa, SL3: sitio 3, San Lorenzo Mármol, Río Hondo, Zacapa, L: Bosque Municipal, San Jerónimo, Baja Verapaz, SH: Aldea Santa Elena, San Jerónimo, Baja Verapaz.



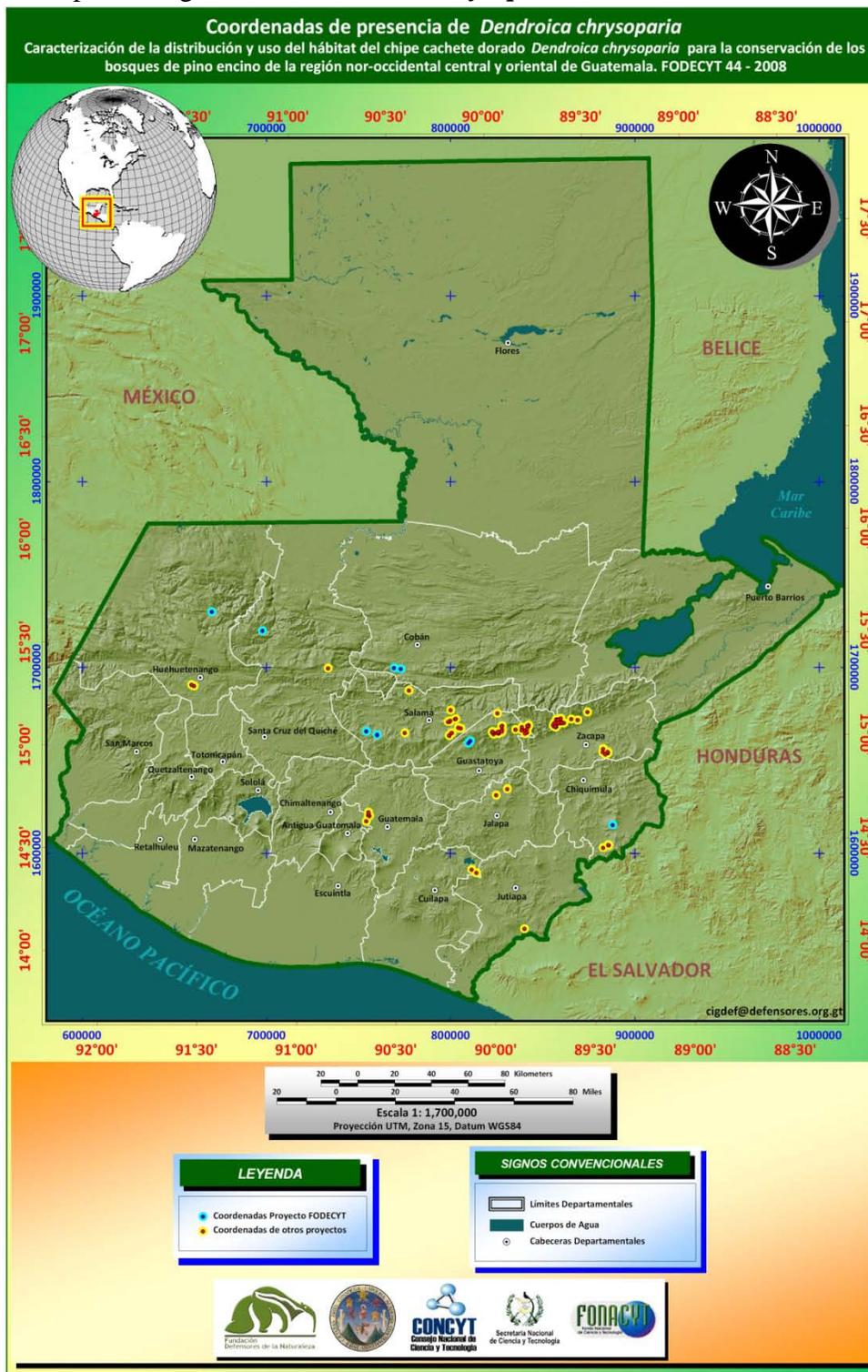
Fuente: FODECYT 44-2008

III.1.3 Distribución potencial, registros de presencia y priorización de sitios para la conservación de *Dendroica chrysoparia*

Desde hace varios años se ha estudiado a *Dendroica chrysoparia* en Guatemala, por tal razón se cuenta con una base de datos de registros de presencia de la especie la cual consta de 150 avistamientos registrados mediante coordenadas, lo cual nos da idea de la distribución de la especie en el país (Figura 6), en celeste se muestran los puntos de presencia obtenidos mediante el presente estudio. Con base a este estudio y otros realizados años atrás se puede ver que la especie se encuentra ampliamente presente en el país, sin embargo los sitios con mayores datos son el área de las Verapaces y la Reserva de Biosfera Sierra de las Minas, donde se han encontrado mayor número de avistamientos (abundancia) y se han realizado la mayor cantidad de estudios. Sin embargo, es necesario seguir la exploración en nuevas áreas donde aún no se han desarrollado observaciones, como San Marcos, Quetzaltenango, Totonicapán y Sololá. Así como, el explorar otras regiones de Huehuetenango, Quiché, Jalapa, Jutiapa, Santa Rosa, Chiquimula,

Sacatepéquez y Chimaltenango, en éste último se realizaron estudios por dos años en el área de Tecpán, sin haberse encontrado un solo individuo (Komar *et al*, En prep.).

Figura 6. Mapeo de registros de *Dendroica chrysoparia* en Guatemala



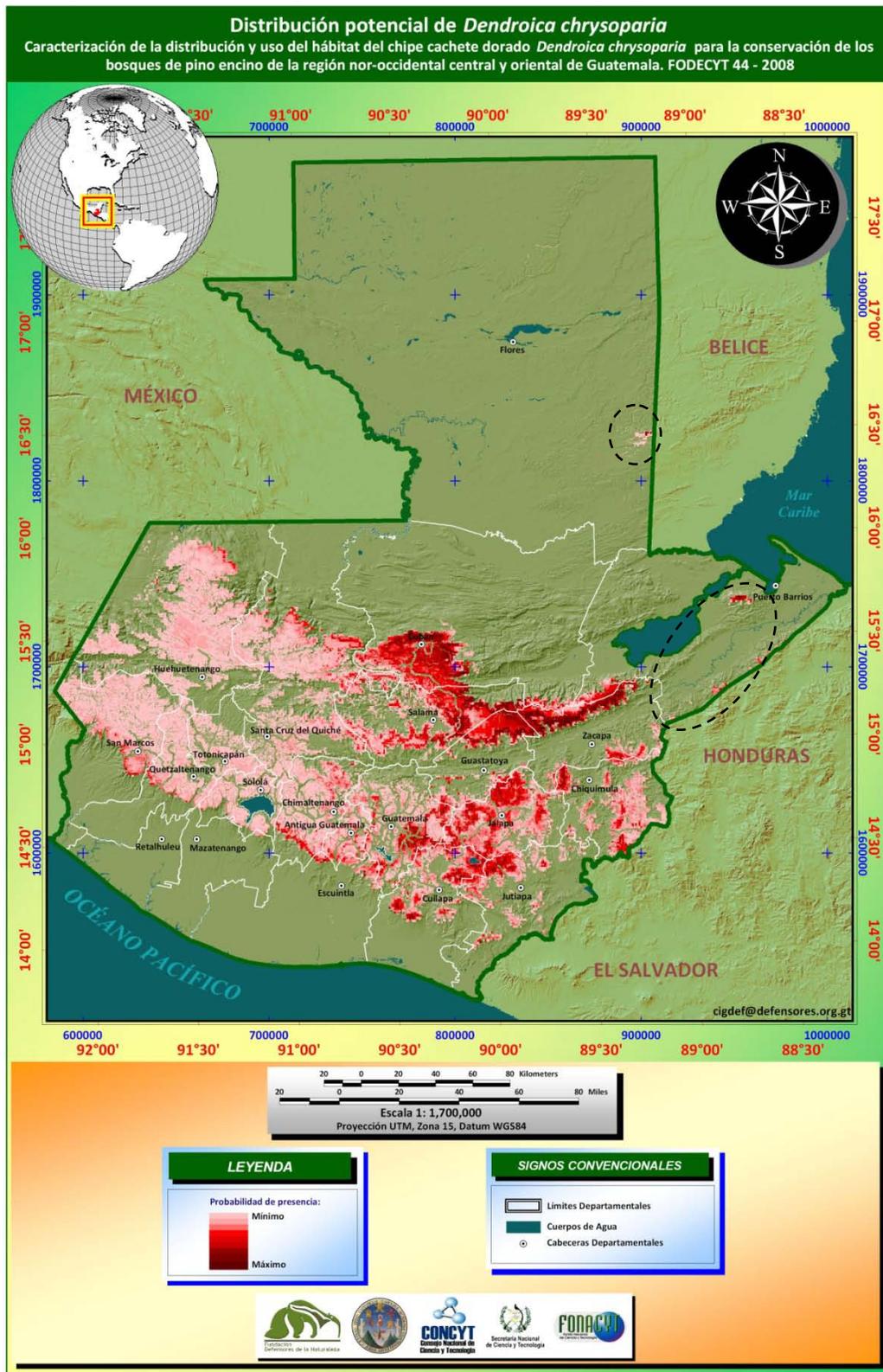
Fuente: FODECYT 44-2008

Con los puntos de presencia (150) y utilizando variables como poblados, carreteras, ríos, uso de la tierra, altitud, precipitación y temperatura (máxima y mínima) se utilizó el programa MAXENT para el modelamiento de la distribución potencial de *Dendroica chrysoparia*. El programa se corrió 14 veces y se escogió el modelo que presentó el mayor valor de AUC de entrenamiento, el modelo seleccionado obtuvo un valor AUC de 0.942, AUC de entrenamiento de 0.983 y AUC de prueba de 0.971.

Al observar el mapa de distribución potencial (Figura 7) se muestra que la especie se encuentra distribuida a lo largo de la cadena volcánica del país, área donde se distribuye de igual forma la Ecorregión de Bosques de Pino-Encino de Centroamérica en Guatemala (Figura 5). Sin embargo, hay áreas modeladas en el mapa como parte de la distribución donde no se encuentran las condiciones de hábitat para encontrarse la especie, como Petén e Izabal (Figura 7). Según el índice Jackknife para el modelo de distribución, las variables más influyentes o que aportan más en la predicción son la altitud, la temperatura, precipitación y uso de la tierra, en orden descendente (Gráfica 16).

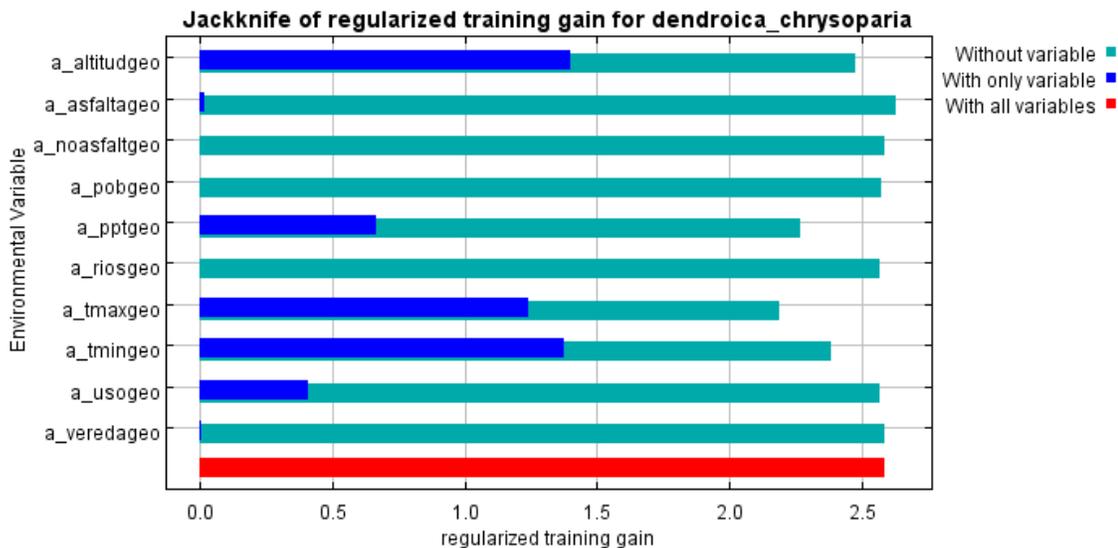
Las áreas de Izabal y Petén que aparecen en el modelo de distribución se asume que presentaron alguna de las características de requerimiento de *Dendroica chrysoparia* en base a la altitud, temperatura o precipitación que resultó en la predicción de esas áreas, sin que éstas presenten todas las características del hábitat por ser áreas donde el ecosistema está formado por bosques subtropicales con condiciones de altitud, temperatura, humedad y precipitación muy distintas al hábitat de *D. chrysoparia*. Sin embargo, el modelo presenta una buena aproximación de la distribución de la especie a pesar de éstos pequeños errores, lo cual se puede comprobar al comparar los puntos de presencia con el mapa de distribución, donde todos los puntos se encuentran dentro del modelo.

Figura 7. Distribución potencial de *Dendroica chrysoparia* en Guatemala



Fuente: FODECYT 44-2008

Gráfica 16. Aporte de las variables al modelo realizado según el índice Jackknife.



Con base al modelo de distribución generado se calculó el área de distribución potencial de *Dendroica chrysoparia* siendo ésta 2,133,414 ha, en comparación con la cobertura potencial de los bosques de pino-encino en Guatemala que abarcan 3,048,920 ha (CEA, 2010), el área potencial de distribución de la especie equivale al 70% de la cobertura potencial de los bosques de pino-encino. Sin embargo, el área de distribución se reduce al tomar en cuenta que la parte de color rosado pálido (Figura 7), según el modelo es el área que presenta una probabilidad de presencia menor al 30%, lo cual implicaría que puede estar presente pero su abundancia es bastante baja.

El área de distribución a pesar de ser bastante extensa, hay que tomar en cuenta que no toda esta área presenta cobertura forestal, según un diagnóstico ecológico realizado recientemente para la Ecorregión de bosques de pino-encino en Guatemala, únicamente el 31% de cobertura potencial de la Ecorregión presenta bosque (CEA, 2010), esto equivale a 945,170 ha, lo cual implica que solo el 44% de la distribución potencial de *Dendroica chrysoparia* presenta cobertura forestal (938,702 ha), sin tomar en cuenta que muchos de éstos bosques de pino-encino se encuentran bastante degradados debido a altas presiones humanas por satisfacción de necesidades básicas de las comunidades aledañas como la extracción de leña y madera, y en general el uso insostenible de los recursos que éstos bosques ofrecen. Éstas amenazas reducen aún más el área potencial de distribución, ya que los requerimientos de hábitat de *Dendroica chrysoparia* son altos en cuanto a la calidad de su hábitat, razón por la cual es considerado un indicador biológico.

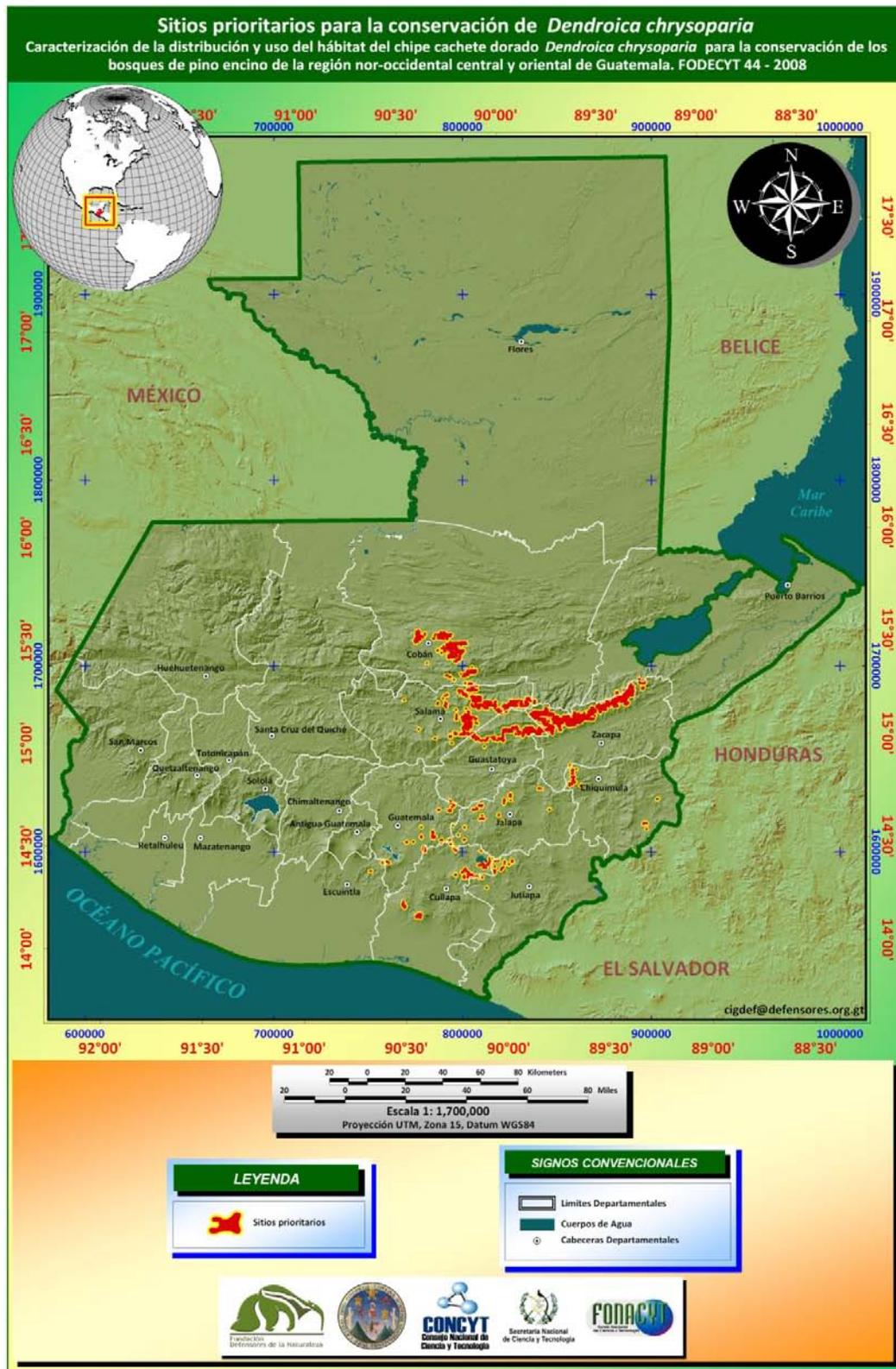
Con base al modelo de distribución se realizó una priorización de sitios, seleccionando únicamente las áreas que presentaban una probabilidad de presencia mayor al 80% (Figura 8). Éstas áreas prioritarias (con mayor probabilidad de presencia) equivalen a 43,887 ha (1.4% de la cobertura potencial de pino-encino), se asume que éstas áreas presentan las condiciones ideales para asegurar la presencia y abundancia de la especie, lo cual coincide con estudios anteriores donde en el área de San Jerónimo, Baja Verapaz y la Reserva de Biosfera Sierra de las Minas, son áreas donde se ha determinado mayores abundancias de la especie.

Los sitios seleccionados como prioritarios, por ser áreas que presentan una probabilidad de presencia de *Dendroica chrysoparia* mayor al 80%, incluyen áreas de Alta Verapaz en los municipios de Tamahú, San Juan Chamelco, San Pedro Carchá y Cobán. En Baja Verapaz áreas de los municipios de San Miguel Chicaj, Rabinal, Salamá, San Jerónimo y Purulhá, algunas de estos sitios corresponden a áreas de influencia y ladera nor-occidental de la Reserva de Biosfera Sierra de las Minas. En El Progreso se priorizaron áreas en los municipios de Morazán y San Agustín Acasaguastlán que abarcan la ladera sur de Sierra de las Minas al igual que los municipios de Gualán, Huite, Estanzuela y Usumatlán en Zacapa. En Chiquimula se priorizaron áreas en la cabecera municipal y en Esquipulas, donde se encuentra el Área Protegida Trinacional Montecristo. En el área de Jalapa se observan áreas de Mataquescuintla, San Pedro Pinula y la cabecera municipal. En Jutiapa áreas de los municipios de Quezada, San José Atescatempa y la cabecera municipal. En Santa Rosa se priorizaron áreas de los municipios de Pueblo Nuevo Viñas, Casillas, San Rafael Las Flores, Santa Rosa de Lima y Nueva Santa Rosa. En el departamento de Guatemala se observan áreas de San Jose Pinula, Palencia, Fraijanes y Amatitlán. Y por último en Escuintla áreas en San Vicente Pacaya. (Figura 8)

Actualmente la Reserva de Biosfera Sierra de las Minas es el área de mayor importancia para la conservación de *Dendroica chrysoparia*, identificada como un sitio prioritario además de contar con una de las áreas más extensas de bosque de pino-encino del país dentro de un área protegida.

En la mayor parte de éstas áreas no se han realizado estudios de la especie, por lo que es necesario realizar exploraciones en éstos sitios con el fin determinar la presencia del ave. Aunado a estudios científicos será necesario impulsar actividades de conservación y protección de los remanentes de bosque, que pueden asegurar la sobrevivencia de la especie en estos sitios, que según el modelo de distribución presentan las condiciones ideales como hábitat. Sin embargo, habrá que tener en cuenta la conservación de toda el área potencial de distribución de la especie, ya que aún falta determinar la presencia de la especie en gran parte del país (Figura 6, 7 y 8) y por ser una especie en peligro, según UICN, es necesario conservar la mayor cantidad de bosque invernal posible en cualquier región del país.

Figura 8. Áreas con probabilidad mayor al 80% de presencia de *Dendroica chrysoparia*, sitios prioritarios de conservación



Fuente: FODECYT 44-2008

III.1.4 Estado de Conservación de *Dendroica chrysoparia*

Dendroica chrysoparia es una especie considerada indicadora de hábitat por ser sensible a la perturbación y tener requerimientos de hábitat específicos, según un estudio a nivel regional sobre la especie se ha determinado que la especie requiere más de 10% de cobertura de encinos en el dosel, al menos 30% de cobertura de encino en el dosel medio y al menos una altura promedio de 6 metros en el dosel medio (Komar *et al.*, En prep.). Debido a estos requerimientos la especie es considerada un indicador de calidad hábitat y de igual forma debido a esto se encuentra amenazada.

Con base a las abundancias obtenidas en el presente proyecto, así como mediante a la abundancia del monitoreo que se ha realizado por tres años a nivel regional (Komar *et al.*, En prep.) se logró determinar la abundancia relativa (individuos por parvada) para varias localidades (Tabla 19). Al observar la abundancia según el número de parvadas donde se observó a *Dendroica chrysoparia*, el promedio es de 1.34 individuos. Cubulco es el área que presenta la mayor abundancia (3.50), seguido de San Jerónimo (1.33) y San Lorenzo Mármol (1.57), sin embargo para el caso de Cubulco y demás áreas estudiadas para este estudio este cálculo se considera se encuentra sobrestimado, ya que está basado en 2 o 1 parvadas en donde se encontró la especie.

Al observar la abundancia calculada con base a todas las parvadas que se han estudiado por sitio se haya o no encontrado a *Dendroica chrysoparia* (Tabla 19), el promedio de individuos por parvada es de 0.55, donde Cubulco presenta la mayor abundancia (1.40), seguido de San Jerónimo (1.07), Las Granadillas (0.8) y San Lorenzo Mármol (0.73). Las áreas que presentan la abundancia más baja son Chimusinique (0.13), San Lucas Sacatepéquez (0.13), seguido de San Pedro Soloma (0.2) y Quezaltepeque (0.2). Sin embargo para las áreas que presentan únicamente 5 parvadas totales estudiadas, es necesario continuar realizando estudios en estas áreas para poder obtener datos más confiables, ya que el tamaño de muestra es muy pequeño. Sin embargo, se considera que estos cálculos se encuentran más apegados a la realidad, en cuanto a la abundancia presente en las áreas en las cuales se cuentan datos sistemáticos de búsqueda, cabe resaltar que la información presentada en la Tabla 19, se obtuvo utilizando la misma metodología.

Tabla 19. Abundancia relativa de *Dendroica chrysoparia*
(Golden cheeked warbler-GCWA)

Sitios Monitoreo	Total No. Individuos	Total de Parvadas estudiadas / sitio (n)	Parvadas con presencia GCWA/ sitio (n*)	Individuos/ parvada (usando n)	Individuos /parvadas (usando n*)
Cubulco*	7	5	2	3.50	1.40
Morazán*	2	5	2	1.00	0.40
San Pedro Soloma*	1	5	1	1.00	0.20
Quezaltepeque*	1	5	1	1.00	0.20
San Cristóbal Verapaz*	2	5	2	1.00	0.40
San Lucas Sacatepéquez**	2	15	2	1.00	0.13
San Jerónimo**	16	15	12	1.33	1.07
San Lorenzo Mármol**	11	15	7	1.57	0.73
Chimusinique**	2	15	2	1.00	0.13
Las Granadillas**	4	5	4	1.00	0.80
<i>Promedio</i>				<i>1.34</i>	<i>0.55</i>

Fuente: *FODECYT 44-2008, **Oliver *et al.* En prep.

Con éstos cálculos de abundancia por parvada realizados, nos da una idea del estado de las poblaciones de *Dendroica chrysoparia* para Guatemala y de las condiciones de los bosques en las áreas o localidades en donde se presentan las abundancias. Con base a estos datos se asume que las áreas de Cubulco y San Jerónimo, Baja Verapaz; San Lorenzo Mármol (Sierra de las Minas) y la Montaña las Granadillas, Zacapa; son las únicas áreas que presentan las condiciones ideales como hábitat de poblaciones abundantes de *D. chrysoparia*, en comparación con el resto de áreas de las cuales se cuenta con información de abundancia mediante una metodología comparable (Tabla 19). Estas áreas de mayor abundancia coinciden con las áreas de sitios prioritarios identificados en la sección III.1.3.

Esta información puede utilizarse como un indicador de la degradación que presenta gran parte de los bosques de pino-encino del país. La conservación de *Dendroica chrysoparia* en Guatemala presenta varios retos en cuanto a lograr la conservación efectiva de sitios prioritarios, así como en la implementación de un manejo forestal sostenible que permita reducir las amenazas que presentan los bosques de pino-encino.

Las causas de la deforestación, degradación y fragmentación en Guatemala engloban una serie de fenómenos sociales y económicos muy complejos, que se dan como consecuencia de problemas estructurales que presenta el país. Se puede mencionar la falta de alternativas económicas de las poblaciones rurales, la pobreza y la expansión de la

frontera agrícola (TNC, 2008) la inseguridad y los conflictos en la tenencia de la tierra (Elías *et al.*, 2009), incendios, plagas, sustitución de bosques naturales por plantaciones monoespecíficas, desastres naturales, entre otros (CEA, 2010)

La fragmentación de los bosques de pino-encino está influenciado por una creciente tendencia al minifundismo. En el territorio cubierto por la ecorregión de pino-encino en Guatemala se concentra el 88% de la población total del país, especialmente en las regiones central y occidental y esta población se caracteriza por ser del área rural (CEA, 2010). Esta información es un indicio del tipo de actividad económica predominante en la ecorregión, así como de la dependencia de los recursos naturales según la proporción de población rural o urbana (CEA, 2010).

Debido a la alta densidad poblacional en la ecorregión de bosques de pino-encino y al minifundismo que esto ha causado, actualmente las áreas protegidas nacionales son las que presentan la mayor extensión. Sin embargo las tierras municipales y comunales tienen gran importancia para la ecorregión. Justamente en la ecorregión de pino-encino es en donde se concentra la mayor cantidad de casos de tierras comunales en el país (CEA, 2010). Actualmente la conservación de las tierras comunales enfrenta varias amenazas, tales como: el debilitamiento de la organización comunitaria por la migración y el cambio generacional, los continuos cambios en las políticas y gestión del gobierno municipal, la tala ilegal para fines comerciales (CEA-UVG, 2008) , el despojo y la falta de reconocimiento a los derechos territoriales colectivos, los conflictos de tierras entre comunidades y con terratenientes, entre otros, los que han causado la pérdida de cobertura y la degradación de los recursos naturales (CEA, 2010).

Actualmente la conservación de *Dendroica chrysoparia* no se encuentra asegurada por las áreas protegidas. Según datos presentados en el Anuario Estadístico Ambiental (2007), Guatemala cuenta con una extensión en áreas protegidas de 3,987,831 hectáreas, es decir, el 36.62% del territorio nacional. Del total de la extensión de las áreas protegidas, el 7.72% incluyen áreas dentro de la ecorregión bosques de pino-encino.

De las 16 categorías de manejo consideradas por el SIGAP, en 10 se incluyen áreas potenciales de bosques pino-encino, siendo la de Reserva de Biosfera, Área de Usos Múltiples y Zonas de Veda Definitiva las categorías con mayor representatividad (CEA, 2010). Sin embargo, es necesario evaluar si todas las áreas protegidas dentro de la Ecorregión presentan un manejo efectivo, ya que en el caso de las Zonas de Veda Definitiva, se conoce que éstas son áreas protegidas de papel, donde ninguna institución las administra, ni maneja.

Las áreas protegidas que abarcan la mayor extensión del área potencial de la ecorregión son: la Reserva de Biosfera Sierra de las Minas (101,124.37 ha), el Área de Usos

Múltiples de la Cuenca del Lago de Atitlán (70,042.69 ha), la Reserva de Biósfera de Visis Cabá (29,250.77 ha), la Reserva de Biósfera Trifinio (21,061.48 ha) y el Parque Regional Municipal de Los Altos de San Miguel Totonicapán (12,088.81 ha) (CEA, 2010).

Los bosques de pino-encino de Guatemala, además de ser de gran importancia a nivel biológico por la gran cantidad de biodiversidad que presentan, igualmente presentan una gran importancia socioeconómica para el país en general y para las poblaciones indígenas en particular. Se trata de una importante fuente económica y de sustento familiar (leña, productos forestales maderables y no maderables) así como el espacio de apropiación identitaria y de construcción de redes sociales (Elías, 2001).

En Guatemala el sector forestal no aporta en gran medida a la economía del país, sin embargo el potencial que existe y el volumen de productos forestales que se comercializa y consume en el mercado interno tiene gran importancia.

En la ecorregión 58,793.24 hectáreas se encuentran bajo manejo forestal (fuera de áreas protegidas), ya sea para fines de protección o producción. Los departamentos que muestran una mayor actividad de producción forestal son Baja Verapaz con 9,839 ha, Jalapa con 5,837 ha, Alta Verapaz con 5,287.96, Guatemala y Chimaltenango con 4,953 y 4,264 respectivamente. Los departamentos con mayor cantidad de área bajo manejo con fines de protección son: Baja Verapaz con 4,489 ha, Chimaltenango con 2,961 ha, Alta Verapaz con 1409 ha y Guatemala con 1,370 ha (CEA, 2010).

El departamento en donde se ha presentado el mayor número de planes de manejo es Alta Verapaz debido a la alta actividad forestal del departamento, le sigue Chimaltenango, Guatemala y Baja Verapaz. Quetzaltenango, Huehuetenango y San Marcos son los departamentos con más cantidad de permisos exentos. Sin embargo, Baja Verapaz, Alta Verapaz y Jalapa son los departamentos con los mayores volúmenes de aprovechamiento forestal exentos de licencia en todo el país (CEA, 2010).

Gran parte de los departamentos que presentan la mayor actividad forestal son hábitat y sitios prioritarios para la conservación de *Dendroica chrysoparia*. A pesar de que existen iniciativas como el Programa de Incentivos Forestales (PINFOR) para la protección que promueve el manejo y conservación de los bosques de pino-encino. El PINFOR de reforestación ha promovido las plantaciones monoespecíficas, las cuales han contribuido a que se de el proceso de “pinarización” en el que se ha sustituido bosque natural mixto por plantaciones puras de pino, debido al valor comercial que tiene esta especie comparada con el encino y otras latifoliadas que se encuentran en los bosques mixtos. Estos procesos de pinarización afectan la distribución de *D. chrysoparia*, limitando su

hábitat a áreas donde existan bosques mixtos, ya que la especie prefiere áreas que presentan encinos, especies en la cuales prefiere forrajear.

Los bosques de pino-encino presentan otra amenaza que afecta en especial al encino, ya que en Guatemala sobresale el uso energético de *Quercus* spp., debido a su alta propiedad calorífica para el uso como leña y carbón (INAB, 2005). Se estima que la leña sigue siendo la mayor fuente de energía en los hogares del país, aproximadamente del 65.8% de la población. Este alto porcentaje de uso de leña como fuente energética demuestra la importancia que tiene la leña para las actividades cotidianas de los guatemaltecos principalmente del área rural (CEA, 2010).

En Guatemala existe una gran diversidad de especies forestales que pueden ingresar al mercado de la madera y de los productos no maderables como: taninos, resinas, follaje, sustancias químicas para bioprospección, etc. Pero hasta ahora el sector industrial forestal está enfocado en la transformación de un número pequeño de especies, entre las que se encuentran las maderas preciosas, algunas semipreciosas, algunas especies introducidas y distintas especies de pinos. Esto se debe en gran parte a la falta de conocimiento de las propiedades de maneabilidad (física y mecánica) de la madera de muchas especies nativas que se sabe por el conocimiento local que tienen gran potencial para comercializarse. La falta de investigación, mejores tecnologías de transformación, modelos de producción más eficientes y mercado, son otra limitante para trabajar dichas especies. Un ejemplo claro de esto es el caso del encino. (CEA, 2010)

Por último, otras grandes amenazas que presenta el hábitat de *Dendroica chrysoparia* son los incendios forestales, las plagas y enfermedades. Los departamentos más afectados por incendios forestales, tanto en el número como en el área afectada, son: Jalapa, Baja Verapaz, Quiché, Guatemala, Zacapa y Chiquimula (INAB 2005-2008) (CEA, 2010).

Para lograr la conservación de los bosques de pino-encino y reducir las grandes amenazas que estos presentan es necesario la implementación de estrategias que favorezcan la conservación a través del fortalecimiento de las áreas protegidas que existen, la promoción de nuevas áreas privadas (comunales e individuales) y municipales, que orienten hacia un uso sostenible de los recursos naturales. Así como, el desarrollo de programas de pagos por servicios ambientales (carbono, recursos hídricos, recursos forestales), que fortalezcan y reconozcan el valor de los recursos y servicios que estos bosques brindan a la sociedad. Aunado a esto, es necesario promover el manejo forestal sostenible a través de mejores prácticas forestales como las reforestaciones mixtas, tala selectiva, el chapeo en carrileras para mantener el sotobosque, así como la certificación forestal que permita subir los estándares para el manejo de los bosques de forma ambientalmente adecuada, socialmente benéfica y económicamente viable. Para lograr esto es necesario la concientización y capacitación de técnicos y regentes forestales, comunidades y

población en general, así como el desarrollo de mercado a nivel local del consumo de productos certificados e impulsar la exportación hacia el mercado internacional.

PARTE IV

IV.1 CONCLUSIONES

1. Se caracterizó y estableció el rango de distribución de *Dendroica chrysoparia*, mediante la determinación de su presencia en cinco localidades donde no se había reportado la especie con anterioridad siendo éstas: San Pedro Soloma; San Cristóbal Verapaz; Cubulco; Morazán y Las Cebollas, Quezaltepeque.
2. Se estima que la distribución potencial de *Dendroica chrysoparia* es de 2,133,414 ha, de la cual únicamente el 44% presenta cobertura forestal de bosque de pino-encino.
3. Al caracterizar la preferencia y uso de hábitat de *Dendroica chrysoparia* se determinó que el estrato arbóreo y sub-arbóreo son los estratos más importantes en el hábitat y en estos estratos son las especies de *Quercus* spp. (encinos), las que son determinantes en la preferencia y uso del bosque como hábitat por el ave.
4. Las 10 especies arbóreas más importantes del hábitat de *Dendroica chrysoparia* en Guatemala son *Quercus peduncularis*, *Quercus conspersa*, *Quercus skinneri*, *Liquidambar styraciflua*, *Quercus sapotaefolia*, *Pinus oocarpa*, *Quercus benthamii*, *Quercus pilicaulis*, *Pinus tecunumanii* y *Pinus maximinoi*.
5. Los bosques en los cuales se le ha encontrado a *Dendroica chrysoparia* en Guatemala son bosques jóvenes secundarios, que sugieren que la especie no requiere necesariamente bosques maduros con diámetros grandes como parte de la estructura del hábitat que prefiere, y tolera bosques sometidos a manejo forestal, siempre que en ellos tengan una frecuencia y densidad de encinos entre 18 y 35 % de encinos en el estrato arbóreo y sub-arbóreo.
6. Se determinaron las áreas o sitios prioritarios para la conservación de *Dendroica chrysoparia*, los cuales suman un área de 43,887 ha, en donde los parches boscosos más sobresalientes son el norte de El Progreso y Zacapa, oeste de Baja Verapaz y sur-occidente de Alta Verapaz, siendo éstas áreas las que presentan una probabilidad de presencia de la especie mayor al 80% según el modelo de distribución potencial.
7. Actualmente la Reserva de Biosfera Sierra de las Minas es el área de mayor importancia para la conservación de *Dendroica chrysoparia*, identificada como un sitio prioritario además de contar con una de las áreas más extensas de bosque de pino-encino del país dentro de un área protegida.

8. Entre la información biológica generada se encontró que las especies frecuentemente asociadas en las parvadas a *Dendroica chrysoparia* son *Dendroica townsendii*, *D. virens*, *Mniotilta varia*, *Vireolanius melitophrys*, *Contopus pertinax*, *Parula superciliosa*, *Myioborus miniatus*, *Myiarchus tuberculifer*, *Cychlaris gujanensis* y *Dendroica occidentalis*.
9. Con base a la información de abundancia que se cuenta de varios años de monitoreo de *Dendroica chrysoparia*, se asume que las áreas de Cubulco y San Jerónimo, Baja Verapaz; San Lorenzo Mármol (Sierra de las Minas) y la Montaña las Granadillas, Zacapa; son las únicas áreas que presentan las condiciones ideales como hábitat de poblaciones abundantes de *D. chrysoparia*, en comparación con el resto de áreas de las cuales se cuenta con información de abundancia mediante una metodología comparable.
10. Se generó un catálogo con las especies más importantes de los bosques de pino-encino, los cuales son hábitat de *Dendroica chrysoparia* (Anexo 8).
11. Se generó una colección de referencia de plantas colectadas en los bosques de pino-encino estudiados, ésta colección se encuentra en el Herbario BIGU, de la Escuela de Biología, Universidad de San Carlos de Guatemala.
12. La conservación de *Dendroica chrysoparia* en Guatemala presenta varios retos en cuanto a lograr la conservación efectiva de sitios prioritarios, así como en la implementación de un manejo forestal sostenible que permita reducir las amenazas que presentan los bosques de pino-encino.
13. Gran parte de los departamentos en el país que presentan la mayor actividad forestal son hábitat y sitios prioritarios para la conservación de *Dendroica chrysoparia*. A pesar de que existen iniciativas como el Programa de Incentivos Forestales (PINFOR) para la protección que promueve el manejo y conservación de los bosques de pino-encino. El PINFOR de reforestación ha promovido las plantaciones monoespecíficas, las cuales han contribuido a que se de el proceso de “pinarización”. Estos procesos de pinarización afectan la distribución de *D. chrysoparia*, limitando su hábitat a áreas donde existan bosques mixtos.

IV.2 RECOMENDACIONES

1. Para establecer el rango de distribución de *Dendroica chrysoparia* es necesario realizar un estudio sobre la cobertura actual de los bosques de pino-encino tanto dentro de la distribución potencial como en las áreas de los sitios prioritarios seleccionados, este análisis será de gran utilidad también para calcular la densidad poblacional y el hábitat disponible.
2. Para obtener un resultado más completo sobre la caracterización de la preferencia y uso del hábitat por *Dendroica chrysoparia*, se deberá incluir en dicha evaluación de la vegetación sitios donde la especie no esté presente, para poder tener evidencia de las características que no permiten la presencia de la especie.
3. Es necesario realizar más réplicas en cada bosque debido a las variaciones en composición de especies, variación en altitud y condiciones climáticas de cada área muestreada y aumentar la representatividad y esfuerzo de cada una.
4. Aunado a estudios científicos que generen información biológica de la especie, es necesario impulsar actividades de conservación y protección de los remanentes de bosque, que pueden asegurar la sobrevivencia de la especie en los sitios que según el modelo de distribución presentan las condiciones ideales como hábitat.
5. Es necesario promover el manejo forestal sostenible a través de mejores prácticas forestales como las reforestaciones mixtas, tala selectiva, el chapeo en carrileras para mantener el sotobosque, así como la certificación forestal que permita subir los estándares para el manejo de los bosques de forma ambientalmente adecuada, socialmente benéfica y económicamente viable.
6. La conservación del encino se encuentra amenazada por su uso como leña y el poco valor comercial que lo ha reemplazado por plantaciones puras de pino, por lo que es necesario realizar estudios que permitan determinar el valor comercial de estas especies que promuevan su conservación mediante plantaciones mixtas.
7. Es necesario continuar con el estudio de la especie para confirmar la presencia en las áreas de su distribución potencial y sitios prioritarios, así como continuar con el monitoreo en las áreas donde se ha encontrado hasta el momento la especie para obtener datos suficientes para calcular la abundancia relativa de *Dendroica chrysoparia* que pueda dar una idea del estado de conservación de la especie en Guatemala.

IV.3 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alianza para la Conservación de los Bosques de Pino-Encino de Mesoamérica. (2007). *Protocolo para el estudio regional de *Dendroica chrysoparia* en Centroamérica*. Editores: O. Komar, S. Pérez, E. Castillejos, C. Macias, F. Aceituno, A. Martínez. El Salvador: SalvaNATURA.

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**. Editores: E. S. Pérez, E. Secaira, C. Macias, S. Morales e I. Amescua. Fundación Defensores de la Naturaleza y The Nature Conservancy. Guatemala. 101 pp.

Alliance for Zero Extinction (AZE) disponible en www.zeroextinction.org/pointmapper/azefiles/index.html

Castillejos-Castellanos, E. et al. (2001). *Conservation Strategies for *Dendroica chrysoparia* on Its Wintering Grounds*. Pronatura Chiapas. IV Congreso Norteamericano de Ornitología. México.

Centro de Estudios Ambientales- UVG. (2008). *Institucionalidad local para el Manejo de Bosques y Agua en comunidades indígenas. Sitio Cerro Chemealón, Sitio El Chilar, Guatemala*. En: Centro de Estudios Ambientales. En preparación. *Diagnóstico Ecológico y Socioeconómico de la Ecorregión Bosques de Pino-Encino de Centroamérica y Chiapas*. Guatemala: The Nature Conservancy/Universidad del Valle de Guatemala.

Centro de Estudios Ambientales-CEA. (2010). *Diagnóstico Ecológico y Socioeconómico de la Ecorregión Bosques de Pino-Encino de Centroamérica y Chiapas*. Guatemala: The Nature Conservancy/Universidad del Valle de Guatemala. 332 pp.

Conservation Internacional (CI) disponible en www.conservation.org.

Dearborn D. & Sanchez L. (2001). *Do Golden-cheeked Warblers Select Nest Locations on the Basis of Patch Vegetation?* The Nature Conservancy and University of Texas, Section of Integrative Biology, Austin, Texas, USA. *The Auk* 118(4):1052–1057.

Duncan Golicher's Weblog disponible en www.duncanjg.wordpress.com

Elias, S., et al. (2009). *Diagnóstico Manejo y conservación de recursos naturales en tierras comunales. Grupo promotor de tierras comunales. Guatemala.* En: Centro de Estudios Ambientales. En preparación. *Diagnóstico Ecológico y Socioeconómico de la Ecorregión Bosques de Pino-Encino de Centroamérica y Chiapas.* Guatemala: The Nature Conservancy/Universidad del Valle de Guatemala. Guatemala.

FIPA-USAID. (2001). *Análisis de la Biodiversidad en Guatemala.* Guatemala: Autores. 110 p

Flickr disponible en www.flickr.com/photos/janfe

Gómez de Linares, M. (2005). *Los bosques de pino-roble: un ecosistema clave para la conservación de las aves.* En: BirdLife Américas Newsletter. Mayo, 2005.

González-Espinosa, M., S. Ochoa-Gaona, N. Ramírez-Marcial, P.F. Quintana-Ascencio. (1995). *Current land-use trends and conservation of old-growth forest habitats in the highlands of Chiapas, Mexico.* En: Wilson, M.H., S. A. Sader (Eds) *Conservation of Neotropical migratory birds in Mexico.* Maine: Maine Agric For Exp Sta, Misc Publ 727. pp 190-198.

González-Espinosa, M.; N. Ramírez-Marcial y L. Galindo-Jaimes. (2005). *Secondary succession in Montane Pine-oak Forests of Chiapas México.* En: Kapelle, M. (Ed).. *Ecology and Conservation of Neotropical Montane Oak Forests.* Germany, Springer-Verlag, Heidelberg and Berlin: Ecological Studies Series.

Howell S.N.G. y S. Webb (1995). *A guide to birds of Mexico and northern Central America.* United Kingdom, Oxford: Oxford University Press.

Hutto R. (1994). *The Composition and Social Organization of Mixed-Species Floks in the Tropical Deciduos Forest in Western Mexico.* The Cooper Ornithological Society 1994. Division of Biological Sciences, University of Montana. The Condor 96:105-118.

Instituto Nacional de Bosques -INAB. (2003). *Boletín de Estadística Forestal 2003.* Guatemala: Autor. 19pp.

_____ (2005). *Informe Nacional de Incendios Forestales, Proyecto de Protección Forestal, Componente de Manejo del fuego.* En: Centro de Estudios Ambientales. En preparación. *Diagnóstico Ecológico y Socioeconómico de la Ecorregión Bosques de Pino-Encino de Centroamérica y*

Chiapas. Guatemala: The Nature Conservancy/Universidad del Valle de Guatemala.

Instituto Nacional de Estadística -INE. (2007) Sección de Estadísticas Ambientales, 2008. Anuario Estadístico Ambiental de Guatemala. Guatemala. 234 pp.

Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (NSIVUMEH) disponible en www.insivumeh.gob.gt/meteorologia/styles.css

Jiménez-Valverde, A. y J. Hortal. (2003). Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Revista Ibérica de Aracnología*, Vol.8-XII-2003, 151-161.

Keddy-Hector, D. (1998). *Conservation of the Golden-Cheeked Warbler (*Dendroica chrysoparia*) at the Barton Creek Preserve and Balcones Canyonlands National Wildlife Refuge: 1993-1997 Field seasons*. USA: The Nature Conservancy. 37 pp.

King, D. & Rappole J. (2000). *Winter Floking of Insektivorous Birds in Montane Pine-Oak Forests in Middle America*. *The Condor*: 102, 664-672.

Kirby H., Buchanan O. & Miller F. (1959). *Occurrence and Breeding of the Golden cheeked Warbler in Dallas County, Texas*. Dallas Museum of Natural History, Dallas, Texas, *The Condor* Vol. 62. Pag. 66.

Komar, O, et al. (En preparación). *Winter ecology, relative abundance and population monitoring of Golden-cheeked Warblers throughout the known and potential winter range*. El Salvador: SalvaNATURA, TPWD.

Kroll, J. (1980). Habitat requeriments of the golden –cheeked warbler: Mangement implications. *Journal of Range Management*, 33 (1), 60-65.

Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) disponible en www.iucnredlist.org/search/search-basic

Latta, S. & Wundeieue, J. (1996). *The Composition and Foraging Ecology of Mixed-Species Flocks in Pine Forest of Hispaniola*. The Cooper Ornithological Society. *The Condor* 98595-607. International Institute of Tropical Forestry, U.S.D.A. Forest Service.

Lockwood, M. (1996). *Courtship behavior of Golden-cheeked Warblers*. Natural Resource Program, Texas Parks and Wildlife Dept., 4200 Smith School Road, Austin, Texas.

Méndez, C.; J. López; M. Quezada.; V. Dávila y R. Garnica. (2007). *Análisis Espacial de la dinámica vegetal para el monitoreo de la vegetación en la ecorregión Lachuá, Cobán, Alta Verapaz, Guatemala. Informe final* (Proyecto USAC DIGI 2-84 – PUIRNA). Guatemala: Instituto de Investigaciones Químicas y Biológicas – IIQB–, Programa de Investigación y Monitoreo de la Ecorregión Lachuá - PIMEL-, Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala.

Molina, E. M. (1997). Diagnóstico forestal de Honduras. CCAB-CCAP/UICN.

Munn C. & Terborgh J. (1979). *Multi-Species Territoriality in Neotropicality in Neotropical Foraging floks*. The Cooper Ornithological Society 1979. Condor, 81:338-347

Pérez, E. S. (2001). Informe Final técnico de temporada (The Golden Cheeked Warbler Conservation Project). Guatemala: Fundación Defensores de la Naturaleza, National Fish and Wildlife Foundation, The Nature Conservancy.

_____. (2005). *Exploración de nuevas localidades para *Dendroica chrysoparia* en 8 localidades del altiplano guatemalteco*. En: Fundación Defensores de la Naturaleza. Conservación de bosques templados y fortalecimiento de capacidades en México, Guatemala y Honduras. Pronatura Sur.

_____. (2006). *Exploración de *Dendroica chrysoparia* en el altiplano occidental de Guatemala: un análisis espacial del uso del hábitat por el grupo de especies forrajeras*. Guatemala: Fundación Defensores de la Naturaleza, Travis Audubon Society y Pronatura Chiapas.

Pérez, S. y E. Solórzano. En Preparación. *Foliage structure and food availability for the golden-cheeked warbler in Eastern Guatemala Highlands*.

Photo Nature disponible en www.oiseaux.ca

Pulich, W., Sr. (1976). *The Golden-cheeked Warbler. A bioecological study*. USA, TX: Texas Parks and Wildlife Department.

- Rappole, J. H.** (1995). *The Ecology of migrant birds: A Neotropical perspective*. R. Sheffield.(ed.) USA, Washington DC: Smithsonian Institution Press, 269 pp.
- Rappole, J. H.; D. King. and J. Barrow.** (1999). Winter ecology of the endangered golden-cheeked warbler. *The Condor*: 101,762-770.
- Rappole, J., I. King and P. Leimbruber.** (2000). Winter habitat and distribution of the endangered golden-cheeked warbler (*Dendroica chrysoparia*). *Animal Conservation*: 2, 45-59.
- Richards, P.W.** (1996). *The Tropical Rain Forest an Ecological Study*. Second edition. United Kingdom: Cambridge University Press. Page. 27-46.
- The Nature Conservancy-TNC.** (2008). *Deforestación Evitada*. Guatemala: Autor. 116 pp.
- Thompson, D. E.** (1995). *Observations of golden-cheeked warbler wintering in Guatemala and Honduras: Final report*. USA, TX: United States Fish and Wildlife Service. 66pp.
- Vidal, R., C. Macías-Caballero, C. Duncan.** (1994). The occurrence and ecology of the golden-cheeked warbler in the highlands of Northern Chiapas, Mexico. *The Condor*: 96, 684-691
- Welton, M., D. Anderson, G. Colorado, S. Pérez y D. Medina.** (2006). *Migration habitat for cerulean warblers and other neotropical migrant songbirds in Northern Central America*.
- Wharton R., E. Riley, M. Quinn, J. Woolley, J. Schaffner and H. Burke.** (1996). *Invertebrate species available as food for the golden cheeked warbler in its nesting habitat. Research report 1983-3F*, Research study N 7-1983, Task 2. Research study title: Avian Predators, Available food species, and Vocalization of the Golden-cheeked warbler in Travis County, Texas. Texas Transportation Institute. The Texas A&M University system, College Satation, Texas.
- World Wide Fund for Nature (WWF)** disponible en www.worldwildlife.org/wildworld/profiles/terrestrial/nt/nt0303_full.html

IV.4 ANEXOS

Anexo 1. Boleta de toma de datos para el Monitoreo de *Dendroica chrysoparia*

Localidad:_____ Depto:_____ Fecha:_____

Observadores:_____ Hora inicio:_____ Hora
fin:_____Clima: Cobertura del cielo_____ Vel. Viento:_____
Precipitación:_____

Registro de especies en parvadas

Especie	Sexo	Hora de observación	Nota

Observación de *Dendroica chrysoparia*

Sitio	Fecha	Sexo	Árbol percha	Atura	Tamaño copa	Altura sobre el suelo	Distancia del tronco	Orilla del árbol

Anexo 2. Boleta de toma de datos para el muestreo de la vegetación

COMPONENTE VEGETACIÓN

Localidad _____ Parcela No. _____ Tamaño parcela _____

Fecha _____ Altitud _____ Coordenadas _____

Clase Vegetal _____ Nombre de evaluadores _____

No.	No. colecta	Morfoespecie o nombre vernáculo	Especie	Altura total (m)	DAP	Diámetro de la copa

Anexo 3. Listado total de especies de aves observadas en las 6 áreas de estudio

Especie	Quezaltepeque	Cubulco	San Pedro Soloma	Chichicastenango	Morazán	San Cristóbal Verapaz
<i>Aimophyla rufescens</i>	0	3	0	1	3	0
<i>Amazilia cyanocephala</i>	0	0	0	1	0	0
<i>Aramus guarauna</i>	0	0	0	0	0	1
<i>Aratinga (holochlora) rubritorquis</i>	0	0	0	12	0	0
<i>Archilochus alexandry</i>	1	0	0	0	0	0
<i>Ardea alba</i>	0	0	0	0	0	1
<i>Ardea herodias</i>	0	0	0	0	0	1
<i>Aspatha gularis</i>	1	1	0	0	0	0
<i>Atlapetes albinucha</i>	1	0	0	0	0	0
<i>Atlapetes albinucha</i>	0	3	0	0	0	0
<i>Atlapetes albinucha</i>	0	0	0	0	2	0
<i>Atlapetes gutturalis</i>	2	2	1	4	0	0
<i>Basileuterus belli</i>	0	2	4	0	0	0
<i>Basileuterus rufifrons</i>	1	3	0	5	6	1
<i>Buteogallus anthracinus</i>	1	0	0	0	0	0
<i>Butorides virescens</i>	0	0	0	0	0	1
<i>Campylorhynchus rufinucha</i>	0	0	0	0	1	0
<i>Campylorhynchus zonatus</i>	8	29	0	15	21	4
<i>Cardellina rubrifrons</i>	0	3	0	4	0	0
<i>Carduelis notata</i>	2	12		4	0	2
<i>Carduelis psaltria</i>	1	0	0	4	0	0
<i>Catharus aurantiirostris</i>	0	1	0	0	0	1
<i>Catharus frantzii</i>	0	1	1	1	1	0
<i>Catharus sp</i>	0	0	0	0	1	0
<i>Catharus ustulatus</i>	0	0	0	0	0	1
<i>Certhia americana</i>	1	0	1	3	0	0
<i>Chlorophonia occipitalis</i>	2	0	0	0	0	0
<i>Chlorospingus ophthalmicus</i>	1	1	0	1	0	0
<i>Chordeiles minor</i>	3	0	0	0	0	0
<i>Coccothraustes abeillei</i>	0	0	0	1	0	0
<i>Colaptes auratus</i>	1	6	5	4	3	5
<i>Columbina inca</i>	1	0	0	2	0	0

<i>Contopus pertinax</i>	7	6	7	10	10	6
<i>Contopus sp.</i>	0	0	0		1	0
<i>Coragyps atratus</i>	4	3	3	10	2	3
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	0	0	0	0	12	0
<i>Cyanocitta stelleri</i>	3	5	20	14	0	0
<i>Cyanocorax melanocyaneus</i>	1	5	1	0	16	17
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	5	7	0	2	3	3
<i>Dendrocolaptes picumnus</i>	0	1	0	0	0	0
<i>Dendroica (coronata) coronata</i>	0	0	0	1	0	0
<i>Dendroica chrysoparia</i>	1	7	1	0	2	2
<i>Dendroica graciae</i>	4	0	0	0	2	2
<i>Dendroica magnolia</i>	1	0	0	0	1	2
<i>Dendroica occidentalis</i>	4	3	3	13	3	3
<i>Dendroica pennsylvanica</i>	0	0	0	0	0	2
<i>Dendroica sp.</i>	0	0	1	0	0	0
<i>Dendroica townsendi</i>	17	34	23	28	8	6
<i>Dendroica virens</i>	16	7	7	7	24	24
<i>Diglossa baritula</i>	1	4	3	0	0	0
<i>Dumetella carolinensis</i>	0	1	0	0	1	6
<i>Empidonax flavescens</i>	0	0	0	0	1	0
<i>Empidonax flaviventris</i>	1	0	0	0	0	0
<i>Empidonax fulvifrons</i>	0	0	0	1	0	0
<i>Empidonax hammondii</i>	0	0	1	0	1	1
<i>Empidonax sp</i>	6	0	4	5	3	0
<i>Ergaticus versicolor</i>	0	0	11	0	0	0
<i>Euphonia elegantissima</i>	1	0	0	0	0	0
<i>Falco sparverius</i>	0	0	0	0	1	0
<i>Geothlypis trichas</i>	0	0	0	0	0	1
<i>Hylocharis leucotis</i>	5	5	11	8	1	1
<i>Hylocichla mustelina</i>	0	0	0	0	0	3
<i>Icterus chrysater</i>	0	1	3	0	1	0
<i>Icterus galbula</i>	4	2	0	2	1	10
<i>Icterus gularis</i>	1	1	0	4	0	1
<i>Icterus pustulatus</i>	0	0	0	0	1	0
<i>Icterus sp.</i>	0	0	1	1	1	0
<i>Junco phaeonotus</i>	0	0	1	0	0	0
<i>Lepidocolaptes</i>	5	0	1	0	0	2

<i>affinis</i>						
<i>Leptotila verreauxi</i>	1	2	2	4	3	0
<i>Loxia curvirostra</i>	1	0	0	0	0	0
<i>Melanerpes aurifrons</i>	3	1	0	0	1	7
<i>Melanerpes formicivorus</i>	4	19	5	14	8	3
<i>Melanotis hypoleucus</i>	4	2	0	2	0	2
<i>Melozone biarcuata</i>	0	0	0	0	0	4
<i>Mionectes oleagineus</i>	0	0	0	0	0	6
<i>Mitrephanes phaeocercus</i>	1	9	3	8	0	0
<i>Mniotilta varia</i>	8	13	4	9	8	9
<i>Momotus momota</i>	0	0	0	0	3	0
<i>Myadestes occidentalis</i>	3	7	14	9	6	1
<i>Myadestes unicolor</i>		0	1	0	0	0
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	4	2	0	9	8	9
<i>Myioborus miniatus</i>	3	5	2	7	9	6
<i>Myioborus pictus</i>	1	2	0	8	0	1
<i>Myiozetetes similis</i>	0	0	0	0	2	3
<i>Nycticorax violaceus</i>	0	0	0	0	0	1
<i>Oporornis agilis</i>	0	1	0	0	0	0
<i>Oporornis formosus</i>	0	0	0	0	0	1
<i>Oporornis sp</i>	0	0	0	0	1	0
<i>Oporornis tolmiei</i>	3	3	0	0	1	5
<i>Oropendola wagleri</i>	0	0	0	0	0	5
<i>Ortalis vetula</i>	0	0	2	0	0	3
<i>Pachyramphus aglaiae</i>	2	5	0	2	4	3
<i>Parula pitiayumi</i>	0	0	0	0	0	4
<i>Parula superciliosa</i>	4	3	11	1	2	4
<i>Passerina cyanea</i>	0	2	0	0	1	0
<i>Patagioenas flavirostris</i>	0	0	0	0	4	0
<i>Patagioenas sp</i>	1	0	0	0	0	0
<i>Pelecanus occidentalis</i>	0	0	0	0	0	1
<i>Peucedramus taeniatus</i>	4	3	0	8	1	3
<i>Pheucticus ludovicianus</i>	0	3	0	7	0	0
<i>Piaya cayana</i>	1	0	0	0	2	0
<i>Picoides villosus</i>	2	0	1	0	2	0
<i>Piculus rubiginosus</i>	3	4	0	1	2	0
<i>Pipilo erythrophthalmus</i>	0	1	0	1	0	0
<i>Piranga bidentata</i>	0	0	0	2	1	2
<i>Piranga flava</i>	3	0	0	0	1	0

<i>Piranga leucoptera</i>	0	0	0	0	0	1
<i>Piranga ludoviciana</i>	2	1	1	2	9	1
<i>Piranga olivaceae</i>	0	0	0	0	0	1
<i>Piranga rubra</i>	0	1	1	0	3	0
<i>Piranga sp</i>	1	0	0	0	1	1
<i>Pitangus sulphuratus</i>	0	0	0	0	0	5
<i>Polioptila caerulea</i>	2	0	0	0	2	1
<i>Polioptila sp</i>	0	0	0	0	3	2
<i>Psaltiriparus minimus</i>	20	20	49	25	0	5
<i>Psarocolius wagleri</i>	0	0	0	0	0	1
<i>Ptilogonys cinereus</i>	6	2	7	5	4	0
<i>Quiscalus mexicanus</i>	0	7	15	20	0	7
<i>Saltator atriceps</i>	2	0	3	0	16	4
<i>Saltator maximus</i>	0	0	0	0	0	4
<i>Sayornis nigricans</i>	0	0	0	0	0	1
<i>Seiurus aurocapilla</i>	1	0	0	0	0	1
<i>Sialia sialis</i>	3	1	0	4	1	0
<i>Spermagra leucoptera</i>	1	0	0	0	7	0
<i>Sphyrapicus varius</i>	1	2	1	1	1	1
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	20	0	0	0	0	0
<i>Tachycineta thalassina</i>	0	5	0	0	0	0
<i>Tamnophylus doliatus</i>	0	0	0	0	1	0
<i>Thraupis abbas</i>	0	0	0	0	2	0
<i>Tiaris olivaceus</i>	2	0	0	0	0	0
<i>Tityra semifasciata</i>	0	0	0	0	2	0
<i>Troglodytes aedon</i>	2	0	0	0	2	2
<i>Trogon collaris</i>	3	0	0	0	1	0
<i>Trogon mexicanus</i>	0	5	3	5	1	0
<i>Trogon sp</i>	0	0	0	0	1	1
<i>Turdus grayi</i>	4	0	0	3	3	5
<i>Turdus infuscatus</i>	0	0	0	0	0	1
<i>Turdus rufitorques</i>	2	5	5	18	2	0
<i>Tyrannus melancholicus</i>	0	0	0	0	0	1
<i>Vermivora chrysoptera</i>	1	0	0	0	2	2
<i>Vermivora peregrina</i>	5	3	4	1	2	5
<i>Vermivora pinus</i>	0	0	0	0	0	1
<i>Vermivora ruficapilla</i>	0	2	0	3	2	1
<i>Vireo gilvus</i>	1	2	0	0	3	1
<i>Vireo griseus</i>	0	0	0	0	0	1
<i>Vireo huttoni</i>	1	1	7	1	1	0

<i>Vireo philadelphicus</i>	0	0	0	0	1	3
<i>Vireo solitarius</i>	12	9	5	6	6	11
<i>Vireo sp</i>	2	0	0	0	0	1
<i>Vireolanius melitophrys</i>	0	3	0	0	0	0
<i>Vireolanius melitophrys</i>	0	0	1	0	1	0
<i>Volatinia jacarina</i>	0	1	0	1		0
<i>Wilsonia pusilla</i>	13	21	7	14	19	10
<i>Xiphocolaptes promeropirhynchus</i>	0	0	0	3	1	0
<i>Zonotrichia capensis</i>	1	0	0	7	0	0
Total	278	337	268	379	304	278

Anexo 4. Listado de especies de aves observadas en las parvadas en las 6 áreas de estudio

Especie	San Pedro Soloma	Chichicastenango	Morazán	San Cristóbal	Cubulco	Las Cebollas
<i>Basileuterus belli</i>	0	0	0	0	2	0
<i>Basileuterus rufifrons</i>	0	5	6	1	3	1
<i>Cardellina rubrifrons</i>	0	4	0	0	3	0
<i>Catharus aurantiirostris</i>	0	0	0	1	1	0
<i>Certhia americana</i>	1	3	0	0	0	1
<i>Chlorospingus ophthalmicus</i>	0	1	0	0	1	1
<i>Colaptes auratus</i>	5	4	3	5	6	1
<i>Contopus pertinax</i>	7	10	10	6	6	7
<i>Contopus sp.</i>	0	0	1	0	0	0
<i>Cychlaris gujanensis</i>	0	2	3	3	7	5
<i>Dendrocolaptes picumnus</i>	0	0	0	0	1	0
<i>Dendroica chrysoparia</i>	1	0	2	2	7	1
<i>Dendroica coronata</i>	0	1	0	0	0	0
<i>Dendroica graciae</i>	0	0	2	2	0	4
<i>Dendroica magnolia</i>	0	0	1	2	0	1
<i>Dendroica occidentalis</i>	3	13	3	3	3	4
<i>Dendroica pensylvanica</i>	0	0	0	2	0	0
<i>Dendroica sp.</i>	1	0	0	0	0	0
<i>Dendroica townsendi</i>	23	28	8	6	34	17
<i>Dendroica virens</i>	7	7	24	24	7	16
<i>Diglossa baritula</i>	3	0	0	0	4	1
<i>Empidonax flavescens</i>	0	0	1	0	0	0
<i>Empidonax flaviventris</i>	0	0	0	0	0	1
<i>Empidonax hammondi</i>	1	0	1	1	0	0
<i>Empidonax sp.</i>	4	5	3	0	0	6
<i>Empidonax fulvifrons</i>	0	1	0	0	0	0
<i>Ergaticus versicolor</i>	11	0	0	0	0	0
<i>Euphonia elegantissima</i>	0	0	0	0	0	1
<i>Geothlypis trichas</i>	0	0	0	1	0	0
<i>Icterus galbula</i>	0	2	1	10	2	4
<i>Lepidocolaptes affinis</i>	1	0	0	2	0	5
<i>Mitrephanes phaeocercus</i>	3	8	0	0	9	1
<i>Mniotilta varia</i>	4	9	8	9	13	8
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	0	9	8	9	2	4
<i>Myioborus miniatus</i>	2	7	9	6	5	3
<i>Myioborus pictus</i>	0	8	0	1	2	1

<i>Oporornis agilis</i>	0	0	0	0	1	0
<i>Oporornis formosus</i>	0	0	0	1	0	0
<i>Oporornis tolmei</i>	0	0	1	0	3	3
<i>Pachyramphus aglaiae</i>	0	2	4	3	5	2
<i>Parula pitiayumi</i>	0	0	0	4	0	0
<i>Parula superciliosa</i>	11	1	2	4	3	4
<i>Peucedramus taeniatus</i>	0	8	1	3	3	4
<i>Piranga bidentata</i>	0	2	1	2	1	0
<i>Piranga flava</i>	0	0	1	0	0	3
<i>Piranga leocoptera</i>	0	0	0	1	0	0
<i>Piranga ludoviciana</i>	1	2	9	0	0	2
<i>Piranga olivacea</i>	0	0	0	1	0	0
<i>Piranga rubra</i>	1	0	3	0	1	0
<i>Piranga sp</i>	0	0	1	1	0	1
<i>Polioptila caerulea</i>	0	0	2	1	0	2
<i>Polioptila sp.</i>	0	0	3	2	0	0
<i>Psaltriparus minimus</i>	49	25	0	5	20	20
<i>Sphyrapicus varius</i>	1	1	1	1	2	1
<i>Vermivora chrysoptera</i>	0	0	2	2	0	1
<i>Vermivora peregrina</i>	4	1	2	5	3	5
<i>Vermivora pinus</i>	0	0	0	1	0	0
<i>Vermivora ruficapilla</i>	0	3	2	1	2	0
<i>Vireo gilvus</i>	0	0	3	1	2	1
<i>Vireo griseus</i>	0	0	0	1	0	0
<i>Vireo huttoni</i>	7	1	1	0	1	1
<i>Vireo philadelphicus</i>	0	0	1	3	0	0
<i>Vireo solitarius</i>	5	6	6	11	9	12
<i>Vireo sp</i>	0	0	0	1	0	2
<i>Vireolanius melitophrys</i>	1	0	1	0	3	0
<i>Wilsonia pusilla</i>	17	14	19	10	21	13
<i>Xiphocolaptes promeropirhynchus</i>	0	3	1	0	0	0
Total individuos	174	196	161	161	198	171

Anexo 5. Listado de especies arbóreas

No.	Familia	Especie
1	Aquifoliaceae	<i>Ilex tolucana</i>
2	Araliaceae	<i>Oreopanax xalapensis</i>
3	Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i>
4		<i>Ostrya virginiana</i>
5	Caprifoliaceae	<i>Viburnum hartwegii</i>
6	Clethraceae	<i>Clethra suaveolens</i>
7	Clusiaceae	<i>Clusia sp.</i>
8	Cupressaceae	<i>Cupressus lucitanica</i>
9	Ericaceae	<i>Arbutus xalapensis</i>
10		<i>Vaccinium sp.</i>
11	Fagaceae	<i>Quercus benthamii</i>
12		<i>Quercus brachystachys</i>
13		<i>Quercus candicans</i>
14		<i>Quercus conspersa</i>
15		<i>Quercus crispipilis var pannosifolia</i>
16		<i>Quercus peduncularis</i>
17		<i>Quercus pilicaulis</i>
18		<i>Quercus purulhana</i>
19		<i>Quercus sapotaefolia</i>
20		<i>Quercus skinneri</i>
21		<i>Quercus sp.</i>
22	Hamammelidaceae	<i>Liquidambar styraciflua</i>
23	Lauraceae	<i>Nectandra sinuata</i>
24		<i>Persea americana</i>
25	Mimosaceae	<i>Calliandra grandiflora</i>
26		<i>Mimosa sp.</i>
27	Myrsinaceae	<i>Ardisia sp.</i>
28		<i>Rapanea miricoides</i>
29	Myrtaceae	<i>Eugenia jambos</i>
30		<i>Eugenia sp.</i>
31	Onagraceae	<i>Fuchsia paniculata</i>
32	Pinaceae	<i>Pinus maximinoi</i>
33		<i>Pinus oocarpa</i>
34		<i>Pinus tecunumanii</i>
35		<i>Pinus sp.</i>
36	Rhamnaceae	<i>Rhamnus capreifolia</i>
37	Rosaceae	<i>Eryobotria japonica</i>

38		<i>Prunus serotina subsp capulí</i>
39	Rubiaceae	<i>Chiococca phaenostemon</i>
40	Rutaceae	<i>Citrus sp.</i>
41		<i>Zanthoxylum limoncello</i>
42	Simaroubaceae	<i>Picramnia sp.</i>
43	Solanaceae	<i>Cestrum sp.</i>
44	Theaceae	<i>Cleyera theaoides</i>
45		<i>Ternstroemia tepezapote</i>
46	Thymelaceae	<i>Daphnopsis tuerckheimiana</i>
47	Urticaceae	<i>Urera sp.</i>
48	Verbenaceae	<i>Cytharexylon moccinii</i>

Anexo 6. Listado de Especies Sub-arbóreas

No.	Familia	Especie
1	Actinidaceae	<i>Saurauia sp.</i>
2	Aquifoliaceae	<i>Ilex toluicana</i>
3	Araliaceae	<i>Oreopanax xalapensis</i>
4	Chloranthaceae	<i>Hedyosmum mexicanum</i>
5	Clethraceae	<i>Clethra suaveolens</i>
6	Clusiaceae	<i>Clusia sp.</i>
7	Ericaceae	<i>Arbutus xalapensis</i>
8		<i>Vaccinium leucanthum</i>
9	Fagaceae	<i>Quercus benthamii</i>
10		<i>Quercus peduncularis</i>
11		<i>Quercus peduncularis</i>
12		<i>Quercus sapotaefolia</i>
13		<i>Quercus sp.</i>
14		<i>Quercus sp. 1</i>
15	Hamamelidaceae	<i>Liquidambar styraciflua</i>
16	Lauraceae	<i>Litsea guatemalensis</i>
17		<i>Litsea sp.</i>
18	Melastomataceae	<i>Leandra melanodesma</i>
19	Mimosaceae	<i>Inga vera</i>
20	Myrsinaceae	<i>Ardisia sp.</i>
21		<i>Rapanea myricoides</i>
22	Myrtaceae	<i>Eugenia sp.</i>
23		<i>Psidium dp.</i>
24	Olacaceae	<i>Achoepfia vacciniiflora</i>
25	Pinaceae	<i>Pinus oocarpa</i>
26		<i>Pinus tecunumanii</i>
27	Rhamnaceae	<i>Rhamnus sp.</i>
28	Rosaceae	<i>Prunus serotina subsp capulí</i>
29	Solanaceae	<i>Cestrum sp.</i>
30		<i>Lycianthes sp.</i>
31	Theaceae	<i>Cleyera theaoides</i>
32	Verbenaceae	<i>Cytharexylon sp.</i>
33		<i>Hyptis sp.</i>

Anexo 7. Listado de Especies Arbustivas

No.	Familia	Especie
1	Actinidaceae	<i>Saurauia oreophila</i>
2		<i>Saurauia sp.</i>
3	Araliaceae	<i>Oreopanax xalapensis</i>
4	Asclepiadaceae	<i>Asclepia sp.</i>
5	Asteraceae	<i>Eupatorium areolare</i>
6		<i>Roldana heterógama</i>
7		<i>Roldana petasioides</i>
8		<i>Stevia polycephala</i>
9		<i>Telanthophora cobanensis</i>
10		<i>Verbesina sp.</i>
11		<i>Vernonia sp.</i>
12	Boraginaceae	<i>Cordia sp.</i>
13	Caprifoliaceae	<i>Viburnum euryphyllum</i>
14		<i>Viburnum hartwegii</i>
15	Chloranthaceae	<i>Hedyosmum mexicanum</i>
16	Clethraceae	<i>Clethra sp.</i>
17		<i>Clethra suaveolens</i>
18	Clusiaceae	<i>Clusia sp.</i>
19	Ericaceae	<i>Arbutus xalapensis</i>
20		<i>Vaccinium sp.</i>
21	Euphorbiaceae	<i>Acalypha sp.</i>
22	Fagaceae	<i>Quercus benthamii</i>
23		<i>Quercus peduncularis</i>
24		<i>Quercus pilicaulis</i>
25		<i>Quercus sapotaefolia</i>
26		<i>Quercus sp.</i>
27	Flacourtiaceae	<i>Caesaria sp.</i>
28		<i>Xylosma sp.</i>
29	Hamammelidaceae	<i>Liquidambar styraciflua</i>
30	Lauraceae	<i>Litsea guatemalensis</i>
31		<i>Nectandra sinuata</i>
32		<i>Persea donnell-smithii</i>
33		<i>Persea sp.</i>
34	Malvaceae	<i>Malvaviscus arboreus</i>
35	Melastomataceae	<i>Miconia sp.</i>
36	Meliaceae	<i>Trichilia sp.</i>
37	Mimosaceae	<i>Calliandra sp.</i>

38	Myrsinaceae	<i>Ardisia sp.</i>
39		<i>Parathesis sp.</i>
40		<i>Rapanea myricoides</i>
41	Myrtaceae	<i>Eugenia sp.</i>
42		<i>Psidium sp.</i>
43	Onagraceae	<i>Fuchsia tetradactyla</i>
44	Pinaceae	<i>Pinus maximinoi</i>
45		<i>Pinus oocarpa</i>
46		<i>Pinus tecunumanii</i>
47		<i>Pinus sp.</i>
48	Piperaceae	<i>Piper sp.</i>
49	Poaceae	<i>Lasciacis sp.</i>
50	Rhamnaceae	<i>Ceanothus azureus</i>
51		<i>Rhamnus capreifolia</i>
52	Rosaceae	<i>Rubus glaucus</i>
53		<i>Rubus sp.</i>
54	Rubiaceae	<i>Hoffmania sp.</i>
55		<i>Palicourea galeottiana</i>
56		<i>Psychotria sp.</i>
57		<i>Randia guatemalensis</i>
58		<i>Randia sp.</i>
59	Theaceae	<i>Ternstroemia tepezapote</i>
60	Thymelaceae	<i>Daphnopsis sp.</i>
61	Vitaceae	<i>Cissus sp.</i>

Anexo 8. Listado de especies colectadas por localidad donde se realizaron las parcelas

Familia	Especie	Aldea Las Cebollas (1)	Finca La Peña del Tigre (2)	Finca La Huerta (2)	Finca Lourdes (3)	Aldea Volcancillo (4)	Aldea Chobom (4)	San Lorenzo o Mármol (5)	Bosque Municipal (6)	Santa Elena (6)	Finca Río Escondido (6)	Finca Cobán (7)	Finca Venecia (7)	Aldea Gelná (8)
Acanthaceae	<i>Justicia ramosa</i>	x		x										
Actinidiaceae	<i>Saurauia oreophila</i>				x								x	
Apiaceae	<i>Hydrocotyle mexicana</i>				x									
Apiaceae	<i>Micropleura renifolia</i>				x	x	x	x			x			
Apocynaceae	<i>Mandevilla sp.</i>										x			
Aquifoliaceae	<i>Ilex tolucana</i>				x									
Araliaceae	<i>Orepanax xalapensis</i>				x								x	
Asclepiadaceae	<i>Asclepias auriculata</i>					x		x						
Aspleniaceae	<i>Asplenium sp.</i>					x								
Asteraceae	<i>Archibaccharis sp.</i>							x						
Asteraceae	<i>Bidens squarrosa</i>							x						
Asteraceae	<i>Chromolaena sp.</i>		x											
Asteraceae	<i>Erechtites valerianifolius</i>					x								
Asteraceae	<i>Eupatorium areolare</i>								x	x				
Asteraceae	<i>Fleishmania anisopoda</i>			x										
Asteraceae	<i>Perymenium sp.</i>							x						
Asteraceae	<i>Piptothrix areolaris</i>							x						
Asteraceae	<i>Polymnia maculata var adenatricha</i>											x	x	
Asteraceae	<i>Polymnia oaxacana</i>						x							
Asteraceae	<i>Roldana heterógama</i>						x							
Asteraceae	<i>Roldana petasioides</i>		x		x	x								
Asteraceae	<i>Senecio warszewiczii</i>							x						
Asteraceae	<i>Spilanthes americana</i>							x						
Asteraceae	<i>Stevia lehmannii</i>							x						

Clusiaceae	<i>Clusia sp.</i>										x			
Clusiaceae	<i>Vismia camparaguey</i>												x	
Commelinaceae	<i>Commelina tuberosa</i>													
Commelinaceae	<i>Tradescantia sp.</i>													
Commelinaceae	<i>Tripogandra elongata f diuretica</i>													
Cyperaceae	<i>Kyllinga sp.</i>													
Ericaceae	<i>Arbutus xalapensis</i>													x
Ericaceae	<i>Gaultheria cordata</i>													x
Ericaceae	<i>Leucothoe mexicana</i>													
Ericaceae	<i>Vaccinium leucanthum</i>													x
Ericaceae	<i>Vaccinium sp</i>													x
Euphorbiaceae	<i>Acalypha sp.</i>													
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia gramineae</i>													
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia gramineae</i>													
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia oerstedia</i>													
Fabaceae	<i>Aeschynomene sp.</i>													
Fabaceae	<i>Canavalia hirsuta</i>													
Fabaceae	<i>Centrosema sp.</i>													
Fabaceae	<i>Clitoria sp.</i>													
Fabaceae	<i>Crotalaria tuerckheimii</i>													
Fabaceae	<i>Desmodium sp.</i>													
Fabaceae	<i>Eriosema pulchellum</i>													
Fabaceae	<i>Lonchocarpus sp.</i>													
Fabaceae	<i>Tephrosia sp.</i>													
Fabaceae	<i>Zornia diphylla</i>													
Fagaceae	<i>Quercus aff sapotaefolia</i>													
Fagaceae	<i>Quercus benthamii</i>													
Fagaceae	<i>Quercus brachystachys</i>													
Fagaceae	<i>Quercus candicans</i>													
Fagaceae	<i>Quercus conspersa</i>													
Fagaceae	<i>Quercus crispipilis var pannosifolia.</i>													

Fagaceae	<i>Quercus flagillifera</i>	x												
Fagaceae	<i>Quercus peduncularis</i>		x			x		x			x			
Fagaceae	<i>Quercus pilicaulis</i>													x
Fagaceae	<i>Quercus sapotaefolia</i>					x		x		x	x		x	
Fagaceae	<i>Quercus skinneri</i>		x							x				
Fagaceae	<i>Quercus skinnerii</i>													
Fagaceae	<i>Quercus sp.</i>	x						x		x		x	x	
Flacourtiaceae	<i>Caesaria sp.</i>			x										
Flacourtiaceae	<i>Xylosma flexuosum</i>				x	x						x		
Flacourtiaceae	<i>Xylosma sp.</i>									x				
Gesneriaceae	<i>Achimenes antirrhina</i>					x								
Gesneriaceae	<i>Achimenes longiflora</i>										x			
Gesneriaceae	<i>Alloplectus vinaceus</i>									x				
Hamamelidaceae	<i>Liquidambar styraciflua</i>	x		x				x	x			x		
Iridaceae	<i>Cobana sp.</i>										x			
Iridaceae	<i>Orthrosanthus chimboracensis var centroamericanus</i>													x
Iridaceae	<i>Orthrosanthus monadelphus</i>						x							
Lamiaceae	<i>Salvia cacaliaefolia</i>													
Lamiaceae	<i>Salvia cinnabarina</i>							x						
Lamiaceae	<i>Salvia sp.</i>	x												
Lamiaceae	<i>Salvia urica</i>			x										
Lamiaceae	<i>Scutellaria sp.</i>										x			
Lamiaceae	<i>Teucrium vesicarium</i>												x	
Lauraceae	<i>Litsea guatemalensis</i>					x								
Lauraceae	<i>Litsea sp.</i>	x												
Lauraceae	<i>Nectandra sinuata</i>												x	
Lauraceae	<i>Persea donnell-smithii</i>			x										
Lauraceae	<i>Persea sp.</i>												x	
Lentibulariaceae	<i>Pinguicula crenatiloba</i>							x						
Liliaceae	<i>Allium glandulosum</i>							x						

Liliaceae	<i>Bomarea edulis</i>					x	x		x			x		
Liliaceae	<i>Echeandia sp.</i>							x						
Liliaceae	<i>Maianthemum flexuosum</i>	x												
Liquen	<i>Pseudevernia sp.</i>		x											
Lomariopsidaceae	<i>Elaphoglossum glaucum</i>													x
Lomariopsidaceae	<i>Elaphoglossum palaceum</i>													x
Lomariopsidaceae	<i>Elaphoglossum sp.</i>								x	x				
Loranthaceae	<i>Psittacanthus calyculatus</i>							x						
Lythraceae	<i>Cuphea pinetorum</i>						x							
Lythraceae	<i>Cuphea sp.</i>									x				
Malpighiaceae	<i>Bunchosia pilosa</i>												x	
Malvaceae	<i>Malvaviscus arboreus</i>					x				x	x			
Malvaceae	<i>Urena sp.</i>								x		x			
Melastomataceae	<i>Conostegia xalapensis</i>		x											
Melastomataceae	<i>Leandra melanodesma</i>				x									
Melastomataceae	<i>Miconia sp.</i>	x		x		x			x	x	x	x		
Meliaceae	<i>Trichilia sp.</i>			x										
Mimosaceae	<i>Calliandra grandiflora</i>						x	x			x			
Mimosaceae	<i>Inga vera</i>	x												
Mimosaceae	<i>Mimosa albida</i>							x						
Myricaceae	<i>Myrica cerifera</i>	x							x					
Myrsinaceae	<i>Ardisia sp.</i>	x	x	x					x	x	x			
Myrsinaceae	<i>Parathesis sp.</i>	x	x									x	x	
Myrsinaceae	<i>Rapanea myricoides</i>	x	x	x		x	x							
Myrsinaceae	<i>Rapanea sp.</i>							x						x
Myrtaceae	<i>Eugenia jambos</i>											x		
Myrtaceae	<i>Eugenia sp.</i>			x										
Myrtaceae	<i>Psidium sp.</i>			x				x						
Olacaceae	<i>Schoepfia vacciniiflora</i> .				x									

Onagraceae	<i>Fuchsia microphylla</i>	x							x		x			x
Onagraceae	<i>Fuchsia paniculata</i>	x												
Onagraceae	<i>Fuchsia paniculata</i>				x									
Onagraceae	<i>Fuchsia tetradactyla</i>					x								
Orchidaceae	<i>Bletia sp.</i>							x						
Orchidaceae	<i>Calanthe calanthoides</i>						x		x					
Orchidaceae	<i>Comparettia falcata</i>										x		x	
Orchidaceae	<i>Dichaea sp.</i>							x						
Orchidaceae	<i>Encyclia ochracea</i>			x										
Orchidaceae	<i>Encyclia varicosa var varicosa</i>													x
Orchidaceae	<i>Epidendrum polybulbon</i>										x			
Orchidaceae	<i>Epidendrum radicans</i>										x			
Orchidaceae	<i>Habenaria clypeata</i>							x						
Orchidaceae	<i>Habenaria sp.</i>										x			
Orchidaceae	<i>Lemboglossum bictoniense</i>						x							
Orchidaceae	<i>Malaxis sp.</i>							x	x					
Orchidaceae	<i>Scaphyglottis sp.</i>	x												
Orchidaceae	<i>Sobralia sp.</i>										x			
Passifloraceae	<i>Passiflora edulis</i>		x											
Passifloraceae	<i>Passiflora eglandulosa</i>				x									
Passifloraceae	<i>Passiflora sp.</i>								x			x		
Phytolacaceae	<i>Phytolaca sp.</i>							x						
Pinaceae	<i>Pinus maximinoii</i>	x	x	x					x	x			x	
Pinaceae	<i>Pinus oocarpa</i>							x						
Piperaceae	<i>Peperomia aggravescens</i>										x			
Piperaceae	<i>Peperomia deppeana</i>					x								
Piperaceae	<i>Peperomia galioides</i>					x								
Piperaceae	<i>Peperomia liebmannii</i>					x								
Piperaceae	<i>Peperomia quadrifolia</i>												x	

Piperaceae	<i>Piper sp.</i>									x				
Poaceae	<i>Lasciatis sp.</i>	x										x		
Poaceae	<i>Lasciatis divaricata</i>												x	
Poaceae	<i>Paspalum sp.</i>					x								
Polygalaceae	<i>Polygala aparinoides</i>									x				
Polypodiaceae	<i>Adiantum sp.</i>									x				
Polypodiaceae	<i>Pleopeltis angusta</i>											x		
Polypodiaceae	<i>Pleopeltis macrocarpa</i> <i>subsp interjecta</i>													x
Polypodiaceae	<i>Polypodium</i> <i>fraxinifolium</i>												x	
Polypodiaceae	<i>Polypodium</i> <i>furfuraceum</i>					x								
Polypodiaceae	<i>Polypodium santae-</i> <i>rosae</i>					x								
Pteridaceae	<i>Adiantum sp.</i>	x												
Pteridaceae	<i>Chilanthus pyramidalis</i>								x					
Pyrolaceae	<i>Chimaphila maculata</i>					x								
Pyrolaceae	<i>Chimaphila umbellata</i> <i>var mexicana</i>													x
Rhamnaceae	<i>Ceanothus azureus</i>					x								
Rhamnaceae	<i>Rhamnus capraefolia</i>				x	x					x			
Rosaceae	<i>Agrimonia sp.</i>									x				
Rosaceae	<i>Prunus serotina subsp</i> <i>capuli .</i>													x
Rosaceae	<i>Rubus glaucus</i>					x								
Rosaceae	<i>Rubus rosaefolius</i>				x									
Rubiaceae	<i>Borreria sp.</i>									x				
Rubiaceae	<i>Bourreria laevis</i>					x								
Rubiaceae	<i>Chiococca</i> <i>phaenostemon</i>											x		
Rubiaceae	<i>Coccocypselum</i> <i>hirsutum</i>	x												
Rubiaceae	<i>Coccocypselum sp.</i>									x				
Rubiaceae	<i>Crusea hispida</i>								x					

Rubiaceae	<i>Crusea sp</i>								x		x			
Rubiaceae	<i>Galium sp.</i>							x	x					
Rubiaceae	<i>Hoffmania sp</i>	x							x	x	x		x	
Rubiaceae	<i>Palicourea galeottiana</i>								x	x			x	
Rubiaceae	<i>Palicourea sp.</i>											x		
Rubiaceae	<i>Psychotria sp.</i>									x	x			
Rubiaceae	<i>Randia guatemalensis</i>										x			
Rubiaceae	<i>Randia sp.</i>		x	x										
Rubiaceae	<i>Rondeletia sp.</i>													
Rubiaceae	<i>Rondeletia strigiosa</i>				x									
Rubiaceae	<i>Rondeletia sp.</i>									x				
Rutaceae	<i>Zanthoxylum limoncello</i>			x										
Sapotaceae	<i>Pouteria viridis</i>												x	
Scrophulariaceae	<i>Lamouroxia multifida</i>							x						
Simaroubaceae	<i>Picramnia sp.</i>												x	
Smilacaceae	<i>Smilacina flexuosa</i>				x									
Smilacaceae	<i>Smilax dominguensis</i>	x												
Smilacaceae	<i>Smilax mollis</i>												x	
Solanaceae	<i>Cestrum formosum</i>					x								
Solanaceae	<i>Cestrum sp.</i>				x				x			x		
Solanaceae	<i>Lycianthes arrazolensis</i>				x									
Solanaceae	<i>Lycianthes sp.</i>			x							x			
Solanaceae	<i>Solanum nigrescens</i>					x								
Solanaceae	<i>Solanum nigricans</i>				x								x	
Staphyleaceae	<i>Turpinia occidentalis</i>												x	
Styracaceae	<i>Styrax sp.</i>									x				
Theaceae	<i>Cleyera theaoides</i>	x			x								x	x
Theaceae	<i>Ternstroemia tepezapote</i>		x	x										x
Thymelaceae	<i>Daphnopsis sp.</i>								x	x				
Thymelaceae	<i>Daphnopsis tuerckheimiana</i>													
Urticaceae	<i>Urera sp.</i>								x					

Valerianaceae	<i>Valeriana urticaefolia</i>							x					
Verbenaceae	<i>Cytharexylon moccinii</i>				x								
Verbenaceae	<i>Cytharexylon sp.</i>											x	
Verbenaceae	<i>Lantana hispida</i>						x		x			x	
Verbenaceae	<i>Lippia substrigosa</i>											x	
Vitaceae	<i>Cissus sp.</i>										x		

Ubicación: (1) Quezaltepeque, Chiquimula; (2) Morazán, El Progreso; (3) Cerro Alux, San Lucas Sacatepéquez; (4) Cubulco, Baja Verapaz; (5) Río Hondo, Zacapa; (6) San Jerónimo, Baja Verapaz; (7) San Cristóbal Verapaz, Alta Verapaz; (8) San Pedro Soloma, Huehuetenango

Anexo 9.
Catálogo de Especies Vegetales del Hábitat Invernal del Chipe Cachete
Dorado (*Dendroica chrysoparia*)



Catálogo de Especies Vegetales
del Hábitat Invernal del
Chipe Cachete Dorado (*Dendroica chrysoparia*)
FODECYT 44-2008



Herbario BIGU
Brevetado de Ecología, UZAC
Guaymas

Autores

Ana José Cobar Carranza

Vanessa Dávila Pérez

Mario Véliz Pérez

Alexis Maza Vivar

Diseño

Ana José Cobar, Vanessa Dávila y Alexis Maza

Diagramación

Alexis Maza y Vanessa Dávila

Fotografías

Ana José Cobar Carranza (plantas in situ)

Vanessa Dávila Pérez (plantas in situ, bosque portada)

Alexis Maza Vivar (montajes)

Alberto Martínez-Fernández (Chipe Cachete Dorado portada)

Michael Kesl (Fotos *Quercus bentamii*)

INBio (Foto *Hydrocotyle mexicana*)

Determinación Taxonómica

Mario Véliz Pérez

Proyecto FODECYT 44-2008 "Caracterización de la Distribución y Uso de Hábitat del Chipe Cachete Dorado (*Dendroica chrysoparia*) para su Conservación en la Región Noroccidental, Central y Oriental de los Bosques de Pino-Encino de Guatemala". Fundación Defensores de la Naturaleza y Herbario BIGU de la Escuela de Biología, Universidad de San Carlos de Guatemala. Apoyo financiero del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología- CONCYT, la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología- SENACYT y el Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología- FONACYT. El contenido descrito es responsabilidad de los autores.

Contenido

Introducción	3
Sobre este catálogo.....	4
Metodología utilizada.....	4
Descriptores de las Principales Especies del Hábitat del Chipe Cachete Dorado	5
Glosario	61
Referencias bibliográficas.....	63

Introducción

Los bosques de pino-encino o mixtos de Guatemala, pertenecen a la Ecorregión de Bosques de Pino-Encino de Mesoamérica. Esta ecorregión toma el nombre por la dominancia de las especies *Pinus* spp. y *Quercus* spp.

Esta asociación vegetal en Guatemala ocupa el rango altitudinal de 550 a 4,211 metros sobre el nivel del mar (msnm). Algunas variantes en la estructura y composición vegetal en la ecorregión ocurren cuando el bosque de pino-encino se mezcla con otras especies latifoliadas como las de género *Ostrya* sp., *Liquidambar styraciflua*, y *Alnus* spp., entre otras.

Estos bosques requieren de una especial atención debido a la gran diversidad de endemismos y especies amenazadas que presenta. Sin embargo es necesario implementar medidas para la conservación de los mismos, ya que actualmente se encuentran altamente presionados por la degradación por extracción de madera, leña, el uso insostenible de los recursos y servicios que estos nos brindan.

Este ecosistema se encuentra poco estudiado y recientemente ha tomado importancia por ser considerado en "peligro crítico", por las grandes amenazas que presenta, lo cual pone en peligro de igual forma a gran número de especies de fauna que habitan en él.

Los bosques de pino-encino resguardan una alta diversidad de flora y fauna, entre ellas un gran número de especies de aves migratorias. Una de ellas es el Chipe Cachete Dorado (*Dendroica chrysoparia*), ave migratoria que en la actualidad se

encuentra gravemente amenazada y presionada por la pérdida de su hábitat, tanto en sus sitios de anidación en Texas, Estados Unidos como en los lugares a los que migra durante el invierno.

El hábitat invernal de esta especie comprende los bosques de pino-encino desde el sur de México (Chiapas) hasta el nor-centro de Nicaragua. Los bosques de pino-encino son de alta importancia como hábitats de especies de aves migratorias. Sin embargo, se encuentran poco estudiados.

Este catálogo contiene descriptores de las principales especies vegetales que conforman estos bosques y representa un aporte al estudio de estos hábitats. El mismo es un insumo que servirá de herramienta para apoyar al estudio de estos bosques.

Las áreas incluidas en el estudio fueron la región noroccidental, central y oriental de Guatemala, específicamente en los departamentos de Huehuetenango, Sacatepéquez, Guatemala, Alta Verapaz, Baja Verapaz, El Progreso, Zacapa y Chiquimula. La recopilación de la información se llevo a cabo de abril a septiembre de 2009 (Figura 1).



Figura 1: Localidades donde se realizó el muestreo de la vegetación.

Sobre este catálogo

La información botánica que contiene este catálogo apoyará a la identificación en el campo de las principales especies vegetales en los bosques de pino-encino y puede ser utilizada por diversos usuarios.

Metodología utilizada

Las localidades donde se establecieron las parcelas, se seleccionaron basándose en la presencia del Chipe Cachete Dorado en las regiones que visita durante su permanencia en Guatemala.

Se establecieron 15 parcelas de 0.1 ha, según la metodología de parcelas modificadas desarrollada por Whittaker (1975), que consiste en el establecimiento de una serie de subparcelas anidadas de diferentes tamaños, que permiten un acercamiento a diferentes hábitos de la vegetación presente en 0.1 ha (Figura 2). Para cada parcela se tomaron datos de localidad, fecha, altitud, coordenada

geográfica y nombre de los evaluadores.

Levantamiento florístico

Las parcelas se midieron con cinta métrica y se delimitaron colocando marcas visibles en las esquinas de la parcela principal y subparcelas según la figura 2.

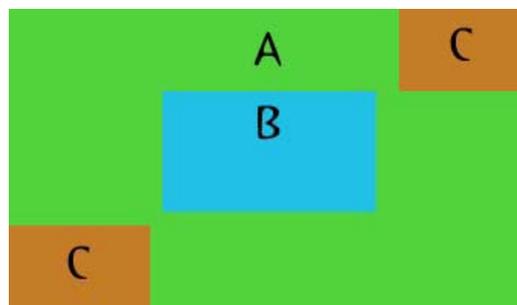


Figura 2. Parcela modificada de Whittaker. Árboles sub-parcela A (20x50m), arbustos subparcela B (15x20m), leñosas y herbáceas subparcela C (5x2m).

- Estrato arbóreo

En las parcelas de 20x50 m se registraron los árboles que presentaron un DAP >10cm (Figura 2).

Se registró el nombre vernáculo y/o morfoespecie, la altura total, distancia entre individuos utilizando una cinta métrica o factor paso (paso calibrado previamente), así como su posición dentro de la parcela.

Se estimó el diámetro de la copa promediando los datos que se registraron midiendo la distancia desde la base del tronco del árbol hasta donde termina la sombra de la copa, en cuatro lados del árbol formando una cruz.

El diámetro a la altura del pecho (DAP)

fue medido utilizando una cinta métrica, midiendo el perímetro de la circunferencia del tronco a la altura del pecho del evaluador. El dato registrado es la circunferencia y el diámetro se calcula según la siguiente ecuación.

$$D = C/\pi$$

Donde D es el diámetro, C es la circunferencia y π tiene un valor de 3.1416.

- **Estrato arbustivo**

Se realizó una subparcela central (al centro de la parcela principal) de 20x15 m, los especímenes registrados presentaron de 6-10 cm de DAP, para cada espécimen observado se tomaron datos de nombre vernáculo y/o morfoespecie, altura total y DAP (Figura 2).

- **Estrato sub-arbustivo**

Se realizaron dos subparcelas interiores en 2 esquinas opuestas de la parcela principal, de 5x2 m, se registraron las plantas con DAP entre 1.1-5 cm, se tomaron datos de morfoespecie y/o nombre vernáculo y abundancia de especies anotando el número de individuos de la misma especie dentro de la subparcela (Figura 2).

Colecta y procesamiento de especímenes botánicos

Se colectaron 4 muestras botánicas de cada individuo registrado dentro de las parcelas, cada muestra con una longitud de por lo menos 30 cm. Las muestras presentaron idealmente, flor o fruto y hojas y tallos sanos.

Las muestras fueron preparadas según los

procedimientos estándares de herbario. Las muestras puestas en papel periódico fueron colocadas en bolsas plásticas donde se les aplicó alcohol al 95%, en cantidad suficiente y transportadas al herbario BIGU.

Todos los ejemplares colectados se enumeraron correlativamente y fueron descritas en una libreta de campo, indicando el tipo de parcela, hábito de la planta y características vegetativas de la flor y/o fruto.

Se realizó el proceso de herborización, determinación taxonómica, procesamiento de la información e ingreso de los especímenes a la colección de referencia del herbario BIGU de la Escuela de Biología.

Descriptores de las Principales Especies del Hábitat del Chipe Cachete Dorado

A pesar de que este documento incluye información botánica científica, está organizada para que personas no expertas puedan encontrar las plantas fácilmente en el campo. Las plantas están agrupadas por colores de acuerdo a su hábito: árboles (verdes), arbustos (azules) y herbáceas (café) y dentro de cada grupo están en orden alfabético de familias (Tabla 1).

Para cada especie se presenta una ficha que incluye una descripción botánica: nombre científico, nombre común, familia, descripción (hábito, hojas, flor y fruto).

Tabla 1. Especies por orden de hábito y alfabético de familias.

HÁBITO	FAMILIA	ESPECIE	PÁGINA
Arboles	ARALIACEAE	<i>Oreopanax xalapensis</i>	9
	BORAGINACEAE	<i>Tournefortia petiolaris</i>	10
	CLETHRACEAE	<i>Clethra suaveolens</i>	11
	FAGACEAE	<i>Quercus crispipilis var pannosifolia</i>	12
	FAGACEAE	<i>Quercus pillicaulis</i>	13
	FAGACEAE	<i>Quercus sapotaefolia</i>	14
	FAGACEAE	<i>Quercus benthamii</i>	15
	FAGACEAE	<i>Quercus brachystachys</i>	16
	FAGACEAE	<i>Quercus conspersa</i>	17
	FAGACEAE	<i>Quercus peduncularis</i>	18
	FAGACEAE	<i>Quercus skinneri</i>	19
	HAMAMELIDACEAE	<i>Liquidambar styraciflua</i>	20
	MYRSINACEAE	<i>Rapanea myricoides</i>	21
	PINACEAE	<i>Pinus oocarpa</i>	22
	PINACEAE	<i>Pinus maximinoi</i>	23
	RHAMNACEAE	<i>Rhamnus capreifolia</i>	24
	RUBIACEAE	<i>Palicourea galeottiana</i>	25
	THEACEAE	<i>Cleyera theaoides</i>	26
THEACEAE	<i>Ternstroemia tepezapote</i>	27	
ASTERACEAE	<i>Piptothrix areolaris</i>	28	
Arbustos	ERICACEAE	<i>Gaultheria odorata</i>	29
	FLACOURTIACEAE	<i>Xylosma flexuosum</i>	30
	MIMOSACEAE	<i>Calliandra grandiflora</i>	31
	MYRICACEAE	<i>Myrica cerifera</i>	32
	ONAGRACEAE	<i>Fuchsia microphylla</i>	33
	ROSACEAE	<i>Rubus rosaefolius</i>	34
	RUBIACEAE	<i>Rondeletia strigosa</i>	35
	RUBIACEAE	<i>Randia guatemalensis</i>	36
	RUBIACEAE	<i>Chiococca phaenostemon</i>	37
	RUTACEAE	<i>Zanthoxylum limoncello</i>	38
SOLANACEAE	<i>Solanum nigricans</i>	39	

HÁBITO	FAMILIA	ESPECIE	PÁGINA
Hierbas y plantas leñosas	APIACEAE	<i>Hydrocotyle mexicana</i>	40
	ASCLEPIADACEAE	<i>Asclepias auriculata</i>	41
	ASTERACEAE	<i>Fleishmania anisopoda</i>	42
	ASTERACEAE	<i>Polymnia maculata var adenatricha</i>	43
	BROMELIACEAE	<i>Tillandsia guatemalensis</i>	44
	BROMELIACEAE	<i>Tillandsia lampropoda</i>	45
	BROMELIACEAE	<i>Tillandsia rotundata</i>	46
	FABACEAE	<i>Canavalia hirsuta</i>	47
	GESNERIACEAE	<i>Alloplectus vinaceus</i>	48
	IRIDACEAE	<i>Orthrosanthus monodelphus</i>	49
	LAMIACEAE	<i>Salvia cacaliaefolia</i>	50
	LAMIACEAE	<i>Salvia urica</i>	51
	LAMIACEAE	<i>Teucrium vesicarium</i>	52
	MALVACEAE	<i>Malvaviscus arboreus</i>	53
	ORCHIDACEAE	<i>Calanthe calanthoides</i>	54
	ORCHIDACEAE	<i>Encyclia varicosa</i>	55
	PASSIFLORACEAE	<i>Passiflora eglandulosa</i>	56
	POLYGALACEAE	<i>Polygala aparinoides</i>	57
	PYROLACEAE	<i>Chimaphila maculata</i>	58
	RUBIACEAE	<i>Borreria leavis</i>	59
RUBIACEAE	<i>Crusea hispida</i>	60	

Principales especies vegetales
del hábitat invernal
del
Chipe Cachete Dorado
(*Dendroica chrysoparia*)

Oreopanax xalapensis (Kunth.) Don & Planch.

Mano de león, matagente



DESCRIPCIÓN:

Hábito: árbol de hasta 18 m de altura.

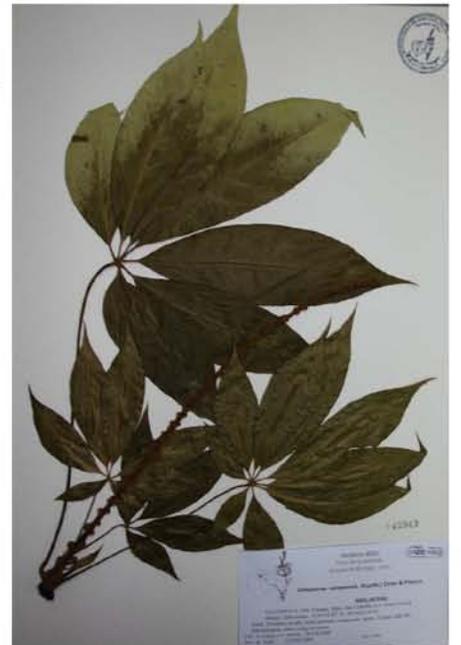
Hojas: palmeadas de 5 a 9 foliolas subcoriáceas, oblongo-lanceoladas a obovadas, de 10-25 cm de largo, borde entero a serrado, peciolo largo y delgado. Flores: de 5-15 mm de diámetro, formando racimos terminales cortos. Frutos: subglobosos, pocos o numerosos en cada cabeza, de 5-6 mm de largo, blancos, negros al madurar y muy jugosos.

DISTRIBUCIÓN:

Presente en el centro y sur de México, El Salvador, Honduras y Panamá. En Guatemala se puede encontrar en los departamentos de Alta Verapaz; Baja Verapaz; El Progreso; Izabal; Zacapa; Chiquimula; Jalapa; Santa Rosa; Guatemala; Sacatepéquez; Suchitepéquez; Huehuetenango; Chimaltenango; Quiché y Sololá.

ALTITUD:

750 a 3,100 msnm.



Tournefortia petiolaris DC.**DESCRIPCIÓN:**

Hábito: árbol de hasta 8 m de altura, tallos y ramas tomentosos. Hojas: elípticas, oblongo-ovadas, de 8-15 cm de largo y 3-12 cm de ancho, agudas en la base y aterciopeladas. Flores: inflorescencias grandes pedunculadas, flores de 2-4 cm de largo, sésiles. corolas verde o blanco amarillento. Frutos: ovoides color blanco.

DISTRIBUCIÓN:

En Guatemala se puede encontrar en los departamentos de Chimaltenango, Chiquimula; Jalapa; El Quiché; Sacatepéquez; San Marcos; Sololá y Zacapa.

ALTITUD:

1,400 a 3,000 msnm.



Clethra suaveolens Turcz

Ka-ut



DESCRIPCIÓN:

Hábito: árboles pequeños de hasta 15 m de alto, glabros. Hojas: elípticas-lanceoladas y glabras de 5-15 cm de largo y hasta 6 cm de ancho. Flores: en racimos terminales, corola blanca. Frutos: cápsulas.

DISTRIBUCIÓN:

Nativa de Guatemala, El Salvador; Honduras; Nicaragua y México. En Guatemala se puede encontrar en los departamentos de Alta Verapaz; Baja Verapaz; El Progreso; Zacapa; Chiquimula; Jutiapa; Guatemala y Huehuetenango.

ALTITUD:

1,000 a 2,400 msnm.



Quercus crispipilis var *pannosifolia* Muller

Roble; encino



DESCRIPCIÓN:

Hábito: árbol grande a mediano. Hojas: gruesas y firmes, de 3-14 cm de largo y 1.5-6 cm de ancho, oblongo-elípticas a obovadas, ápice redondeado o acuminado, cordadas en la base, borde entero o dentado, lobulos mucronados, el haz brillante y envés con pubescencias estelares. Frutos: bellotas solitarias ovoides de 15-18 mm de largo y 10-14 mm de ancho, glabros, color marrón claro.

DISTRIBUCIÓN:

En Guatemala se puede encontrar en los departamentos de Chimaltenango, Quiché, Huehuetenango, Quetzaltenango.

ALTITUD:

1400 a 2,900 msnm.



Quercus pilicaulis Trel.

Roble; encino



DESCRIPCIÓN:

Hábito: árbol mediano a grande. Hojas: gruesas y coriáceas, de 5-20 cm de largo y de 2.5 a 12 cm de ancho, obovadas, ápice redondeado, base cordada, borde con gruesos, agudos y obtusos dientes, haz glabro excepto en la costa y los nervios, envés tomentoso denso. Frutos: bellota de 15-23 mm de largo y 8-15 mm de ancho, ovoide, color marrón.

DISTRIBUCIÓN:

En Guatemala se puede encontrar en los departamentos de Baja Verapaz; Zacapa; Jutiapa; Guatemala; Sacatepéquez; Chimaltenango; Quezaltenango y San Marcos.

ALTITUD:

1,100 a 2,800 msnm.



Quercus sapotaefolia. Liebm.

Roble; encino



DESCRIPCIÓN:

Hábito: árboles de hasta 30 m de altura.
Hojas: persistentes, de 4-12 cm de largo y 1-4 cm de ancho, elíptico oblongas, ápice redondeado, base cuneada, borde entero, glabras. Flores: de 6-8 subsésiles. Frutos: bellotas anuales ovoides, solitarias, marrón claro de 15 mm de largo y 7 mm de ancho.

DISTRIBUCIÓN:

Presente en México (Chiapas), Honduras; El Salvador y Costa Rica. En Guatemala se puede encontrar en los departamentos de San Marcos; Huehuetenango; Quiché; El Progreso; Alta Verapaz; Baja Verapaz; Jalapa y Guatemala.

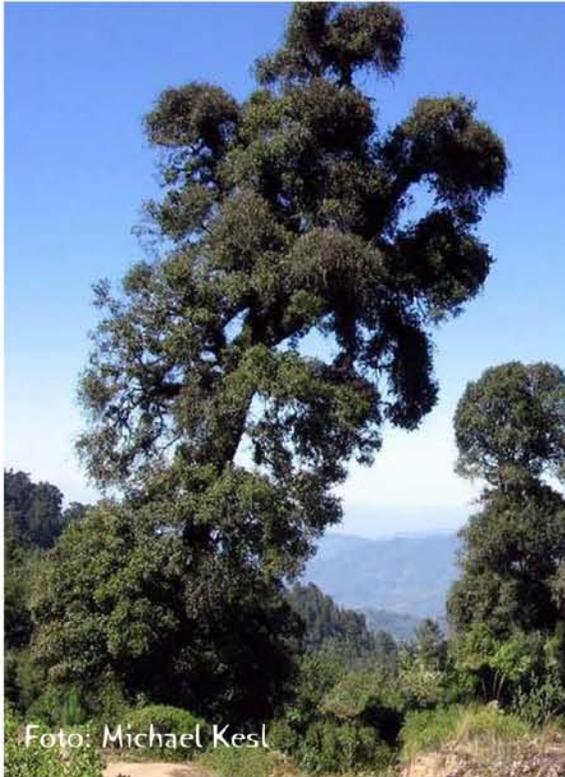
ALTITUD:

800 a 2,600 msnm.



Quercus benthamii A.DC.

Roble; encino



DESCRIPCIÓN:

Hábito: árboles medianos y grandes.
Hojas: de apariencia delgada pero firme y coriácea, hasta 10 cm de largo y 3 cm de ancho; peciolo 2-3 cm de largo, borde entero, glabras. Flores: solitarias
Frutos: bellotas anuales.

DISTRIBUCIÓN:

Nativa de Guatemala y México. En Guatemala se puede encontrar en los departamentos de Jutiapa (Volcán Suchitán); Chimaltenango; Sololá; Quezaltenango y San Marcos.

ALTITUD:

1,500 a 2,700 msnm.



Quercus brachystachys Benth.

Roble; encino; col



DESCRIPCIÓN:

Hábito: árboles de mediano tamaño.
Hojas: coriáceas, grandes y gruesas, muy duras, de hasta 15 cm de largo y 9 cm de ancho; obovadas bordes dentados, estos dientes terminan en aristas, superficie mas o meno lustrosa. Flores: 2-8 flores.
Frutos: bellotas bienales.

DISTRIBUCIÓN:

Nativa de Guatemala y México. En Guatemala se puede encontrar en los departamentos de Jalapa; Guatemala; Sacatepéquez; Chimaltenango; Quiché; Huehuetenango y Quezaltenango.

ALTITUD:

1,500 a 2,600 msnm.



Quercus conspersa Trel.

Roble, encino



DESCRIPCIÓN:

Hábito: árboles grandes y de mediano tamaño, corteza de color café a gris.
Hojas: grandes y gruesas, muy duras; de hasta 20 cm de largo y 10 cm de ancho; típicamente lanceoladas y agudas variando a oblongas y ovovadas; base redondeada y ápice agudo, haz y envés muy tomentosos con pelos estelares. Flores: 2-6 flores.
Frutos: bellotas anuales.

DISTRIBUCIÓN:

Nativa de Guatemala, Honduras y México. En Guatemala se puede encontrar en los departamento de Baja Verapaz; Zacapa; Jalapa; Santa Rosa; Guatemala; Sacatepéquez; Chimaltenango; Sololá; Quiché; Quetzaltenango; Huehuetenango y San Marcos.

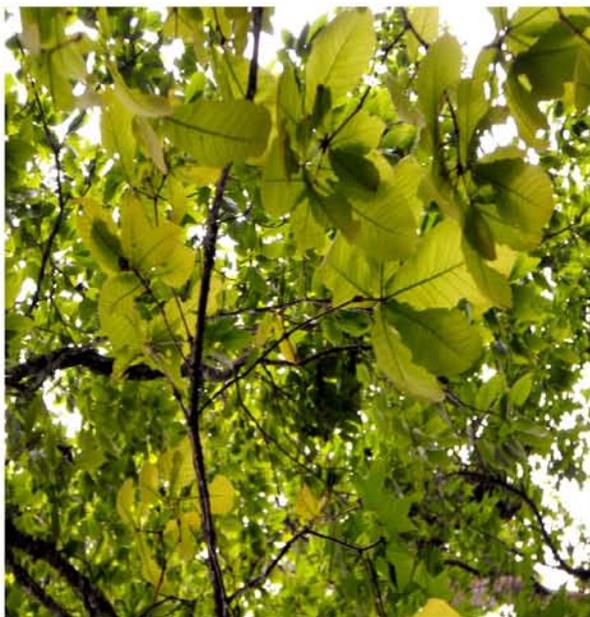
ALTITUD:

1,000 a 2,700 msnm.



Quercus peduncularis Nee.

Roble, encino

**DESCRIPCIÓN:**

Hábito: árboles de mediano tamaño, tronco pequeño, pero de copa grande.
Hojas: gruesas y coriáceas hasta 16 cm de largo y hasta 10 cm de ancho; obovadas a oblanceoladas, o elípticas, pubescencias tomentosas sobre todo en la vena central y en el envés. Flores: de 2-4 o a menudo más. Frutos: bellotas anuales.

DISTRIBUCIÓN:

Nativa de Guatemala, El Salvador, Honduras y México. En Guatemala se puede encontrar en los departamentos de: Baja Verapaz; Zacapa; Chiquimula; Jalapa; Jutiapa; Santa Rosa; Escuintla; Guatemala; Sacatepéquez; Chimaltenango; Sololá; Quiché; Huehuetenango; Quezaltenango y San Marcos.

ALTITUD:

1,000 a 3,000 msnm.



Quercus skinneri Benth.

Roble, encino

**DESCRIPCIÓN:**

Hábito: árboles medianos a menudo muy grandes, tronco pulverulento. Hojas: delgadas y membranosas hasta 30 cm de largo y 12 cm de ancho, obovadas a lanceoladas, los bordes finamente dentados, glabras en ambas superficies, peciolo de 2-5 cm de largo. Flores: 1-2 flores apicales. Frutos: bellotas bianuales solitarias.

DISTRIBUCIÓN:

Nativa de Guatemala, El Salvador; Honduras y México (Chiapas). En Guatemala se puede encontrar en los departamentos de Baja Verapaz; Escuintla; Guatemala (cultivado); Sacatepéquez; Chimaltenango; Sololá; Quiché; Quezaltenango y San Marcos.

ALTITUD:

900 a 2,100 msnm.



Liquidambar styraciflua L.

Liquidámbaar; estoranque; tzoté



DESCRIPCIÓN:

Hábito: árboles grandes que pueden llegar a los 35 m de alto y con un tronco de 1 m de diámetro. Hojas: en largos y delgados peciolo, lobuladas, bordes crenados. Frutos: cabezas de 3 cm de diámetro.

DISTRIBUCIÓN:

Nativa de Guatemala, El Salvador; Honduras; Nicaragua; México y Estados Unidos. En Guatemala se puede encontrar en los departamentos de Alta Verapaz; Baja Verapaz; El Progreso; Izabal; Zacapa; Chiquimula; Quiché y Huehuetenango.

ALTITUD:

900 a 2,100 msnm.



Rapanea myricoides (Schlecht.) Lundell

Arrayán

**DESCRIPCIÓN:**

Hábito: árboles pequeños a medianos, ramas vilosas y tomentosas. Hojas: cortamente pecioladas, lanceoladas u oblongo-lanceoladas hasta 13 cm de largo; y 2.5 cm de ancho; base atenuada o de varias formas, textura subcoriácea, y ambas superficies glabras. Flores: inflorescencia 3-9 flores. Frutos: abayados.

DISTRIBUCIÓN:

Nativa de Guatemala, El Salvador, Honduras y México. En Guatemala se puede encontrar en los departamentos de Alta Verapaz, Baja Verapaz; Chimaltenango; Chiquimula; Guatemala; Jalapa; Jutiapa; El Progreso; Sacatepéquez; Quetzaltenango; Santa Rosa; Sololá; Huehuetenango; San Marcos y Zacapa

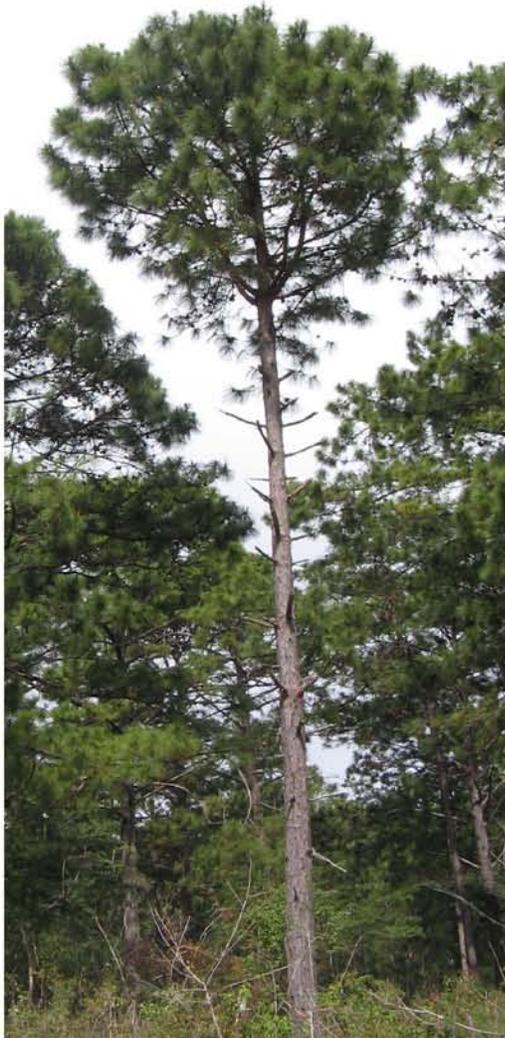
ALTITUD:

1,000 a 2,700 msnm.



Pinus oocarpa Schiede

Pino de ocote



DESCRIPCIÓN:

Hábito: árboles grandes y de mediano tamaño, corteza grisácea a pardo rojizo. Hojas: en fascículos de 4 a 5 acículas, color verde oliva de 12-30 cm de largo, subcoriáceas y ascendentes a erectas. Conos: ovoides a cónicos, persistentes, colgantes sobre pedúnculos de hasta 3.5 cm de largo, color amarillo-marrón, escamas de los conos con una espina dorsal. Semillas con el ala engrosada en la base.

DISTRIBUCIÓN:

De amplia distribución en México; Honduras, El Salvador y Nicaragua. En Guatemala se puede encontrar en los departamentos de Alta Verapaz; Baja Verapaz; El Progreso; Zacapa; Jalapa; Jutiapa; Guatemala; Sacatepéquez; Chimaltenango; Sololá; Quiché; Totonicapán y Huehuetenango.

ALTITUD:

1,000 a 2,700 msnm.



Pinus maximinoi Moore

Pino blanco



DESCRIPCIÓN:

Hábito: árboles grandes y de mediano tamaño, corteza de color gris a café oscuro, las ramas jóvenes de un café rojizo.

Hojas: acículas lineares en fascículos de 5, de hasta 30 cm de largo y son pendulosos.

Conos: dehiscentes y desciduos al madurar, de forma ovoide, semilla con ala articulada.

DISTRIBUCIÓN:

Nativa de Guatemala, Honduras; Nicaragua y México. En Guatemala se puede encontrar en los departamentos de Alta Verapaz; Baja Verapaz; El Progreso; Jalapa; Guatemala; Sacatepéquez; Chimaltenango; Sololá; Suchitepéquez; Quezaltenango; Totonicapán y Huehuetenango.

ALTITUD:

1,000 a 3,000 msnm.



Rhamnus capreifolia Schtdl.

Yema de huevo; colama; sup



DESCRIPCIÓN:

Hábito: árbol de hasta 15 m de alto con un tronco de 30 cm de diámetro. Hojas: con peciolo delgados, láminas membranosas de forma elíptica a oblongo-lanceoladas hasta de 15 cm de largo, el envés pubescente. Flores: verdosas y axilares en pequeños grupos. Frutos: glabros, morados a negros.

DISTRIBUCIÓN:

Nativa de Guatemala El Salvador Costa Rica y México. En Guatemala se puede encontrar en los departamentos de Alta Verapaz; Baja Verapaz; El Progreso; Guatemala; Sacatepéquez; Chimaltenango; Sololá; Quezaltenango; San Marcos y Huehuetenango.

ALTITUD:

1,200 a 3,000 msnm.



Palicourea galeottiana Mart.

Raxcuac; chalchipin



DESCRIPCIÓN:

Hábito: árboles de 10 m de alto, ramas delgadas, glabros. Hojas: duras de cortos peciolo, elíptico-oblongas, hasta 20 cm de largo y 6 cm de ancho pueden ser glabras a pilosas. Flores: en panículas tirsiformes o corimbiformes, de muchas flores, corola blanca o amarilla pálida. Frutos: ovoide de color negro-morado.

DISTRIBUCIÓN:

Nativa de Guatemala, Honduras a Panamá y México. En Guatemala se puede encontrar en los departamentos de Alta Verapaz; Baja Verapaz; Zacapa; Chiquimula; Sacatepéquez; Chimaltenango; Sololá; Suchitepéquez; Quiché; Huehuetenango; Quezaltenango y San Marcos.

ALTITUD:

800 a 2,400 msnm.



Cleyera theaoides (Sw.) Choisy.

Fruta de cabro, baratillo



DESCRIPCIÓN:

Hábito: árbol de hasta 20 m de altura, ramillas pubescentes a glabras. Hojas: de 2-15 cm de largo y 1-6 cm de ancho, de peciolo corto, oblongo-elípticas a obovadas o anchamente ovales, coriáceas, glabras o ligeramente pubescentes, borde crenulado o dentado, base cuneada y ápice acuminado a obtuso. Flores: solitarias, 5 pétalos blancos a amarillo verdosos, 5 sépalos glabros o puberulentos.

DISTRIBUCIÓN:

Presente en El Salvador; Honduras; Nicaragua, Costa Rica y México (Chiapas). En Guatemala se puede encontrar en los departamentos de Alta Verapaz; Baja Verapaz; El Progreso; Zacapa; San Marcos; Quiché; Chiquimula; Jalapa; Guatemala; Suchitepequez; Chimaltenango y Quetzaltenango.

ALTITUD:

1,000 a 2,400 msnm.



Ternstroemia tepezapote Schldtdl. y Cham.

Trencillo; chucul; hualicuc



DESCRIPCIÓN:

Hábito: árboles con un promedio de 15 m de altura y 15 cm de diámetro. Hojas: oblongo-lanceoladas de hasta 13 cm de largo y 4 cm de ancho; ápice obtuso, base atenuada. la nervación, es incospicua en ambas superficies. Flores: pétalos y sépalos muy unidos, estambres numerosos que sobresalen. Frutos: cónicos u ovoides.

DISTRIBUCIÓN:

Nativa de Guatemala, El Salvador, Honduras y México. En Guatemala se puede encontrar en los departamento de Petén; Alta Verapaz; El Progreso; Izabal; Zacapa; Chiquimula; Jalapa; Santa Rosa; Guatemala; Suchitepéquez; Huehuetenango; Chimaltenango; Quiché y Sololá.

ALTITUD:

3,150 msnm o menos.



Piptothrix areolaris (Decandol) R.M. King y H. Rob.

Flor de San Diego



DESCRIPCIÓN:

Hábito: arbusto de hasta 4.5 m de alto, con las ramas recurvadas. Hojas: opuestas de cortos peciolo, obovadas, de hasta 13 cm de largo y 6 cm de ancho de ápice acuminado y bordes crenados. Flores: de 12-20 flores en cabezuelas blancas. Frutos: aquenios.

DISTRIBUCIÓN:

Nativa de Guatemala y México. En Guatemala se puede encontrar en los departamentos de Alta Verapaz; Baja Verapaz; Zacapa; Jalapa; Guatemala; Sacatepéquez; Chimaltenango; Sololá; Quiché; Huehuetenango y Quetzaltenango.

ALTITUD:

800 a 2,700 msnm.



Gaultheria odorata Willd.



DESCRIPCIÓN:

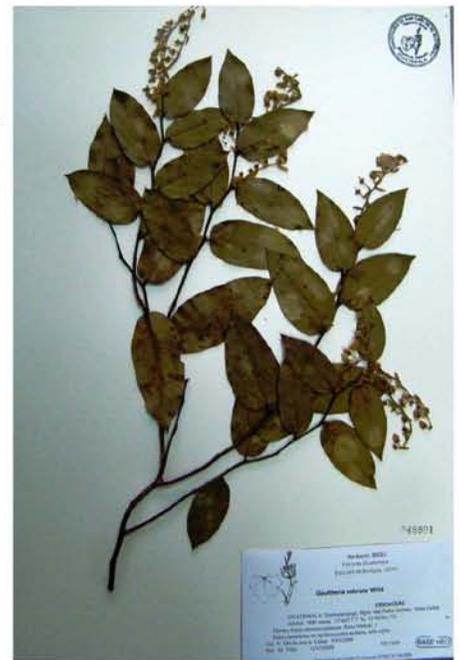
Hábito: arbusto de hasta 2 m de altura a veces postrado, ramas pubescentes.
 Hojas: de cortos peciolo, coriáceas ovadas de 3-6 cm de largo, base de varias formas, bordes serrulados. Flores: inflorescencias racemosas de muchas flores de color blanco o rosado. Frutos: cápsulas globosas.

DISTRIBUCIÓN:

Nativa de Guatemala, El Salvador, Honduras; Costa Rica; México (Chiapas) y el Norte de América del Sur. En Guatemala se puede encontrar en los departamento de Alta Verapaz; Baja Verapaz; El Progreso; Zacapa; Jalapa; Guatemala; Sacatepéquez; Chimaltenango; Solola; Totonicapán; Quiché; Huehuetenango; Quezaltenango y San Marcos.

ALTITUD:

800 a 3,700 msnm.



Xylosma flexuosum (Kunth) Hemsl.

Alfiler; pico de gorrión; escoba blanca de montaña



DESCRIPCIÓN:

Hábito: arbusto de hasta 6 m de alto pero generalmente menor, glabros, ramas duras y fuertes pero algunas veces delgadas y flexibles. Hojas: cortamente pecioladas membranosas o subcoriáceas ovadas-elípticas bordes serrados, visiblemente lustrosas. Flores: agrupadas en pequeños fascículos axilares y ciliadas. Frutos: subglobosos, rojos en la madurez.



DISTRIBUCIÓN:

Nativa de México hacia Nicaragua, Panamá y América del Sur. En Guatemala se puede encontrar en todos los departamentos.

ALTITUD:

2,400 msnm o menos.



Calliandra grandiflora (L'her.) Benth.

Cabellos de angel; barba de león



DESCRIPCIÓN:

Hábito: arbusto de 1-2 m de alto, con pocas ramas. Hojas: pecioladas, pinnas 8-20 pares, foliolos 20-40 pares, lineal-oblongas, rectas de 4-7 mm. Flores: de pedicelos cortos, corola de 10-12 mm de largo, cáliz de 2-4 mm de largo, estambres numerosos rojos a púrpura brillante. Frutos: con 3-5 semillas.

DISTRIBUCIÓN:

En Guatemala se puede encontrar en los departamentos de Alta Verapaz; Chiquimula; Zacapa; Jalapa; Guatemala; Sacatepéquez; Chimaltenango; Sololá; Quiché; Quetzaltenango y Huehuetenango.

ALTITUD:

1,000 a 2,700 msnm.



Myrica cerifera L.

Arrayán; cera vegetal, gua-ut



DESCRIPCIÓN:

Hábito: arbusto de hasta 9 m de alto muy ramificado. Hojas: de cortos peciolas, oblongo-lanceoladas, coriáceas hasta 10 cm de largo y hasta 2 cm de ancho, a menudo presentando glándulas de cera. Flores: en amentos masculinos de 1 cm de largo y los amentos femeninos más largos. Frutos: drupas globosas.

DISTRIBUCIÓN:

Nativa de Guatemala, Honduras; Costa Rica; México y Estados Unidos. En Guatemala se puede encontrar en los departamentos de Alta Verapaz; Baja Verapaz; Izabal; Zacapa; Chiquimula; Jalapa; Guatemala; Escuintla; Sacatepéquez; Chimaltenango; Quezaltenango; Quiché y Huehuetenango.

ALTITUD:

0 a 2,500 msnm.



Fuchsia microphylla Kunth

DESCRIPCIÓN:

Hábito: arbusto pequeño de 1 a 2.5 m muy ramificado y puberulento. Hojas: pequeñas, opuestas y pecioladas, de consistencia membranosa, oblongas y glabras en ambas superficies. Flores: axilares y solitarias de cortos pedúnculos. Frutos: bayas rojas y carnosas, negras al madurar.

DISTRIBUCIÓN:

Nativa de Guatemala y el Sur de México. En Guatemala se puede encontrar en los departamentos de Alta Verapaz; Baja Verapaz; El Progreso; Zacapa; Sacatepéquez; Chimaltenango; Totonicapán; Quiché; Huehuetenango; Quezaltenango y San Marcos.

ALTITUD:

1,200 a 3,800 msnm.



Rubus rosaefolius J.E. Smith
Mora silvestre



DESCRIPCIÓN:

Hábito: arbusto de hasta 1.5 m de alto, tallos erectos pilosos. Hojas: pinnadas, 5-15 foliolos, con pubescencia en el peciolo y raquis, las pinnas lanceoladas u oblongo-lanceoladas, 8 cm de largo, con bases de varias formas, bordes serrados. Flores: solitarias o en pequeñas cimas. Frutos: multibaya, roja o anaranjada.

DISTRIBUCIÓN:

Nativa del Sur y el Este Asiático. En Guatemala a menudo es cultivado como ornamental, naturalizado en El Progreso y San Marcos.

ALTITUD:

1,100 a 2,800 msnm.



Rondeletia strigosa (Benth.) Hermsl.
Jazmín; arete tinto



DESCRIPCIÓN:

Hábito: arbusto de 1 m de alto, tallo terete de color verde oscuro. Hojas: casi sésiles obvdadas hasta 5 cm de largo redondeadas en la base, lámina con el envés más pálido que el haz. Flores: terminales en umbelas de pocas a muchas flores de color rojizo. Frutos: cápsulas globosas.

DISTRIBUCIÓN:

Nativa de Guatemala, El Salvador, Honduras y México (Chiapas). En Guatemala se puede encontrar en los departamentos de Alta Verapaz ; Chiquimula; Jalapa; Jutiapa; El Progreso; Santa Rosa; Guatemala; Sacatepequez; Chimaltenango; Quiché; Solola; Suchitepéquez; Quezaltenango y San Marcos.

ALTITUD:

1,000 a 3,000 msnm.



Randia guatemalensis Standl.

DESCRIPCIÓN:

Hábito: arbusto de 1-2 m de alto, ramas puberulentas, con 2 espinas en los vértices de 4-8 mm de largo. Hojas: oblongo elípticas de 5.5 cm de largo y 3 cm de ancho, fasciculadas en las axilas, estípulas deltoideas de 1-1.5 mm de largo, mucronadas, redondeadas en la base, subcoriáceas, brillantes en el haz. Flores: blancas perfectas, solitarias, sésiles, corola de 4-5 mm de largo. Frutos: bayas verdes redondeadas.

DISTRIBUCIÓN:

En Guatemala se puede encontrar en los departamentos de Alta Verapaz y Baja Verapaz.

ALTITUD:

500 a 1,000 msnm.



Chiococca phaenostemon Schltdl.
Trueno



DESCRIPCIÓN:

Hábito: arbusto de 5-8 m de altura.
Hojas: ovado-oblongas de 4-12 cm de largo y 1.5-5.5 cm de ancho, glabras y coriáceas, estípulas de 2-3 mm de largo, mucronadas, redondeadas en la base, coriáceas. Flores: blanco amarillentas de 5-8 mm de largo. Frutos: blancos, aplanados.

DISTRIBUCIÓN:

En Guatemala se puede encontrar en los departamentos de Alta Verapaz ; Baja Verapaz; Chiquimula; Chimaltenango y Quiché.

ALTITUD:

1,000 a 3,000 msnm.



Zanthoxylum limoncello Planc. & Oerst. ex Triana. & Planch.

Culantrillo



DESCRIPCIÓN:

Hábito: arbusto de hasta 7 m de alto, glabro; armado con pequeños agujijones. Hojas: pequeñas y trifoliadas de forma elíptica de hasta 7 cm de largo, bordes crenados. Flores: en panículas axilares y terminales. Frutos: folículos globosos.

DISTRIBUCIÓN:

Nativa de Guatemala; México; Costa Rica. y Panamá. En Guatemala se puede encontrar en los departamentos de Baja Verapaz; Chiquimula; Jalapa; Jutiapa; Guatemala y Huehuetenango.

ALTITUD:

900 a 1,500 msnm.



Solanum nigricans Mart. & Gal.
Aurella



DESCRIPCIÓN:

Hábito: arbusto de hasta 6 m de alto las ramas jóvenes cubiertas de pelos blanquecinos. Hojas: solitarias y firmes, forma elíptica de 5.5 cm de largo. Flores: inflorescencias laterales opuestas a las hojas cimosas de muchas flores, corolas de color blanco, las anteras amarillas que sobresalen. Frutos: globosos de color negro.

DISTRIBUCIÓN:

Nativa de Guatemala, Honduras; y México. En Guatemala se puede encontrar en los departamentos de Alta Verapaz; Zacapa; Baja Verapaz; Jalapa; Guatemala; Chimaltenango; Solola; Quiché; Totonicapán; Quezaltenango; Huehuetenango; Suchitepéquez y San Marcos.

ALTITUD:

1,200 a 2,700 msnm.



Hydrocotyle mexicana Cham. & Schiecht.**DESCRIPCIÓN:**

Hábito: hierba de tallos erectos. Hojas: redondeadas, base cordada en peciolo muy largos y delgados, de 3-7 cm de ancho, borde crenado. Flores: inflorescencia en umbelas de varias flores pedunculadas. Frutos: verdes y glabros.

DISTRIBUCIÓN:

Nativa de Guatemala; Honduras; Costa Rica; México y América del Sur. En Guatemala se puede encontrar en los departamentos de Baja Verapaz; Chiquimula; Jalapa; Santa Rosa; Guatemala; Chimaltenango; Quiché; y Huehuetenango.

ALTITUD:

1,400 a 3,100 msnm.



Asclepias auriculata Kunth.



DESCRIPCIÓN:

Hábito: hierba erecta perenne, pubescente, presenta látex. Hojas: opuestas, oblongo-lanceoladas. Flores: en inflorescencias umbelas blancas y púrpura. Frutos: cápsulas dehiscentes, semillas aladas.

DISTRIBUCIÓN:

En Guatemala se puede encontrar en los departamentos de Petén; Zacapa; Guatemala; Alta Verapaz; El Quiché y Huehuetenango.

ALTITUD:

1,650 msnm.



Fleishmania anisopoda H. Rob.

Mejorana; bretillo; llovizna.



DESCRIPCIÓN:

Hábito: hierba perenne y erecta de 35 cm a 1 m de alto, tallo glabro, tetragonal

Hojas: grandes y gruesas, membranosas opuestas de hasta 30 cm de largo.

Flores: inflorescencia tirsoide muchas cabezuelas de 8 a 10 flores cada una. Frutos: aquenios pulverulentos.

DISTRIBUCIÓN:

Nativa de Guatemala, El Salvador, Honduras Panamá, México y el Norte de América del Sur. En Guatemala se puede encontrar en los departamentos de Petén; Izabal; Alta y Baja Verapaz; El Progreso; Zacapa; Chiquimula;

Jalapa; Jutiapa; Santa Rosa; Escuintla; Guatemala; Sacatepéquez; Chimaltenango; Suchitepéquez; Retalhuleu; El Quiché; Sololá; Totonicapán; Huehuetenango, Quezaltenango y San Marcos.

ALTITUD:

1,100 a 2,800 msnm.



Polymnia maculata var *adenatricha* Blake**DESCRIPCIÓN:**

Hábito: hierba erecta, de 1-3 m de alto, muy ramificada, tallos con puntuaciones moradas, con pubescencia en algunos especímenes. Hojas: las más antiguas largamente pecioladas, peciolo alado, la lámina triangular a ampliamente ovada, hasta 30 cm de largo. Flores: cabezuelas con lígulas naranja. Frutos: aquenios indehiscentes.

DISTRIBUCIÓN:

Nativa de Guatemala Honduras y México. En Guatemala se puede encontrar en los departamentos de Guatemala; Jalapa; Quetzaltenango; Santa Rosa y Totonicapán.

ALTITUD:

1,000 a 2,000 msnm.



Tillandsia guatemalensis L.B. Smith.

Pie de gallo



DESCRIPCIÓN:

Hábito: hierba epífita. Hojas: en roseta, largas de hasta 4 cm de ancho presentando puntuaciones de color café. Flores: inflorescencia amplia, pinnado compuesta, ramificada, cada bráctea porta una espiga que contiene de 6 a 26 flores.

DISTRIBUCIÓN:

Nativa de Guatemala; El Salvador; Costa Rica y Honduras. En Guatemala se puede encontrar en los departamentos de Zacapa; Jalapa; Santa Rosa; Guatemala; Sacatepéquez; Chimaltenango; Suchitepéquez; Huehuetenango ; Quezaltenango y San Marcos.

ALTITUD:

1,200 a 2,600 msnm.



Tillandsia lampropoda L.B. Smith**DESCRIPCIÓN:**

Hábito: hierba epífita de hasta 1 m de alto. Hojas: densamente rosuladas de 65 cm de largo y 5 cm de ancho. Flores: inflorescencia simple a bipinada, brácteas florales glabras y coriáceas, sepalos violeta o verdosos.

DISTRIBUCIÓN:

Nativa de Guatemala; Honduras; Costa Rica y México. En Guatemala se puede encontrar en los departamentos de Baja Verapaz; Zacapa; Huehuetenango y Quezaltenango.

ALTITUD:

1,500 a 2,000 msnm.



Tillandsia rotundata (L.B. Smith.) C.S. Gardner



DESCRIPCIÓN:

Hábito: hierba epífita de 2 a 10 cm de diámetro. Hojas: rosuladas, láminas largas y triangulares de 2-3 cm de ancho. Flores: inflorescencias con brácteas imbricadas, pétalos de 6 cm de largo, blancos a púrpura, estambres exsertos.

DISTRIBUCIÓN:

En Guatemala se puede encontrar en los departamentos de Zacapa; Jutiapa; Huehuetenango; Quetzaltenango; Petén; Baja Verapaz; Santa Rosa; Escuintla y Guatemala.

ALTITUD:

1,350 a 1,600 msnm.



Canavalia hirsuta (M. Martens & Galeott) Stand.



DESCRIPCIÓN:

Hábito: enredadera grande y leñosa, tallos densamente pilosos o pubescentes.
Hojas: gruesas, ovadas a elípticas o rómbicas de 3-12 cm de largo, ápice agudo o acuminado, base redondeada. Flores: en racimos densos, labio superior entero, labio inferior de 7 mm y 3 lóbulos ovados, corola rosa a púrpura brillante de 3 cm de largo.

DISTRIBUCIÓN:

En Guatemala se puede encontrar en los departamentos de Alta Verapaz, Jalapa y Huehuetenango.

ALTITUD:

800 a 2,100 msnm.



Alloplectus vinaceus (Morton) D. Gibson

DESCRIPCIÓN:

Hábito: planta epífita, tallos robustos e hirsutos en el ápice. Hojas: en pares de igual o distinto tamaño, pecioladas, oblongo-elípticas a oblongo-ovadas, hasta 19 cm de largo y 9 cm de ancho, haz piloso y de color verde, el envés color rojo o vino. Flores: amarillas o verdosas, densamente pilosas de lóbulos desiguales, anteras coherentes.

DISTRIBUCIÓN:

Nativa de Guatemala y se le puede encontrar en los departamentos de San Marcos; Sololá y Suchitepéquez.

ALTITUD:

1,250 a 3,000 msnm.



Orthrosanthus monodelphus Radenna

DESCRIPCIÓN:

Hábito: hierba rastrera, presenta un rizoma grueso y corto. Hojas: numerosas, verde pálido, de 20 a 25 cm de largo y 1 cm de ancho. Flores: inflorescencias parecidas a espadices ramificados, portando de 3 a 4 flores, pétalos azulado pálido muy delicados. Frutos: cápsulas más o menos pubescentes.

DISTRIBUCIÓN:

Nativa de Guatemala, Costa Rica y México. En Guatemala se puede encontrar en los departamentos de Zacapa; Jalapa; Jutiapa; Sacatepéquez; Suchitepéquez; Sololá; Quiché; Huehuetenango; Totonicapán y Quezaltenango.

ALTITUD:

1,500 a 3,400 msnm.



Salvia urica Epling.

Pendolita morada; canastillas; cohетillo



DESCRIPCIÓN:

Hábito: hierba erecta perenne, de 1 m ó menos de alto, tallos vilosos. Hojas: delgadas de largos peciolo, obovadas, de 5 a 10 cm de largo, base cordada y bordes crenados bastante pilosas en ambas superficies. Flores: inflorescencias racemosas, brácteas no persistentes, color violeta labios desiguales.

DISTRIBUCIÓN:

Nativa de Guatemala, Honduras y México (Chiapas). En Guatemala se puede encontrar en los departamentos de Petén; Alta y Baja Verapaz; Zacapa; Chiquimula; Jalapa; Santa Rosa; Guatemala; Sacatepéquez; Chimaltenango; Sololá; Quiché; Huehuetenango; Quezaltenango.

ALTITUD:

300 a 2,700 msnm.



Teucrium vesicarium Mill.

Mozote; verbena



DESCRIPCIÓN:

Hábito: hierba erecta perenne de 1 m de porte o menos. Tallos tetragonales y densamente pilosos. Hojas: delgadas de largos y delgados peciolo, obovadas de hasta 12 cm de largo, bordes crenados
Flores: inflorescencia en espiga terminal de 5-20 cm de largo, muy pilosa y pulverulenta. Frutos: nueces glabras.

DISTRIBUCIÓN:

Nativa de Guatemala; Honduras; Nicaragua Costa Rica; Panamá; México y América del Sur. En Guatemala se puede encontrar en los departamentos de Petén; Alta Verapaz; El Quiché y Huehuetenango.

ALTITUD:

1,650 msnm.



Malvaviscus arboreus Cav.

Amapola; manzanita



DESCRIPCIÓN:

Hábito: hierba leñosa, ramas, peciolo y pedicelos densamente pilosos o aterciopelados. Hojas: lobuladas, con peciolo largo, densamente pilosas, márgenes aserrados. Flores: rojo brillante, 3-5.5 cm de largo, involucro densamente pubescente.

DISTRIBUCIÓN:

Presente en México, Honduras, El Salvador y Costa Rica. En Guatemala se puede encontrar en los departamentos de Petén; Zacapa; Chiquimula; Jalapa; Santa Rosa; Sacatepéquez; Chimaltenango; Solola; Quiché; Huehuetenango; Quezaltenango y San Marcos.

ALTITUD:

1,400 a 2,900 msnm.



Calanthe calanthoides (A. Rich & Galeotti) Hamer & Garay
Tarsote



DESCRIPCIÓN:

Hábito: hierba terrestre, tallo reducido a un rizoma corto. Hojas: dos opuestas y basales elípticas, subtendidas por dos o mas vainas membranosas. Flores: en racimo de muchas flores, en un pedúnculo erecto y delgado, corolas blancas o rosadas. Frutos: cápsula elipsoide.

DISTRIBUCIÓN:

Nativa de Guatemala, México; Costa Rica y Panamá. En Guatemala se puede encontrar en los departamentos de Alta Verapaz; Chiquimula; Huehuetenango; Sololá y Zacapa.

ALTITUD:

800 a 3,500 msnm.



Encyclia varicosa var *varicosa* (Bateman ex Lindl.) Schltr.



DESCRIPCIÓN:

Hábito: hierba erecta y ascendente, glabra, pseudobulbos ovoide-fusiformes en la base. Hojas: oblongo-elípticas, coriáceas a gruesas y membranosas, de hasta 33 cm de largo y 1.5-4.5 cm de ancho, vaina tubular de hasta 11.5 cm de largo. Flores: fragantes, sépalos verdes a marrón, pétalos marrón verdoso, espatulados, labios blanco amarillentos o púrpura manchado. Fruto: cápsula elipsoide 3 angular de 2.5 cm de largo.

DISTRIBUCIÓN:

Planta común de México hasta Panamá.

ALTITUD:

3,000 msnm.



Passiflora eglandulosa J.M. MacDougal

DESCRIPCIÓN:

Hábito: hierba enredadera. Hojas: simples alternadas, borde entero, sarcillos presentes. Flores: axilares, corolas color beige, estambres verdes. Frutos: baya indehisciente, semillas con arilo.

DISTRIBUCIÓN:

En Guatemala se puede encontrar en los departamentos de Petén; Alta y Baja Verapaz; Zacapa; Chiquimula; Jalapa; Santa Rosa; Guatemala; Sacatepéquez; Chimaltenango; Sololá; Quiché; Huehuetenango y Quezaltenango.

ALTITUD:

300 a 1,700 msnm.



Polygala aparinoides Hook. & Arn.

Ipecacuana blanca; peor es nada



DESCRIPCIÓN:

Hábito: hierba perenne y erecta 40 cm de largo, tallos delgados. Hojas: 5 verticiladas lanceoladas, de 2 cm de largo y 10 mm de ancho. Flores: en racimos cilíndricos, de 16 cm de largo, corolas de color morado o rosado. Frutos: cápsulas elípticas.

DISTRIBUCIÓN:

Nativa de Guatemala y México. En Guatemala se puede encontrar en los departamentos de Alta Verapaz; Baja Verapaz; El Progreso; Izabal; Zacapa; Chiquimula; Santa Rosa y Quiché.

ALTITUD:

2,600 msnm o menos.



Chimaphila maculata (L.) Pursh

Hierba de madroño



DESCRIPCIÓN:

Hábito: hierba de 10 cm de alto.
 Hojas: pseudo-verticiladas, 2-4 verticilos, lanceoladas, de bordes serrados.
 Flores: de 1 a 4 con largos pedicelos, corola blanca o rosada. Frutos: cápsulas globosas.

DISTRIBUCIÓN:

Nativa de Guatemala, México; Honduras; Costa Rica y Estados Unidos. En Guatemala se puede encontrar en los departamentos de Zacapa; Chiquimula; Jalapa; Guatemala; Sacatepéquez; Chimaltenango; Sololá; Quiché; Huehuetenango; Quetzaltenango y San Marcos.

ALTITUD:

1,300 a 2,500 msnm.



Borreria laevis (Lam.) Griseb

Golondrina; sanalotodo; hierba de pájaro



DESCRIPCIÓN:

Hábito: hierba erecta o a menudo decumbente, tallos glabros o pubescentes. Hojas: lanceoladas, comúnmente no más de 5 cm de largo y 2.5 cm de ancho, peciolo cortos. Flores: en capítulos terminales y axilares, corolas blancas. Frutos: cápsulas elipsoides.

DISTRIBUCIÓN:

Nativa de Guatemala; Panamá; México y gran parte de América del Sur. En Guatemala se puede encontrar en los departamentos de Peten; Izabal; Alta y Baja Verapaz; El Progreso; Zacapa; Chiquimula; Jalapa; Santa Rosa; Escuintla; Guatemala; Sacatepéquez; Suchitepéquez; Retalhuleu; Quezaltenango; San Marcos; Huehuetenango y Quiché.

ALTITUD:

De bajas altitudes hasta 2,000 msnm ó a menudo mayores.



Crusea hispida (Mill.) Robinson

DESCRIPCIÓN:

Hábito: hierba erecta anual, tallos cubiertos por pelos blancos. Hojas: lanceoladas comúnmente no mas de 5 cm de largo y 2 cm de ancho, hirsutas, peciolo cortos. Flores: en capítulos terminales y axilares, corolas moradas. Frutos: cápsulas elipsoides.

DISTRIBUCIÓN:

Nativa de Guatemala; El Salvador y México. En Guatemala se le puede encontrar en los departamentos de: Baja Verapaz; Chiquimula; Escuintla; Suchitepéquez y Huehuetenango.

ALTITUD:

300 a 2,300 msnm



Glosario

Amento: Inflorescencia en forma de espiga, unisexuales muy flexible.

Aquenio: Fruto seco e indehisciente, presenta solamente una semilla unida a la pared del fruto en un solo sitio.

Árbol: Planta perenne y alta con un tallo lignificado (madera) que se ramifica por encima de la base y presenta arriba de 3 metro de alto.

Arbusto: Planta perenne, con el tallo lignificado el cual se ramifica desde la base, puede ser menor a 3 metros de alto, aunque se conocen arbustos más grandes.

Baya: Fruto carnoso y muy succulento con las semillas sumergidas totalmente en la pulpa.

Bráctea: Hoja modificada que se encuentra en una inflorescencia.

Cáliz: Verticilo floral externo del perianto, lo comprenden los sépalos en conjunto.

Cápsula: Fruto seco, dehiscente, el cual se puede abrir de varias maneras, proveniente de un ovario compuesto.

Capítulo: Grupo de flores, definidas o no, sentadas en un receptáculo compuesto.

Cima: Inflorescencia definida de aspecto ancho y redondeado, este término es sinónimo de inflorescencia definida.

Corimbo: Conjunto de flores agrupadas indefinidamente, con pedicelos de diferentes largos, pero estas alcanzan el mismo nivel y forman la inflorescencia.

Corola: Verticilo floral interno del perianto y está compuesto por los pétalos en conjunto.

Crenado: Tipo de borde la hoja, que presenta dientes redondeados.

Dentado: Tipo de borde de la hoja, con dientes perpendiculares al nervio medio.

Drupa: Fruto simple y carnoso en el endocarpo muy endurecido.

Espiga: Inflorescencia indefinida que presenta flores sentadas sobre un eje prolongado, pueden ser unisexuales o no.

Estipula: Estructura, ya sea escamas, espinas glándulas u otras, presentes en pares en la base del peciolo, pueden o

Estróbilo:	no estar encontrarse. Estructura condensada de un solo eje, con brácteas que contiene a los órganos reproductores de las gimnospermas (Pinos y otros grupos relacionados).	central y flores pediceladas generalmente indefinida.
Glabro:	Que no presenta ningún tipo de indumento o pubescencia alguna.	Tirso: Inflorescencia que presenta un eje central indefinido y ejes secundarios y últimos cimosos.
Herbácea:	Planta con tallos anuales, no lignificados.	Tomentoso: Conjunto de pelos largos y muy entrecruzados que cubren la superficie que se esté describiendo.
Panícula:	Inflorescencia como racimo con ramificaciones también racemosas, muy ramificadas.	Tricoma: Prominencia de las hojas que consiste solamente de tejidos epidérmicos con forma de pelo a veces erecto.
Peciolo:	Sostén de la lámina de una hoja ya sea simple o compuesta.	Umbela: Inflorescencia pedunculada cuyos pedicelos se originan en un solo punto, pueden encontrarse compuestas.
Perenne:	Se refiere a que la planta perdura por dos años o más.	Viloso: Tipo de indumento, que presenta tricomas largos y suaves bastante curvados.
Piloso:	Tipo de indumento con tricomas suaves y largos.	
Pubescente:	Tipo de indumento característico por presentar pelos simples, delgados y rectos.	
Racimo:	Inflorescencia con un eje	

Referencias bibliográficas

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*. Editores: E.S. Pérez, E. Secaira, C. Macias, S. Morales e I. Amezcua. Fundación Defensores de la Naturaleza y The Nature Conservancy. 76 pp.

Cóbar, A., V. Dávila, M. Véliz y A. Maza. (2010). Caracterización de la Distribución y Uso de Hábitat del Chipe Cachete Dorado (*Dendroica chrysoparia*) para su conservación en la región noroccidental, central y oriental de los bosques de pino-encino de Guatemala. Guatemala: Fundación Defensores de la Naturaleza, Herbario BIGU, SENACYT-CONCYT-FODECYT. 185 pp.

Moreno, N. (1987). Glosario Botánico Ilustrado. México. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. Editorial Continental.. 300 pp.

Standley, P., J. Steyermark & L. Williams. (1946). Flora of Guatemala. Fieldiana, Vol. 24, Part. 1-13.

Whittaker, R. H. (1975). Communities and Ecosystems. Second Edition. MacMillan Editors. 385 pp.

Flora de Nicaragua. Disponible en www.mobot.org/MOBOT/fm

Flora Mesoamericana. Disponible en www.mobot.org/MOBOT/fm

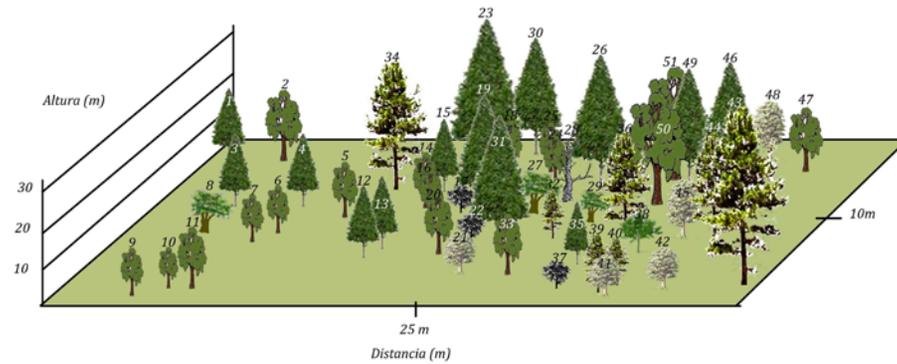
Tropicos.org. Missouri Botanical Garden. Disponible en www.tropicos.org

Fotografías *Quercus bentamii* Fuente: www.biolib.cz. Autor: Michael Kesi

Fotografía *Hydrocotyle mexicana* Fuente: www.INBio.org

Anexo 9. Diagramas de Perfil de las áreas donde se realizaron parcelas de vegetación

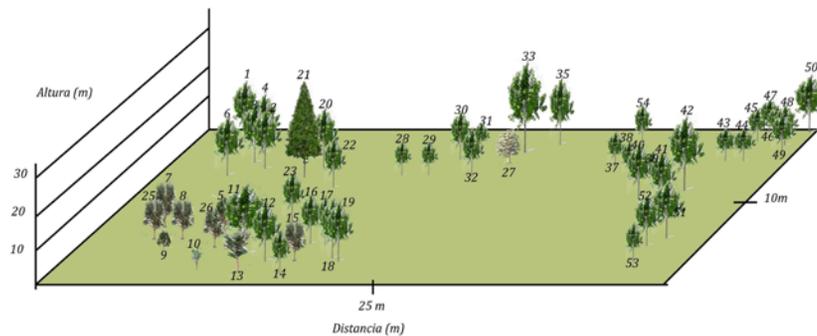
Diagrama I Localidad: Aldea Las Cebollas, Quezaltepeque, Chiquimula



Listado de especies arbóreas

No.	Especie	No.	Especie
1	<i>Pinus sp.</i>	27	<i>No determinado</i>
2	<i>Quercus sp.</i>	28	<i>Pinus maximinoi</i>
3	<i>Pinus maximinoi</i>	29	<i>No determinado</i>
4	<i>Pinus maximinoi</i>	30	<i>Pinus maximinoi</i>
5	<i>Quercus sp.</i>	31	<i>Pinus maximinoi</i>
6	<i>Quercus sp.</i>	32	<i>Liquidambar styraciflua</i>
7	<i>Quercus sp.</i>	33	<i>Quercus sp.</i>
8	<i>No determinado</i>	34	<i>Liquidambar styraciflua</i>
9	<i>Quercus sp.</i>	35	<i>Pinus maximinoi</i>
10	<i>Quercus sp.</i>	36	<i>Liquidambar styraciflua</i>
11	<i>Quercus sp.</i>	37	<i>No determinado</i>
12	<i>Pinus maximinoi</i>	38	<i>No determinado</i>
13	<i>Pinus maximinoi</i>	39	<i>Liquidambar styraciflua</i>
14	<i>Quercus sp.</i>	40	<i>Liquidambar styraciflua</i>
15	<i>Pinus maximinoi</i>	41	<i>Quercus sp.</i>
16	<i>Quercus sp.</i>	42	<i>Quercus sp.</i>
17	<i>No determinado</i>	43	<i>Liquidambar styraciflua</i>
18	<i>Quercus sp.</i>	44	<i>Liquidambar styraciflua</i>
19	<i>Pinus maximinoi</i>	45	<i>Quercus sp.</i>
20	<i>Quercus sp.</i>	46	<i>Pinus maximinoi</i>
21	<i>Pinus maximinoi</i>	47	<i>Quercus sp.</i>
22	<i>Pinus maximinoi</i>	48	<i>Quercus sp.</i>
23	<i>Pinus maximinoi</i>	49	<i>Pinus maximinoi</i>
24	<i>Quercus sp.</i>	50	<i>Quercus sp.</i>
25	<i>Quercus sp.</i>	51	<i>Quercus sp.</i>
26	<i>Pinus maximinoi</i>		

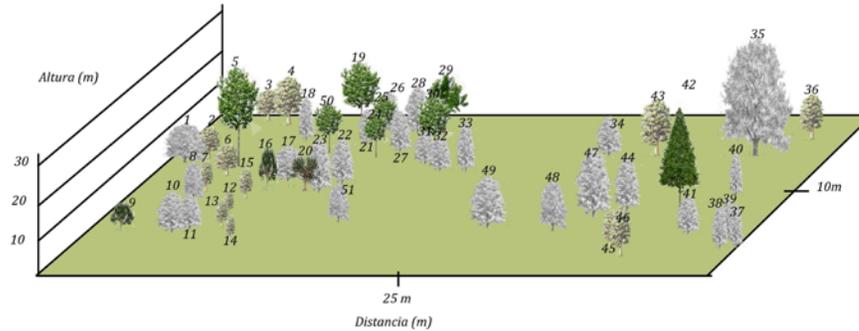
Diagrama II Localidad: Finca La Huerta, Morazán, El Progreso



Listado de especies arbóreas

No.	Especie	No.	Especie
1	<i>Liquidambar styraciflua</i>	28	<i>Liquidambar styraciflua</i>
2	<i>Liquidambar styraciflua</i>	29	<i>Liquidambar styraciflua</i>
3	<i>Liquidambar styraciflua</i>	30	<i>Liquidambar styraciflua</i>
4	<i>Liquidambar styraciflua</i>	31	<i>Liquidambar styraciflua</i>
5	<i>Zanthoxylum limoncello</i>	32	<i>Liquidambar styraciflua</i>
6	<i>Liquidambar styraciflua</i>	33	<i>Liquidambar styraciflua</i>
7	<i>Papanea myricoides</i>	34	<i>Liquidambar styraciflua</i>
8	<i>Papanea myricoides</i>	35	<i>Papanea myricoides</i>
9	<i>Zanthoxylum limoncello</i>	36	<i>Eugenia sp.</i>
10	<i>No determinado</i>	37	<i>Liquidambar styraciflua</i>
11	<i>Liquidambar styraciflua</i>	38	<i>Liquidambar styraciflua</i>
12	<i>Liquidambar styraciflua</i>	39	<i>Liquidambar styraciflua</i>
13	<i>Mimosa sp.</i>	40	<i>Liquidambar styraciflua</i>
14	<i>Liquidambar styraciflua</i>	41	<i>Liquidambar styraciflua</i>
15	<i>Papanea myricoides</i>	42	<i>Liquidambar styraciflua</i>
16	<i>Liquidambar styraciflua</i>	43	<i>Liquidambar styraciflua</i>
17	<i>Liquidambar styraciflua</i>	44	<i>Liquidambar styraciflua</i>
18	<i>Liquidambar styraciflua</i>	45	<i>Liquidambar styraciflua</i>
19	<i>Liquidambar styraciflua</i>	46	<i>Liquidambar styraciflua</i>
20	<i>Liquidambar styraciflua</i>	47	<i>Liquidambar styraciflua</i>
21	<i>Pinus sp.</i>	48	<i>Liquidambar styraciflua</i>
22	<i>Liquidambar styraciflua</i>	49	<i>Liquidambar styraciflua</i>
23	<i>Liquidambar styraciflua</i>	50	<i>Liquidambar styraciflua</i>
24	<i>Liquidambar styraciflua</i>	51	<i>Liquidambar styraciflua</i>
25	<i>Papanea myricoides</i>	52	<i>Liquidambar styraciflua</i>
26	<i>Papanea myricoides</i>	53	<i>Liquidambar styraciflua</i>
27	<i>Quercus sp.</i>	54	<i>Liquidambar styraciflua</i>

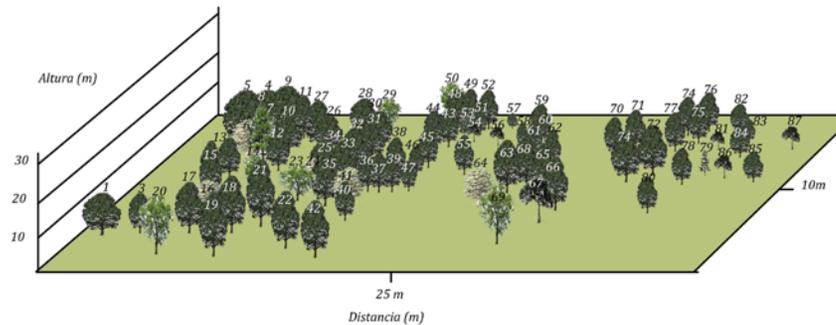
Diagrama III Localidad: Finca Peña del Tigre, Morazán, El Progreso



Listado de especies arbóreas

No.	Especie	No.	Especie
1	<i>Quercus peduncularis</i>	27	<i>Quercus conspersa</i>
2	<i>Liquidambar styraciflua</i>	28	<i>Quercus conspersa</i>
3	<i>Quercus peduncularis</i>	29	<i>Liquidambar styraciflua</i>
4	<i>Quercus peduncularis</i>	30	<i>Quercus skinneri</i>
5	<i>Quercus skinneri</i> Benth.	31	<i>Quercus conspersa</i>
6	<i>Quercus peduncularis</i>	32	<i>Quercus conspersa</i>
7	<i>Quercus peduncularis</i>	33	<i>Quercus conspersa</i>
8	<i>Quercus peduncularis</i>	34	<i>Quercus conspersa</i>
9	<i>Quercus peduncularis</i>	35	<i>Quercus peduncularis</i>
10	<i>Quercus conspersa</i>	36	<i>Quercus peduncularis</i>
11	<i>Quercus conspersa</i>	37	<i>Quercus conspersa</i>
12	<i>Quercus peduncularis</i>	38	<i>Quercus conspersa</i>
13	<i>Quercus peduncularis</i>	39	<i>Quercus conspersa</i>
14	<i>Quercus peduncularis</i>	40	<i>Quercus conspersa</i>
15	<i>Quercus peduncularis</i>	41	<i>Quercus conspersa</i>
16	<i>Quercus peduncularis</i>	42	<i>Pinus</i> sp.
17	<i>Quercus conspersa</i>	43	<i>Quercus peduncularis</i>
18	<i>Quercus conspersa</i>	44	<i>Quercus conspersa</i>
19	<i>Quercus conspersa</i>	45	<i>Quercus peduncularis</i>
20	No determinado	46	<i>Quercus peduncularis</i>
21	<i>Quercus conspersa</i>	47	<i>Quercus peduncularis</i>
22	<i>Quercus conspersa</i>	48	<i>Quercus peduncularis</i>
23	<i>Quercus conspersa</i>	49	<i>Quercus conspersa</i>
24	<i>Quercus skinneri</i>	50	<i>Quercus skinneri</i>
25	<i>Quercus skinneri</i>	51	<i>Quercus peduncularis</i>
26	<i>Quercus conspersa</i>		

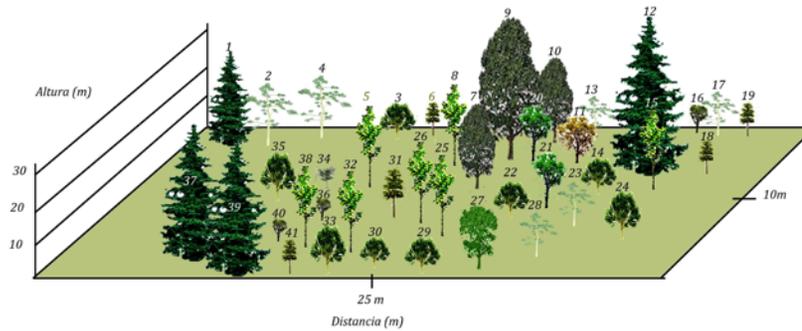
Diagrama IV Localidad: Aldea Gelná, San Pedro Soloma, Huehuetenango



Listado de especies arbóreas

No.	Especie	No.	Especie
1	<i>Quercus palcaultii</i>	45	<i>Quercus palcaultii</i>
2	<i>Quercus palcaultii</i>	46	<i>Quercus palcaultii</i>
3	<i>Quercus palcaultii</i>	47	<i>Quercus palcaultii</i>
4	<i>Quercus palcaultii</i>	48	<i>Quercus palcaultii</i>
5	<i>Quercus palcaultii</i>	49	<i>Quercus palcaultii</i>
6	<i>Quercus</i> sp.	50	No determinado
7	<i>Quercus palcaultii</i>	51	<i>Quercus palcaultii</i>
8	<i>Pinus</i> sp.	52	<i>Quercus palcaultii</i>
9	<i>Quercus palcaultii</i>	53	<i>Ternstroemia leucocarpa</i>
10	<i>Quercus palcaultii</i>	54	<i>Arbutus xalapensis</i>
11	<i>Quercus palcaultii</i>	55	<i>Quercus palcaultii</i>
12	<i>Quercus palcaultii</i>	56	<i>Arbutus xalapensis</i>
13	<i>Quercus palcaultii</i>	57	<i>Quercus palcaultii</i>
14	<i>Pinus serotina</i> subsp. <i>capuli</i>	58	<i>Quercus palcaultii</i>
15	<i>Quercus palcaultii</i>	59	<i>Quercus palcaultii</i>
16	<i>Quercus</i> sp.	60	<i>Quercus palcaultii</i>
17	<i>Quercus palcaultii</i>	61	<i>Quercus palcaultii</i>
18	<i>Quercus palcaultii</i>	62	<i>Quercus palcaultii</i>
19	<i>Quercus palcaultii</i>	63	<i>Quercus palcaultii</i>
20	<i>Rapanea myrsoides</i>	64	<i>Quercus</i> sp.
21	<i>Quercus palcaultii</i>	65	<i>Quercus palcaultii</i>
22	<i>Quercus palcaultii</i>	66	<i>Quercus palcaultii</i>
23	<i>Rapanea myrsoides</i>	67	<i>Arbutus xalapensis</i>
24	<i>Quercus</i> sp.	68	<i>Quercus palcaultii</i>
25	<i>Quercus palcaultii</i>	69	<i>Rapanea myrsoides</i>
26	<i>Quercus palcaultii</i>	70	<i>Quercus palcaultii</i>
27	<i>Quercus palcaultii</i>	71	<i>Quercus palcaultii</i>
28	<i>Quercus palcaultii</i>	72	<i>Quercus palcaultii</i>
29	<i>Cleyera theoides</i>	73	<i>Quercus palcaultii</i>
30	<i>Quercus palcaultii</i>	74	<i>Quercus palcaultii</i>
31	<i>Quercus palcaultii</i>	75	<i>Quercus palcaultii</i>
32	<i>Quercus palcaultii</i>	76	<i>Quercus palcaultii</i>
33	<i>Quercus palcaultii</i>	77	<i>Quercus palcaultii</i>
34	<i>Quercus palcaultii</i>	78	<i>Quercus palcaultii</i>
35	<i>Quercus palcaultii</i>	79	No determinado
36	<i>Quercus palcaultii</i>	80	<i>Quercus palcaultii</i>
37	<i>Quercus palcaultii</i>	81	No determinado
39	<i>Quercus palcaultii</i>	82	<i>Quercus palcaultii</i>
40	<i>Quercus palcaultii</i>	83	<i>Quercus palcaultii</i>
41	<i>Quercus</i> sp.	84	<i>Quercus palcaultii</i>
42	<i>Quercus palcaultii</i>	85	<i>Quercus palcaultii</i>
43	<i>Quercus palcaultii</i>	86	<i>Arbutus xalapensis</i>
44	<i>Quercus palcaultii</i>	87	<i>Arbutus xalapensis</i>

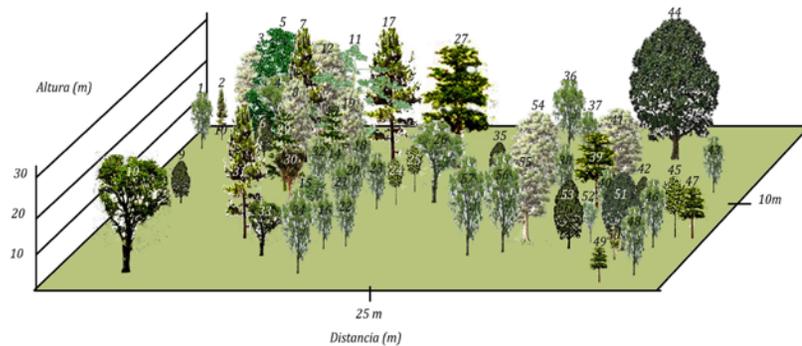
Diagrama V Localidad: Finca Lourdes, Cerro Alux, San Lucas Sacatepéquez



Listado de especies arbóreas

No.	Especie	No.	Especie
1	<i>Cupressus lucitanica</i>	22	<i>Rhamnus capreifolia</i> Schlt.
2	<i>Oreopanax xalapensis</i>	23	<i>Oreopanax xalapensis</i>
3	<i>Rhamnus capreifolia</i> Schlt.	24	<i>Rhamnus capreifolia</i> Schlt.
4	<i>Oreopanax xalapensis</i>	25	<i>Cytharexylon moccinii</i>
5	<i>Cytharexylon moccinii</i>	26	<i>Cytharexylon moccinii</i>
6	<i>Cestrum</i> sp.	27	<i>Rapanea miricoides</i>
7	<i>Cytharexylon moccinii</i>	28	<i>Oreopanax xalapensis</i>
8	<i>Cytharexylon moccinii</i>	29	<i>Rhamnus capreifolia</i> Schlt.
9	<i>Quercus pilcaulis</i>	30	<i>Rhamnus capreifolia</i> Schlt.
10	<i>Quercus pilcaulis</i>	31	<i>Cestrum</i> sp.
11	<i>Daphnopsis tuerckheimiana</i>	32	<i>Cytharexylon moccinii</i>
12	<i>Cupressus lucitanica</i>	33	<i>Rhamnus capreifolia</i> Schlt.
13	<i>Oreopanax xalapensis</i>	34	<i>Fuchsia paniculata</i> Lundell.
14	<i>Rhamnus capreifolia</i> Schlt.	35	<i>Rhamnus capreifolia</i> Schlt.
15	<i>Cytharexylon moccinii</i>	36	No determinado
16	<i>Ilex tolucana</i> Hemsl.	37	<i>Cupressus lucitanica</i>
17	<i>Oreopanax xalapensis</i>	38	<i>Cytharexylon moccinii</i>
18	<i>Cestrum</i> sp.	39	<i>Cupressus lucitanica</i>
19	No determinado	40	<i>Cleyera theaoides</i>
20	No determinado	41	<i>Cestrum</i> sp.
21	No determinado		

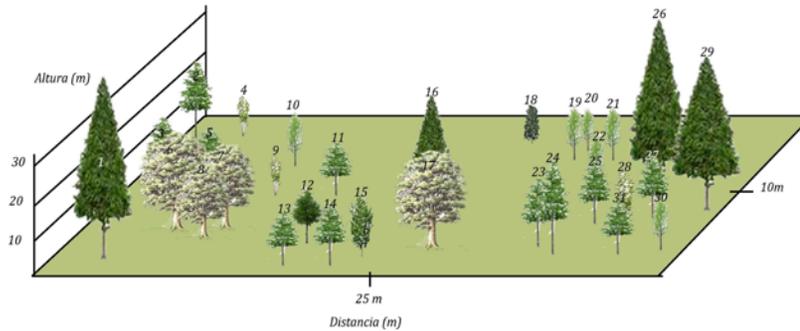
Diagrama VI Localidad: Finca Venecia, San Cristóbal Verapaz, Alta Verapaz



Listado de especies arbóreas

No.	Especie	No.	Especie
1	<i>Clethra suaveolens</i>	30	No determinado
2	<i>Liquidambar styraciflua</i>	31	<i>Liquidambar styraciflua</i>
3	<i>Quercus sapotaeifolia</i>	32	<i>Clethra suaveolens</i>
4	<i>Nectandra sinuata</i>	33	Doble serrado
5	<i>Persea americana</i>	34	<i>Clethra suaveolens</i>
6	<i>Viburnum hartwegii</i>	35	<i>Viburnum hartwegii</i>
7	<i>Liquidambar styraciflua</i>	36	<i>Clethra suaveolens</i>
8	<i>Quercus sapotaeifolia</i>	37	<i>Clethra suaveolens</i>
9	<i>Viburnum hartwegii</i>	38	<i>Clethra suaveolens</i>
10	<i>Ostrya virginiana</i>	39	No determinado
11	<i>Oreopanax xalapensis</i>	40	<i>Clethra suaveolens</i>
12	<i>Quercus</i> sp.	41	<i>Quercus berthamii</i>
13	<i>Picramnia</i> sp.	42	<i>Viburnum hartwegii</i>
14	<i>Clethra suaveolens</i>	43	<i>Clethra suaveolens</i>
15	No determinado	44	<i>Quercus</i> sp.
16	<i>Clethra suaveolens</i>	45	<i>Picramnia</i> sp.
17	<i>Liquidambar styraciflua</i>	46	<i>Clethra suaveolens</i>
18	<i>Clethra suaveolens</i>	47	No determinado
19	<i>Quercus berthamii</i>	48	<i>Clethra suaveolens</i>
20	<i>Clethra suaveolens</i>	49	No determinado
21	<i>Clethra suaveolens</i>	50	<i>Citrus</i> sp.
22	<i>Clethra suaveolens</i>	51	<i>Quercus</i> sp.
23	<i>Clethra suaveolens</i>	52	<i>Erythrina japonica</i>
24	<i>Picramnia</i> sp.	53	<i>Viburnum hartwegii</i>
25	<i>Picramnia</i> sp.	54	<i>Quercus</i> sp.
26	<i>Nectandra sinuata</i>	55	<i>Quercus</i> sp.
27	No determinado	56	<i>Clethra suaveolens</i>
28	<i>Picramnia</i> sp.	57	<i>Clethra suaveolens</i>
29	<i>Ostrya virginiana</i>		

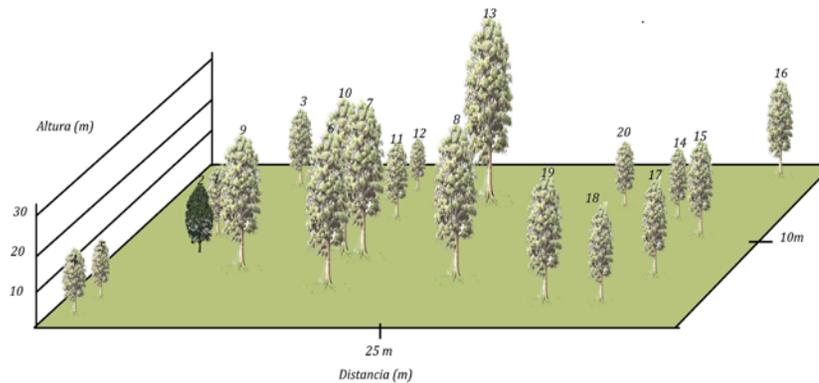
Diagrama VII Localidad: Bosque de Calzado Cobán (Finca Cobán), San Cristóbal Verapaz, Alta Verapaz



Listado de especies arbóreas

No.	Especie	No.	Especie
1	<i>Pinus sp.</i>	17	<i>Quercus sp.</i>
2	<i>Liquidambar styraciflua</i>	18	No determinado
3	<i>Liquidambar styraciflua</i>	19	<i>Eugenia jambos</i>
4	<i>Clethra suaveolens</i>	20	<i>Eugenia jambos</i>
5	<i>Liquidambar styraciflua</i>	21	<i>Eugenia jambos</i>
6	<i>Quercus sp.</i>	22	<i>Eugenia jambos</i>
7	<i>Quercus sp.</i>	23	<i>Liquidambar styraciflua</i>
8	<i>Quercus sp.</i>	24	<i>Liquidambar styraciflua</i>
9	<i>Clethra suaveolens</i>	25	<i>Liquidambar styraciflua</i>
10	<i>Eugenia jambos</i>	26	<i>Pinus sp.</i>
11	<i>Liquidambar styraciflua</i>	27	<i>Liquidambar styraciflua</i>
12	<i>Viburnum hartwegii</i>	28	<i>Clethra suaveolens</i>
13	<i>Liquidambar styraciflua</i>	29	<i>Pinus maximinoi</i>
14	<i>Liquidambar styraciflua</i>	30	<i>Eugenia jambos</i>
15	<i>Viburnum hartwegii</i>	31	<i>Liquidambar styraciflua</i>
16	<i>Pinus sp.</i>		

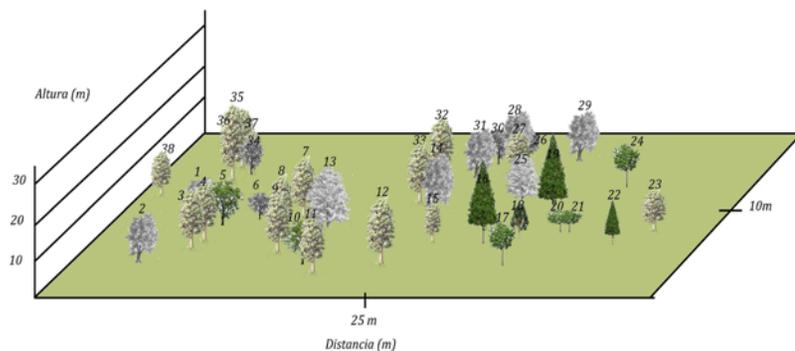
Diagrama VIII Localidad: Aldea Volcancillo, Cubulco, Baja Verapaz



Listado de especies arbóreas

No.	Especie
1	<i>Quercus peduncularis</i>
2	<i>Quercus brachystachys</i>
3	<i>Quercus benthamii</i>
4	<i>Quercus benthamii</i>
5	<i>Quercus benthamii</i>
6	<i>Quercus benthamii</i>
7	<i>Quercus benthamii</i>
8	<i>Quercus benthamii</i>
9	<i>Quercus benthamii</i>
10	<i>Quercus benthamii</i>
11	<i>Quercus benthamii</i>
12	<i>Quercus benthamii</i>
13	<i>Quercus benthamii</i>
14	<i>Quercus benthamii</i>
15	<i>Quercus benthamii</i>
16	<i>Quercus benthamii</i>
17	<i>Quercus benthamii</i>
18	<i>Quercus benthamii</i>
19	<i>Quercus benthamii</i>
20	<i>Quercus benthamii</i>

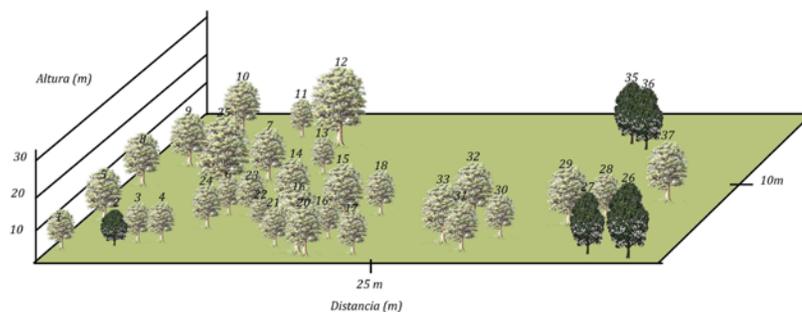
Diagrama IX Localidad: Aldea Chobem, Cubulco, Baja Verapaz



Listado de especies arbóreas

No.	Especie	No.	Especie
1	<i>Quercus benthamii</i>	20	<i>Rapanea myricoides</i>
2	<i>Quercus benthamii</i>	21	<i>Rapanea myricoides</i>
3	<i>Quercus benthamii</i>	22	<i>Pinus sp.</i>
4	<i>Quercus benthamii</i>	23	<i>Quercus benthamii</i>
5	<i>Calliandra grandiflora</i>	24	<i>Rapanea myricoides</i>
6	No determinado	25	<i>Quercus candicans</i>
7	<i>Quercus benthamii</i>	26	No determinado
8	<i>Quercus benthamii</i>	27	<i>Quercus benthamii</i>
9	<i>Quercus benthamii</i>	28	<i>Quercus sp.</i>
10	<i>Calliandra grandiflora</i>	29	<i>Quercus sp.</i>
11	<i>Quercus benthamii</i>	30	No determinado
12	<i>Quercus benthamii</i>	31	<i>Quercus sp.</i>
13	<i>Quercus candicans</i>	32	<i>Quercus benthamii</i>
14	<i>Quercus sp.</i>	33	<i>Quercus benthamii</i>
15	<i>Quercus benthamii</i>	34	No determinado
16	<i>Pinus sp.</i>	35	<i>Quercus benthamii</i>
17	<i>Rapanea myricoides</i>	36	<i>Quercus benthamii</i>
18	<i>Alnus acuminata</i>	37	<i>Quercus benthamii</i>
19	<i>Pinus sp.</i>	38	<i>Quercus benthamii</i>

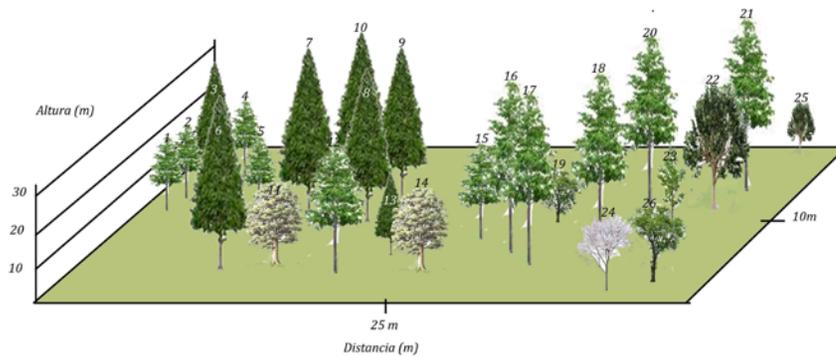
Diagrama X Localidad: Río Escondido, San Jerónimo, Baja Verapaz



Listado de especies arbóreas

No.	Especie	No.	Especie
1	<i>Quercus sapotaefolia</i>	20	<i>Quercus sapotaefolia</i>
2	<i>Quercus peduncularis</i>	21	<i>Quercus sapotaefolia</i>
3	<i>Quercus sapotaefolia</i>	22	<i>Quercus sapotaefolia</i>
4	<i>Quercus sapotaefolia</i>	23	<i>Quercus sapotaefolia</i>
5	<i>Quercus sapotaefolia</i>	24	<i>Quercus sapotaefolia</i>
6	<i>Quercus sapotaefolia</i>	25	<i>Quercus sapotaefolia</i>
7	<i>Quercus sapotaefolia</i>	26	<i>Quercus peduncularis</i>
8	<i>Quercus sapotaefolia</i>	27	<i>Quercus peduncularis</i>
9	<i>Quercus sapotaefolia</i>	28	<i>Quercus sapotaefolia</i>
10	<i>Quercus sapotaefolia</i>	29	<i>Quercus sapotaefolia</i>
11	<i>Quercus sapotaefolia</i>	30	<i>Quercus sapotaefolia</i>
12	<i>Quercus sapotaefolia</i>	31	<i>Quercus sapotaefolia</i>
13	<i>Quercus sapotaefolia</i>	32	<i>Quercus sapotaefolia</i>
14	<i>Quercus sapotaefolia</i>	33	<i>Quercus sapotaefolia</i>
15	<i>Quercus sapotaefolia</i>	34	<i>Quercus sapotaefolia</i>
16	<i>Quercus sapotaefolia</i>	35	<i>Quercus peduncularis</i>
17	<i>Quercus sapotaefolia</i>	36	<i>Quercus peduncularis</i>
18	<i>Quercus sapotaefolia</i>	37	<i>Quercus peduncularis</i>
19	<i>Quercus sapotaefolia</i>	38	<i>Quercus sapotaefolia</i>

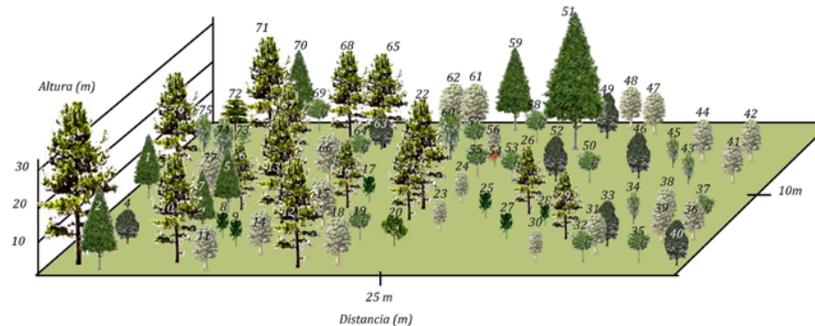
Diagrama XI Localidad: Bosques Municipal, San Jerónimo, Baja Verapaz



Listado de especies arbóreas

No.	Especie	No.	Especie
1	<i>Cupressus lucitanica</i>	22	<i>Rhamnus capreifolia</i> Schlt.
2	<i>Oreopanax xalapensis</i>	23	<i>Oreopanax xalapensis</i>
3	<i>Rhamnus capreifolia</i> Schlt.	24	<i>Rhamnus capreifolia</i> Schlt.
4	<i>Oreopanax xalapensis</i>	25	<i>Cytharexylon moccinii</i>
5	<i>Cytharexylon moccinii</i>	26	<i>Cytharexylon moccinii</i>
6	<i>Cestrum</i> sp.	27	<i>Rapanea miricoides</i>
7	<i>Cytharexylon moccinii</i>	28	<i>Oreopanax xalapensis</i>
8	<i>Cytharexylon moccinii</i>	29	<i>Rhamnus capreifolia</i> Schlt.
9	<i>Quercus pilcaulis</i>	30	<i>Rhamnus capreifolia</i> Schlt.
10	<i>Quercus pilcaulis</i>	31	<i>Cestrum</i> sp.
11	<i>Daphnopsis tuerckheimiana</i>	32	<i>Cytharexylon moccinii</i>
12	<i>Cupressus lucitanica</i>	33	<i>Rhamnus capreifolia</i> Schlt.
13	<i>Oreopanax xalapensis</i>	34	<i>Fuchsia paniculata</i> Lundell
14	<i>Rhamnus capreifolia</i> Schlt.	35	<i>Rhamnus capreifolia</i> Schlt.
15	<i>Cytharexylon moccinii</i>	36	No determinado
16	<i>Hex toluicana</i> Hemsl.	37	<i>Cupressus lucitanica</i>
17	<i>Oreopanax xalapensis</i>	38	<i>Cytharexylon moccinii</i>
18	<i>Cestrum</i> sp.	39	<i>Cupressus lucitanica</i>
19	No determinado	40	<i>Cleyera theoides</i>
20	No determinado	41	<i>Cestrum</i> sp.
21	No determinado		

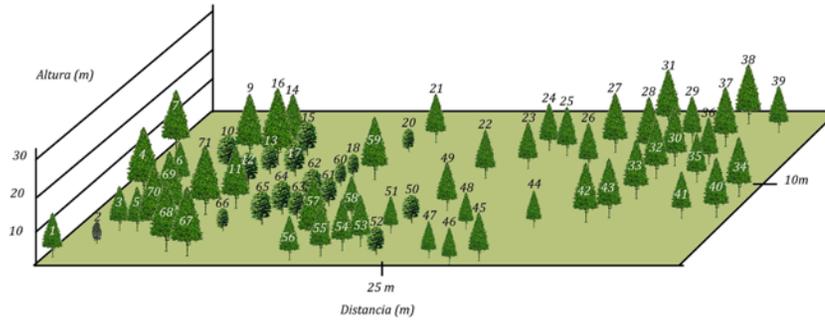
Diagrama XII Localidad: Santa Elena La Cumbre, San Jerónimo, Baja Verapaz



Listado de especies arbóreas

No.	Especie	No.	Especie	No.	Especie
1	<i>Pinus</i> sp.	28	<i>Chicococa phaenostemon</i>	55	No determinado
2	<i>Pinus</i> sp.	29	<i>Liquidambar styraciflua</i>	56	<i>Quercus sapotaefolia</i>
3	<i>Liquidambar styraciflua</i>	30	<i>Quercus sapotaefolia</i>	57	No determinado
4	<i>Quercus skinnerii</i>	31	<i>Quercus sapotaefolia</i>	58	No determinado
5	<i>Pinus</i> sp.	32	No determinado	59	<i>Pinus</i> sp.
6	<i>Liquidambar styraciflua</i>	33	<i>Quercus</i> sp.	60	<i>Clethraceae suaveolens</i>
7	<i>Pinus</i> sp.	34	<i>Clethraceae suaveolens</i>	61	<i>Quercus sapotaefolia</i>
8	<i>Chicococa phaenostemon</i>	35	No determinado	62	<i>Quercus sapotaefolia</i>
9	<i>phaenostemon</i>	36	<i>Quercus sapotaefolia</i>	63	<i>Quercus skinnerii</i>
10	<i>Liquidambar styraciflua</i>	37	No determinado	64	No determinado
11	<i>Quercus sapotaefolia</i>	38	<i>Quercus sapotaefolia</i>	65	<i>Liquidambar styraciflua</i>
12	<i>Liquidambar styraciflua</i>	39	<i>Quercus sapotaefolia</i>	66	<i>Quercus sapotaefolia</i>
13	<i>Liquidambar styraciflua</i>	40	<i>Quercus</i> sp.	67	<i>Liquidambar styraciflua</i>
14	<i>Quercus sapotaefolia</i>	41	<i>Quercus sapotaefolia</i>	68	<i>Liquidambar styraciflua</i>
15	<i>Quercus sapotaefolia</i>	42	<i>Quercus sapotaefolia</i>	69	No determinado
16	<i>Liquidambar styraciflua</i>	43	<i>Clethraceae suaveolens</i>	70	<i>Pinus</i> sp.
17	<i>phaenostemon</i>	44	<i>Quercus sapotaefolia</i>	71	<i>Liquidambar styraciflua</i>
18	<i>Quercus sapotaefolia</i>	45	<i>Clethraceae suaveolens</i>	72	No determinado
19	<i>Vaccinium</i> sp.	46	<i>Quercus</i> sp.	73	<i>Ardisia</i> sp.
20	<i>Oreopanax xalapensis</i>	47	<i>Quercus sapotaefolia</i>	74	<i>Clethraceae suaveolens</i>
21	<i>Liquidambar styraciflua</i>	48	<i>Quercus sapotaefolia</i>	75	<i>Clethraceae suaveolens</i>
22	<i>Liquidambar styraciflua</i>	49	<i>Quercus</i> sp.	76	<i>Liquidambar styraciflua</i>
23	<i>Quercus sapotaefolia</i>	50	No determinado	77	<i>Quercus sapotaefolia</i>
24	<i>Quercus sapotaefolia</i>	51	<i>Pinus</i> sp.		
25	<i>Chicococa phaenostemon</i>	52	<i>Quercus</i> sp.		
26	<i>Liquidambar styraciflua</i>	53	<i>Vaccinium</i> sp.		
27	<i>Chicococa phaenostemon</i>	54	<i>Cissia</i> sp.		

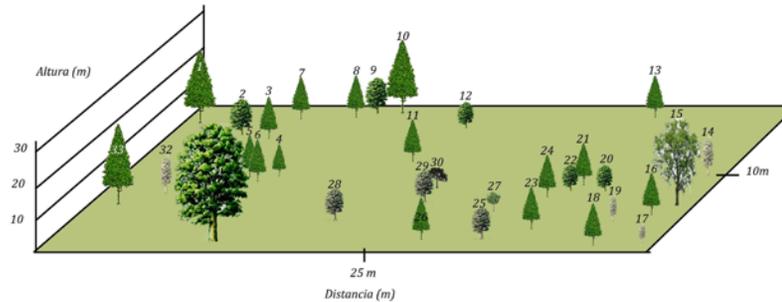
Diagrama XIII Localidad: San Lorenzo Mármol, Sierra de las Minas, Zacapa (sitio 1)



Listado de especies arbóreas

No.	Especie	No.	Especie	No.	Especie
1	<i>Pinus oocarpa</i>	25	<i>Pinus oocarpa</i>	49	<i>Pinus oocarpa</i>
2	<i>Quercus peduncularis</i>	26	<i>Pinus oocarpa</i>	50	<i>Quercus peduncularis</i>
3	<i>Pinus oocarpa</i>	27	<i>Pinus oocarpa</i>	51	<i>Pinus oocarpa</i>
4	<i>Pinus oocarpa</i>	28	<i>Pinus oocarpa</i>	52	<i>Quercus peduncularis</i>
5	<i>Pinus oocarpa</i>	29	<i>Pinus oocarpa</i>	53	<i>Pinus oocarpa</i>
6	<i>Pinus oocarpa</i>	30	<i>Pinus oocarpa</i>	54	<i>Pinus oocarpa</i>
7	<i>Pinus oocarpa</i>	31	<i>Pinus oocarpa</i>	55	<i>Pinus oocarpa</i>
8	<i>Pinus oocarpa</i>	32	<i>Pinus oocarpa</i>	56	<i>Pinus oocarpa</i>
9	<i>Pinus oocarpa</i>	33	<i>Pinus oocarpa</i>	57	<i>Pinus oocarpa</i>
10	<i>Quercus peduncularis</i>	34	<i>Pinus oocarpa</i>	58	<i>Pinus oocarpa</i>
11	<i>Pinus oocarpa</i>	35	<i>Pinus oocarpa</i>	59	<i>Pinus oocarpa</i>
12	<i>Quercus peduncularis</i>	36	<i>Pinus oocarpa</i>	60	<i>Quercus peduncularis</i>
13	<i>Quercus peduncularis</i>	37	<i>Pinus oocarpa</i>	61	<i>Quercus peduncularis</i>
14	<i>Pinus oocarpa</i>	38	<i>Pinus oocarpa</i>	62	<i>Quercus peduncularis</i>
15	<i>Quercus peduncularis</i>	39	<i>Pinus oocarpa</i>	63	<i>Quercus peduncularis</i>
16	<i>Pinus oocarpa</i>	40	<i>Pinus oocarpa</i>	64	<i>Quercus peduncularis</i>
17	<i>Quercus peduncularis</i>	41	<i>Pinus oocarpa</i>	65	<i>Quercus peduncularis</i>
18	<i>Quercus peduncularis</i>	42	<i>Pinus oocarpa</i>	66	<i>Quercus peduncularis</i>
19	<i>Pinus oocarpa</i>	43	<i>Pinus oocarpa</i>	67	<i>Pinus oocarpa</i>
20	<i>Quercus peduncularis</i>	44	<i>Pinus oocarpa</i>	68	<i>Pinus oocarpa</i>
21	<i>Pinus oocarpa</i>	45	<i>Pinus oocarpa</i>	69	<i>Pinus oocarpa</i>
22	<i>Pinus oocarpa</i>	46	<i>Pinus oocarpa</i>	70	<i>Pinus oocarpa</i>
23	<i>Pinus oocarpa</i>	47	<i>Pinus oocarpa</i>	71	<i>Pinus oocarpa</i>
24	<i>Pinus oocarpa</i>	48	<i>Pinus oocarpa</i>		

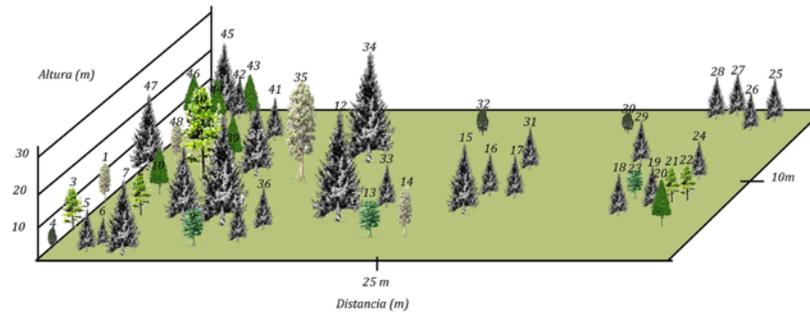
Diagrama XIV Localidad: San Lorenzo Mármol, Sierra de las Minas, Zacapa (sitio 2)



Listado de especies arbóreas

No.	Especie	No.	Especie
1	<i>Pinus oocarpa</i>	18	<i>Pinus oocarpa</i>
2	<i>Quercus peduncularis</i>	19	<i>Quercus sapoteafolia</i>
3	<i>Pinus oocarpa</i>	20	<i>Quercus peduncularis</i>
4	<i>Pinus oocarpa</i>	21	<i>Pinus oocarpa</i>
5	<i>Pinus oocarpa</i>	22	<i>Quercus peduncularis</i>
6	<i>Pinus oocarpa</i>	23	<i>Pinus oocarpa</i>
7	<i>Pinus oocarpa</i>	24	<i>Pinus oocarpa</i>
8	<i>Pinus oocarpa</i>	25	<i>Quercus purulhiana</i>
9	<i>Quercus peduncularis</i>	26	<i>Pinus oocarpa</i>
10	<i>Pinus oocarpa</i>	27	No determinado
11	<i>Pinus oocarpa</i>	28	<i>Quercus purulhiana</i>
12	<i>Quercus peduncularis</i>	29	<i>Quercus purulhiana</i>
13	<i>Pinus oocarpa</i>	30	No determinado
14	<i>Quercus purulhiana</i>	31	<i>Quercus peduncularis</i>
15	<i>Rapanea myricoides</i>	32	<i>Quercus sapoteafolia</i>
16	<i>Pinus oocarpa</i>	33	<i>Pinus oocarpa</i>
17	<i>Quercus sapoteafolia</i>		

Diagrama XV Localidad: San Lorenzo Mármol, Sierra de las Minas, Zacapa (sitio 3)



Listado de especies arbóreas

No.	Especie	No.	Especie
1	<i>Quercus sapotaefolia</i>	25	<i>Pinus tecunumanii</i>
2	<i>Pinus maximinoi</i>	26	<i>Pinus tecunumanii</i>
3	<i>Pinus maximinoi</i>	27	<i>Pinus tecunumanii</i>
4	<i>Quercus crispipilis var pannosifolia</i>	28	<i>Pinus tecunumanii</i>
5	<i>Pinus tecunumanii</i>	29	<i>Pinus tecunumanii</i>
6	<i>Pinus tecunumanii</i>	30	<i>Quercus crispipilis var pannosifolia</i>
7	<i>Pinus tecunumanii</i>	31	<i>Pinus tecunumanii</i>
8	<i>Pinus tecunumanii</i>	32	<i>Quercus crispipilis var pannosifolia</i>
9	<i>Quercus sp.</i>	33	<i>Pinus tecunumanii</i>
10	<i>Pinus oocarpa</i>	34	<i>Pinus tecunumanii</i>
11	<i>Pinus tecunumanii</i>	35	<i>Quercus sapotaefolia</i>
12	<i>Pinus tecunumanii</i>	36	<i>Pinus tecunumanii</i>
13	<i>Quercus sp.</i>	37	<i>Pinus tecunumanii</i>
14	<i>Quercus sapotaefolia</i>	38	<i>Pinus tecunumanii</i>
15	<i>Pinus tecunumanii</i>	39	<i>Pinus oocarpa</i>
16	<i>Pinus tecunumanii</i>	40	<i>Pinus maximinoi</i>
17	<i>Pinus tecunumanii</i>	41	<i>Pinus tecunumanii</i>
18	<i>Pinus tecunumanii</i>	42	<i>Pinus tecunumanii</i>
19	<i>Pinus tecunumanii</i>	43	<i>Pinus oocarpa</i>
20	<i>Pinus oocarpa</i>	44	<i>Pinus oocarpa</i>
21	<i>Pinus maximinoi</i>	45	<i>Pinus tecunumanii</i>
22	<i>Pinus maximinoi</i>	46	<i>Pinus oocarpa</i>
23	<i>Quercus sp.</i>	47	<i>Pinus tecunumanii</i>
24	<i>Pinus tecunumanii</i>	48	<i>Quercus sapotaefolia</i>

PARTE V
V.1 INFORME FINANCIERO

AD-R-0013

DÉCIMA NOVENA CONVOCATORIA LINEA FODECYT							
<i>Nombre del Proyecto:</i>		ESTUDIO DE LA DISTRIBUCIÓN Y USO DE HÁBITAT DEL CHIPE CACHETE DORADO (DENDROICA CHRYSOPARIA) PARA SU CONSERVACIÓN EN LA REGIÓN NOROCCIDENTAL, CENTRAL Y ORIENTAL DE LOS BOSQUES DE PINO-ENCINO DE GUATEMALA					
<i>Numero del Proyecto:</i>		044-2008					
<i>Investigador Principal:</i>		LICDA. ANA JOSÉ CÓBAR CARRANZA					
<i>Monto Autorizado:</i>		Q146.245,00					
<i>Plazo en meses</i>		12 MESES					
<i>Fecha de Inicio y Finalización:</i>		03/11/2008 AL 31/10/2009					
Grupo	Renglon	Nombre del Gasto	Asignacion Presupuestaria	TRANSFERENCIA		En Ejecución	
				Menos (-)	Mas (+)	Ejecutado	Pendiente de Ejecutar
0		<i>Servicios personales</i>					
	35	Retribuciones a destajo	Q 1.650,00			Q 1.571,04	Q 78,96
1		<i>Servicios no personales</i>					
	181	Estudios, investigaciones y proyectos de factibilidad	Q 74.000,00			Q 74.000,00	Q -
	181	Estudios, investigaciones y proyectos de factibilidad (Evaluación Externa de Impacto)	Q 8.000,00				Q 8.000,00
	122	Impresión, encuadernación y reproducción	Q 1.500,00			Q 1.500,00	Q -
	133	Viáticos en el interior	Q 25.000,00			Q 24.408,00	Q 592,00
	189	Otros estudios y/o servicios	Q 5.000,00			Q 5.000,00	Q -
2		MATERIALES Y SUMINISTROS					
	214	Productos agroforestales, madera, corcho y sus manufacturas	Q 100,00	Q 100,00			Q -
	232	Acabados textiles			Q 20,00	Q 19,50	Q 0,50
	241	Papel de escritorio	Q 500,00			Q 493,50	Q 6,50
	242	Papeles comerciales, cartones y otros	Q 600,00			Q 594,30	Q 5,70
	243	Productos de papel o cartón			Q 50,00	Q 49,30	Q 0,70
	244	Productos de artes gráficas			Q 28,00	Q 27,95	Q 0,05
	245	Libros, revistas y periódicos	Q 2.000,00	Q 1.340,00		Q 660,00	Q -
	261	Elementos y compuestos químicos	Q 400,00			Q 390,50	Q 9,50
	262	Combustibles y Lubricantes	Q 7.000,00			Q 4.631,37	Q 2.368,63
	267	Tintes, pinturas y colorantes	Q 2.000,00			Q 1.969,00	Q 31,00
	268	Productos plásticos, nylon, vinil y pvc	Q 400,00		Q 277,25	Q 677,25	Q -
	286	Herramientas menores	Q 800,00			Q 789,96	Q 10,04
	291	Útiles de oficina	Q 800,00	Q 78,00		Q 713,25	Q 8,75
	299	Otros materiales y suministros	Q 200,00	Q 197,25			Q 2,75
3		PROPIEDAD, PLANTA, EQUIPO E INTANGIBLES					
	329	Otras maquinarias y equipos	Q 3.000,00			Q 3.000,00	Q -
	351	Libros, revistas y otros elementos coleccionables			Q 1.340,00	Q 1.340,00	Q -
		GASTOS DE ADMÓN. (10%)	Q 13.295,00			Q 13.295,00	Q -
			Q 146.245,00	Q 1.715,25	Q 1.715,25	Q 135.129,92	Q 11.115,08
MONTO AUTORIZADO			<u>Q 146.245,00</u>			<u>Disponibilidad</u> Q 13.615,08	
(-) EJECUTADO			<u>Q 132.629,92</u>				
SUBTOTAL			<u>Q 13.615,08</u>				
(-) CAJA CHICA							
TOTAL POR EJECUTAR			<u>Q 13.615,08</u>				