

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO FORESTAL



Redes de Interacción Colibrí-Planta en la Reserva de la Biosfera  
Selva El Ocote Chiapas, México

Por:

**OLIVER GÓMEZ SÁNCHEZ**

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

**INGENIERO FORESTAL**

Saltillo, Coahuila, México

Mayo del 2017.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA  
DEPARTAMENTO FORESTAL

Redes de Interacción Colibrí-Planta en la Reserva de la Biosfera  
Selva El Ocote Chiapas, México

Por:

**OLIVER GÓMEZ SÁNCHEZ**

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

**INGENIERO FORESTAL**

Aprobada por el Comité de Asesoría:



Ing. José Antonio Ramírez Díaz

Asesor Principal



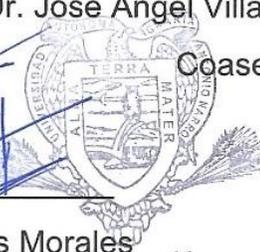
Dra. Paula Lidia Enríquez Rocha

Coasesor



Dr. José Ángel Villarreal Quintanilla

Coasesor



Dr. Gabriel Gallegos Morales

Coordinador de la División de Agronomía

Saltillo, Coahuila, México

Mayo del 2017.

## Agradecimientos

A Dios por todo lo que hasta ahora me has dado. Por todas las lecciones aprendidas y por todas las caídas y éxitos que me diste en la vida. El día de hoy no te hablo para pedirte un favor, solo quiero decirte. ¡¡GRACIAS!!

A mis Padres Alfonso Gómez Gordillo y Odilia Isabel Sánchez Hernández por todo el apoyo que me han brindado. Siempre han sido un gran ejemplo a seguir para mí. Gracias por haber luchado tanto por mí, gracias por todos los esfuerzos y todos los sacrificios que hicieron para que saliera adelante.

A mis Hermanos María Candelaria, José Luis, Rigoberto, María Elena y Fabiola del Carmen por estar siempre a mi lado en tiempos de tempestad y por enseñarme el verdadero camino de la vida.

A mi tía María Carlota Sánchez García por cada gesto amable, cada favor y cada sonrisa que alegró mi vida por los consejos que me diste y el apoyo que me brindaste durante mi estancia en Saltillo.

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro por darme la oportunidad de formarme profesionalmente en esta institución.

A El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR) Unidad San Cristóbal por abrirme las puertas.

A la Dra. Paula L. Enríquez Rocha por financiar el proyecto. Por su valioso tiempo invertido; en la planeación, asesoría y sobre todo por la confianza depositada en mí para la realización del presente trabajo.

Al Ing. José Antonio Ramírez Díaz y al Dr. José Ángel Villarreal Quintanilla por su tiempo compartido y sus valiosos comentarios para mejorar la tesis.

A la Lic. Erika Judith Gutiérrez Alonso por todo el apoyo que me brindo para concluir mis estudios en el COBACH 264 Las Rosas.

Al MC. José Raúl Vázquez Pérez por apoyarme en la identificación de las especies de colibríes, por apoyarme en los recorridos de campo, por las asesorías para el análisis de dato. Al Dr. José Ángel Villarreal Quintanilla y al botánico Miguel Martínez Icó por ayudarme en la identificación de las especies de plantas.

A la MC. Ruth Partida Lara y a la Biol. Ghelen Mera Ortiz por apoyarme con material bibliográfico para mejorar el escrito de tesis y por brindarme su amistad desde el primer día de mi estancia en ECOSUR.

A Rodrigo Guadalupe Santis Solano, Julio Cesar López y Juan Rafael Pérez por apoyarme en los recorridos e campo para la toma de datos en la Reserva de la Biosfera Selva El Ocote.

A los ejidos Ing. Armando Zebadúa y San Joaquín el progreso por permitirme realizar los recorridos dentro de sus predios para la toma de datos de tesis. A los monitores comunitarios por guiarme en cada uno de los recorridos y a la familia Jiménez Ramírez por su hospitalidad durante mi estancia en la Reserva.

A mis grandes Amigos Luis E. García, Erhic Silva, Luis Reinaldo Montoya, Jorge Jiménez, Miguel Ángel Avendaño. A los maestros e integrantes amigos del Ballet Folklórico Quahuitl de Saltillo. Por regalarme su amistad y estar conmigo en momentos de tristeza y alegría.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

I. RESUMEN.....	1
II. INTRODUCCIÓN.....	3
2.1. Objetivos.....	7
2.1.1. Objetivo general.....	7
2.1.2. Objetivos específicos.....	7
III. REVISIÓN DE LITERATURA.....	8
IV. METODOLOGÍA.....	9
4.1. Área de estudio.....	9
4.2. Trabajo de campo.....	12
4.2.1. Densidad poblacional.....	13
4.2.2. Colibríes.....	15
4.2.3. Interacciones.....	15
4.2.5. Parches florales.....	16
4.3. Análisis estadísticos.....	17
4.3.1. Densidad poblacional.....	17
4.3.2. Conectividad de la red.....	17
V. RESULTADOS.....	18
5.1. Riqueza de colibríes.....	18
5.2. Riqueza de plantas.....	21
5.3. Densidad.....	24
5.1. Interacciones.....	28
VI. DISCUSIÓN.....	34
6.1. Riqueza de especies de colibríes.....	34
6.2. Densidad.....	35
6.3. Redes de interacción.....	36
VII. CONCLUSIONES.....	38
VIII. RECOMENDACIONES PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS COLIBRÍES.....	39
IX. LITERATURA CITADA.....	40
X. ANEXOS.....	47
10.1. Formato de campo para toma de datos de densidad.....	47
10.2. Formato de campo para toma de datos de interacciones.....	47

10.3. Colibríes y mapas registrados durante los tres meses de estudio en los ejidos Ing. Armando Zebadúa y San Joaquín, Reserva de la Biosfera Selva El Ocote, Chiapas, México.....	48
---	----

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Especies de colibríes registradas en Reserva de la Biosfera Selva El Ocote en cuatro trayectos.....	19
<b>Tabla 2.</b> Especies de plantas en las que se registraron colibríes alimentándose del néctar floral en la Reserva de la Biosfera Selva el Ocote.....	23
<b>Tabla 3.</b> Número de registros por trayecto de las 15 especies de colibríes para datos de densidad en la Reserva de la Biosfera Selva El Ocote.....	25
<b>Tabla 4.</b> Número de individuos por km <sup>2</sup> ( $\pm$ error estándar) de once especies de colibríes en La Reserva de la Biosfera Selva El Ocote.....	26

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Localización geográfica de los trayectos y parches florales en el área de estudio Reserva de la Biosfera Selva El Ocote.....	11
<b>Figura 2.</b> Riqueza de especies de colibríes durante tres meses de muestreo.....	21
<b>Figura 3.</b> Densidad poblacional (núm. de ind/km <sup>2</sup> ) de nueve especies de colibríes en cuatro trayectos.....	27
<b>Figura 4.</b> Redes de interacción colibrí-flor registradas en tres meses de muestreo (enero-marzo 2017).....	29
<b>Figura 5.</b> Redes de interacción colibrí-flor registradas, en el trayecto carretera Ing. Armando Zebadúa.....	30
<b>Figura 6.</b> Redes de interacción colibrí-flor registradas en el trayecto la carretera San Joaquín.....	31
<b>Figura 7.</b> Redes de interacción colibrí-flor registradas, en el trayecto el Guayabal...32	
<b>Figura 8.</b> Redes de interacción colibrí-flor registradas, en el trayecto el Zapote.....	33

## I. RESUMEN

El estudio de las especies y sus interacciones a manera de red permite la descripción de aspectos clave de la estructura y propiedades que determinan la estabilidad de estos sistemas ecológicos y por lo tanto, las consecuencias de las perturbaciones. En éste estudio estimamos la riqueza de especies de colibríes, densidad poblacional de 11 especies de colibríes y se generaron redes de interacción colibrí-flor. El estudio se realizó durante los meses enero-marzo del 2017 en la Reserva de la Biosfera Selva El Ocote. Se utilizaron 4 trayectos lineales con medidas variables trayecto carretera Ing. Armando Zebadúa 2.5 km, t. carretera San Joaquín 3.0 km, t. Guayabal 1.7 km y t. Zapote 3.2 km. En este estudio se registró una riqueza de 16 especies de colibríes y 29 de plantas en toda el área de estudio. Se estimó la densidad para 11 especies de colibríes. *Phaethornis striigularis* presentó mayor densidad con rangos que van de  $73.40 < 92.92 < 117.63$  individuos por  $\text{km}^2$ , seguida de *Amazilia candida* con  $62.23 < 78.8 < 99.86$  individuos por  $\text{km}^2$ . Por el contrario las especies que presentaron menor densidad fueron *Amazilia cyanocephala* con  $0.10 < 0.59 < 3.66$  individuos por  $\text{km}^2$  y *Chlorostilbon canivetii* con  $2.73 < 0.73 < 10.12$  individuos por  $\text{km}^2$ . Para el análisis de las redes de interacción colibrí-flor, encontramos una red de 49 nodos y 127 conexiones. Esta red estuvo conformada por 16 especies de colibríes y 29 de plantas.

**Palabras clave:** Colibríes, Selva el Ocote, Riqueza de especies, Densidad poblacional, Redes de interacción.

## Abstract

The study of the species and their interactions in the form of network allows the description of key aspects of the structure and properties that determine the stability of these ecological systems and therefore, the consequences of shocks. In this study we estimated the richness of species of hummingbirds and plants, population density of the species of hummingbirds and generated networks of interaction hummingbird-flower. The study was conducted during the months from January to March 2017 in the Biosphere Reserve El Ocote jungle. 4 linear paths were used with variable measures journey road engineer Armando Zebadúa 2.5 km, San Joaquin t. Road 3.0 km, t. Guayabal 1.7 km and t. Zapote 3.2 km away. This network was composed of 16 species of hummingbirds and 29 plants. Density was estimated for 11 species of hummingbirds. *Phaethornis striigularis* presented higher density ranging from 73.40<92.92<171.95 individuals/km<sup>2</sup>, followed by *Amazilia candida* with 81.95<99.86<78.8 individuals/km<sup>2</sup>. On the contrary the species that had a lower density were *Amazilia cyanocephala* with 0.10<0.59<3.66 individuals per km<sup>2</sup>, *Chloristilbon canivetii* with 2.73<0.73< 10.12 individuals/km<sup>2</sup> and *Campylopterus hemileucurus* with ranges of 1.64<3.84<9.04 individuals per km<sup>2</sup>. For the analysis of networks of interaction hummingbird-flower, we find a network of 49 nodes and 127 connections. This network was composed of 16 species of hummingbirds and 29 plants.

**Key words:** Hummingbirds, Selva El Ocote, Species richness, Population Density, networks of interaction.

## II. INTRODUCCIÓN

Una de las principales causas de la pérdida de biodiversidad es la destrucción de selvas tropicales (Wilcox y Murphy 1985). Esto es ocasionado por la deforestación, la cual es una de las formas más comunes de pérdida de hábitats y es considerada la mayor amenaza para las especies de aves (Soulé 1986). En este sentido es importante realizar estudios para determinar la riqueza y diversidad de especies y con ello evaluar y conocer sus respuestas a las perturbaciones ambientales (Magurran 1988, Gaston 1996, Rosenstock *et al.* 2002).

Uno de los parámetros demográficos más importantes es el tamaño poblacional (Mandujano 2011). Por lo que estimar la densidad poblacional ayudará a entender la dinámica de las poblaciones y por lo tanto a conservar las especies (Thompson 2004). La densidad poblacional ( $D$ ) es “el número de animales por unidad de superficie” (Mandujano 2011), la cual puede ser regulada por factores denso-dependientes y denso- independientes. Los factores denso-dependientes son principalmente la competencia intra- e inter-específica por recursos, enfermedades, migración, entre otros; mientras que los factores denso-independientes son, el clima, los desastres naturales, y las actividades humanas. Ambos factores tienen un efecto en la limitación sobre el tamaño de las poblaciones (Newton 1998).

Las redes de interacción planta-animal son redes bipartitas, o bimodales que consisten en dos conjuntos distintos de nodos (especies): plantas y animales. (Jordano *et al.* 2009). Estas redes de interacción son muy importantes en la regeneración de los hábitats forestales. En este sentido, un gran número de plantas depende de interacciones mutualistas establecida con animales para la polinización y dispersión de sus semillas, tarea principalmente realizada por aves al consumir los frutos y néctar (Amico y Aizen 2005, Cataño 2009, Trejo 2009). Por lo cual la variación de un recurso puede afectar las interacciones entre las especies consumidoras, influyendo en la estructura de los roles ecológicos entre especies generalistas (individuos que consumen diferentes tipos de recursos) y especialistas (individuos que están adaptados o especializados a consumir pocos tipos de recursos) (Dupont *et al.* 2003, Arizmendi y Berlanga 2014).

Las interacciones mutualistas representan una de las interacciones interespecificas más estudiadas en ecología. Estas se pueden definir como las interacciones entre individuos de diferentes especies que resultan en un efecto positivo o benéfico para la reproducción y/o supervivencia de la población interactuante, es decir, se incrementa su éxito reproductivo (Holland y Bronstein 2008). Las interacciones mutualistas son la base del funcionamiento de las comunidades ecológicas (Jordano *et al.* 2009), ya que de ellas depende la reproducción de muchas especies de plantas y la alimentación de gran parte de los animales (Jordano *et al.* 2009, Lara-Rodríguez *et al.* 2012).

A pesar, de que existen diversos estudios de interacciones aún falta comprender cómo la coevolución funciona en interacciones caracterizadas por una alta diversidad y baja especificidad, especialmente cuando nos referimos a interacciones entre especies de vida silvestre tales como plantas y sus polinizadores, dispersores de semillas, herbívoros, entre otros (Jordano *et al.* 2003, Thompson 2004). Por ello es conveniente realizar estudios que permitan detectar patrones de interacciones a diferentes escala espaciales (a nivel paisaje y tipo de vegetación), para entender como ocurren y se escalan ecológicamente las relaciones mutualistas.

Uno de los grupos de aves más notorios de la avifauna nacional, especialmente por su tamaño y colorido, lo conforman los colibríes, chuparrosas o chupamirtos (Torres y Navarro 2000). Estas aves son inconfundibles por su morfología, conducta y hábitos (Arizmendi y Berlanga 2014). Pertenecen a la familia Trochilidae, que se divide en dos subfamilias: Trochilinae, formada por 294 especies, y Phaethornitinae, con 34. La diferencia entre estas dos subfamilias consiste en la estructura de sus patas. El grupo de los Trochilinae tienen dedos separados; el pico suele ser largo, pequeño y recto mientras que el grupo de los Phaethornitinae tienen los tres dedos delanteros unidos en la base de la pata; el pico presenta una curvatura pronunciada y las rectrices son extremadamente largas.

El tamaño de los colibríes varía de los 5 a los 24 centímetros. La especie más pequeña es el colibrí zunzuncito o elfo de las abejas (*Mellisuga helenae*) que mide 5 centímetros y sólo se encuentra en Cuba. El más grande es el colibrí gigante (*Patagona gigas*), mide unos 24 centímetros y habita en las montañas andinas del sur de América (Partida y Enríquez 2012).

Estas aves se distinguen por su asombrosa capacidad de vuelo, ya que pueden mantenerse suspendidos en el aire y pueden volar en cualquier dirección. Incluso lateralmente y hacia atrás, lo que les permite alcanzar su alimento en cualquier lugar (Partida y Enríquez 2012, Arizmendi y Berlanga 2014, Ortiz 2015).

Los colibríes solamente se distribuyen en América y son los principales polinizadores donde existe ausencia de insectos y murciélagos, polinizando cerca del 15 % de las especies de plantas que hay en los ecosistemas (Ortiz 2015). Sin embargo, estos polinizadores han sido afectados reduciendo sustancialmente su población. La principal amenaza para los colibríes es la pérdida de su hábitat, a causa de la sobreexplotación de los recursos naturales y el cambio de uso de suelo. Ante esta problemática es importante realizar estudios que permitan determinar el uso de los recursos por parte de las especies y como esta varía en el tiempo.

En este estudio se plantearon las siguientes preguntas: ¿En una comunidad, qué flores son más atractivas para los colibríes? ¿En una comunidad las especies dependiendo de su generalización o especialización en el uso de los recursos las redes de interacción serán más intensas o menos intensas?

Se propusieron las siguientes hipótesis: 1) La riqueza de los colibríes variará dependiendo del tipo de vegetación presente en los trayectos. 2) Las especies más comunes estarán presentes en todos los ambientes. 3) Los colibríes especialistas estarán presentes solamente en algunos parches mientras que los colibríes generalistas estarán presentes en todos los parches.

## **2.1. Objetivos**

### **2.1.1. Objetivo general**

Describir y analizar las redes de interacciones entre los colibríes y plantas con flores en la Reserva de la Biosfera Selva el Ocote.

### **2.1.2. Objetivos específicos**

- Estimar la riqueza de especies de colibríes presentes en el área de estudio.
- Estimar la densidad poblacional de las especies de colibríes en la Reserva de la Biosfera Selva El Ocote.
- Analizar las redes de interacciones entre los colibríes y las plantas.

### III. REVISIÓN DE LITERATURA

Las flores representan para los colibríes la fuente del recurso energético necesario para su supervivencia: el néctar, el cual está distribuido entre flores de diferentes especies de plantas, que son visitadas según sus preferencias energéticas (Murcia 2000). Los diferentes tamaños y formas del cuerpo y del pico, les permiten alimentarse de una amplia variedad de plantas con flor. Los colibríes de mayor tamaño poseen requerimientos energéticos más altos y generalmente son considerados especialistas (Tokeshi 1999). Los colibríes de menor tamaño pueden comportarse como generalistas y su estrategia de forrajeo es visitar plantas con distribución espaciada y alimentarse de flores pequeñas que se encuentran en racimos y que producen bajas cantidades de néctar (Feinsinger y Colwell 1978; Justino *et al.* 2012).

Martínez-García (2006) realizó un estudio de interacciones colibrí-planta en tres tipos de vegetación en la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán, Hidalgo México. En este estudio registraron 38 interacciones distintas entre colibríes y plantas, de 8 especies de colibríes y 27 de plantas. *Hylocharis leucotis* fue la especie con más interacciones de plantas y *Stenocereus marginatus* y *Salvia mexicana* las especies de plantas más visitadas.

## IV. METODOLOGÍA

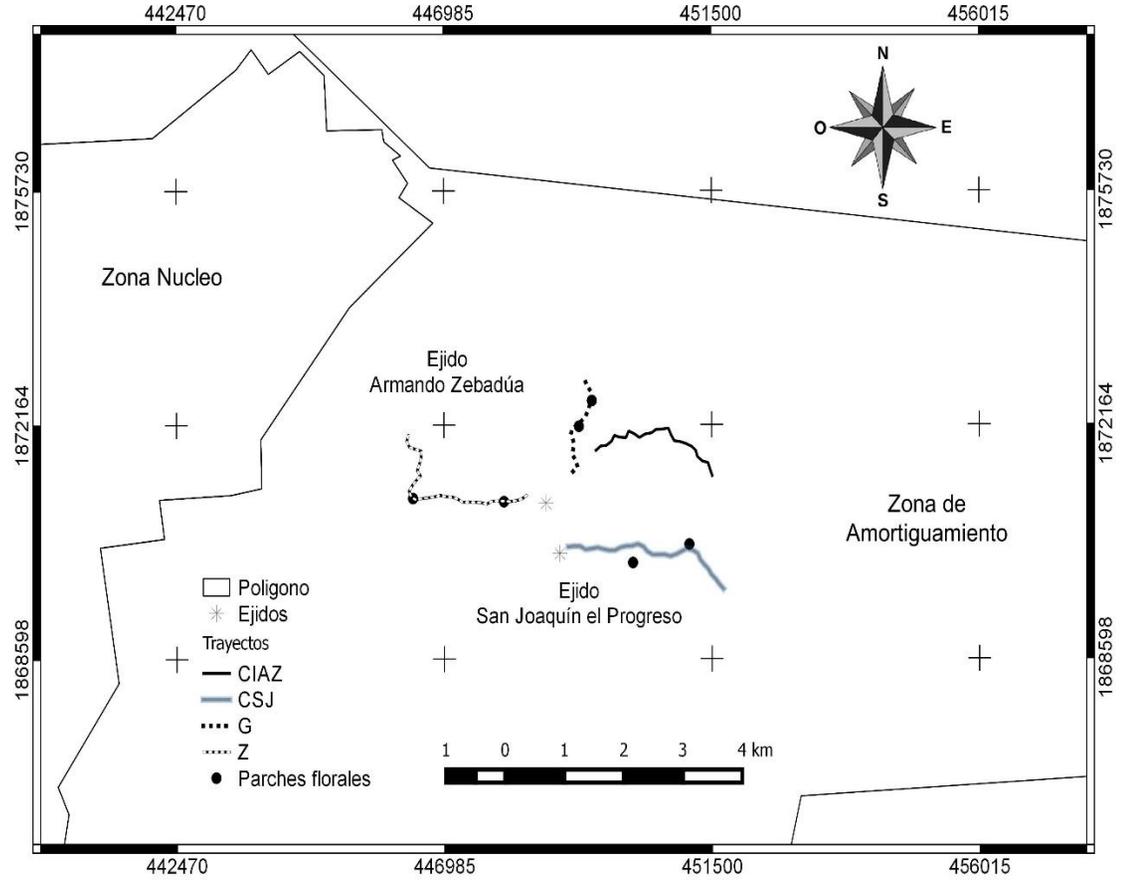
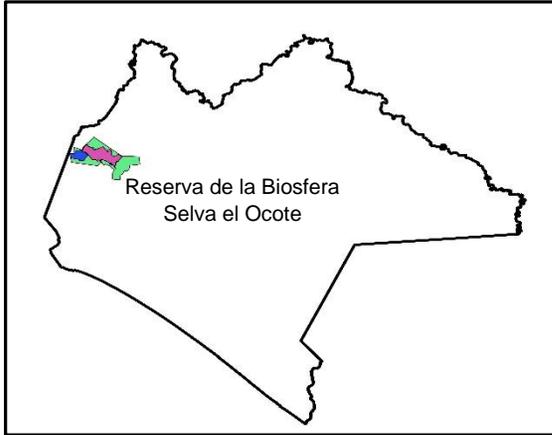
### 4.1. Área de estudio

La Reserva de la Biosfera Selva “El Ocote se localiza en la región occidental del estado de Chiapas entre 16°45’42” y 17°09’00” Norte y entre 93°54’19” y 93°21’20” Oeste, ubicada en los Municipios Ocozocuatla de Espinoza, Cintalapa de Figueroa, Tecpatán de Mezcalapa y Jiquipilas en el Estado de Chiapas, con una superficie total de 101, 288 ha (SEMARNAT, 2001).

Esta reserva se caracteriza por una elevada heterogeneidad ambiental debido a una variedad de climas, tipos de vegetación y elevaciones. Dada su ubicación geográfica, las características fisiográficas y la abundante presencia de terrenos abruptos con altitudes que oscilan desde los 180 m.s.n.m. hasta los 1500 m.s.n.m. (INEGI 1984). La Reserva de la Biosfera Selva “El Ocote” presenta 10 tipos de vegetación identificados de acuerdo a la clasificación de Breedlove (1981): selva alta perennifolia, selva mediana subperennifolia, selva baja perennifolia, selva baja caducifolia, selva baja espinosa caducifolia, sabana, bosque de pino-encino, bosque de encino, bosque de pino-encino-liquidámbar y vegetación secundaria. La precipitación anual es de 1200 a 2500 mm, con una temperatura media anual menor de 22°C pero mayor de 18°C. (SEMARNAT 2001).

La Reserva presenta una zonificación que divide el área en 2 Zonas Núcleo (I y II) y una Zona de Amortiguamiento. (CONANP/SEMARNAT 2001). Las Zonas Núcleo tienen un marco referente en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en la cual corresponden a las áreas mejor conservadas y de mayor valor desde el punto de vista ambiental, en donde prácticamente no pueden realizarse actividades humanas y, las Zonas de Amortiguamiento aquellas que protegen a las zonas núcleo y representan áreas con comunidades o sin ellas, en donde se desarrollan los modelos de uso sustentable de los recursos naturales.

El estudio se realizó en la zona sureste de la zona de amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera Selva El Ocote. Este estudio se realizó específicamente en terrenos pertenecientes a los ejidos Ing. Armando Zebadúa y San Joaquín el Progreso ambos ejidos pertenecientes al municipio de Ocozocoautla, Chiapas (Figura 1). Los tipos de vegetación presentes en estos ejidos son selva mediana subperennifolia y vegetación secundaria (Vázquez 2011). La altitud de esta zona varía de 800 a 1300 msnm. El clima es cálido sub-húmedo con lluvias en verano y la precipitación anual es mayor a 1400 mm (CONANP/SEMARNAT 2001). Este estudio se realizó durante tres meses (enero-marzo) de 2017.



**Figura 1.** Localización geográfica de los trayectos y parches florales en los ejidos Ing. Armando Zebadúa y San Joaquín el Progreso ubicados en la Reserva de la Biosfera Selva “El Ocote”. Trayecto carretera Ing. Armando Zebadúa=CIAZ, Trayecto carretera San Joaquín=CSJ, Trayecto Guayabal=G y Trayecto Zapote=Z.

## **4.2. Trabajo de campo**

En el estudio de poblaciones y comunidades de aves se han propuesto diversos métodos. En algunos estudios se ha usado un solo método y en otros una combinación de ellos. Sin embargo, cada método tiene sus propias ventajas, limitaciones y supuestos que deben ser previamente consideradas por el observador o investigador. La elección de determinado método dependerá de los objetivos del estudio, de la especie a estudiar, de circunstancias logísticas, de costos económicos, y de la experiencia y habilidad de los observadores o investigadores en la identificación visual y auditiva de las aves. Lo anterior debido a que la mayoría de los métodos dependen sustancialmente de tales atributos por parte de los observadores (Gallina y López, 2011).

Existen diversos métodos para el estudio y monitoreo de las aves silvestres. Los métodos más utilizados son los de puntos de conteo y los recorridos en forma de trayectos, estos dan información importante sobre variables como presencia-ausencia de las especies, abundancia (número de individuos por especies) y densidad (número de individuos por Km<sup>2</sup>) (Martínez-Salinas *et al.* 2011).

#### **4.2.1. Densidad poblacional**

Para obtener los datos de densidad, se utilizó el método de muestreo, trayectos de línea de distancia variable (Gallina y López 2011). Para ello se establecieron 4 trayectos con longitudes variables, los cuales fueron caminos de acceso; estos fueron el trayecto carretera ing. Armando Zebadúa (2.2 km), trayecto carretera San Joaquín (3.0 km), trayecto Guayabal (1.7 km) y trayecto Zapote (3.2 km). La vegetación en cada uno de los trayectos es diferente. El trayecto carretera ing. Armando Zebadúa está compuesto por vegetación secundaria, siendo este uno de los trayectos con mayor disturbio humano debido a que esta carretera es utilizada como tránsito de toda la comunidad. El trayecto carretera San Joaquín está compuesto por selva mediana y vegetación secundaria siendo este el más conservado en su vegetación. El trayecto Guayabal está compuesto por vegetación secundaria y terrenos agrícolas. El trayecto Zapote está compuesto por selva mediana con vegetación secundaria, potreros y terrenos agrícolas.

Para establecer los trayectos se utilizaron los senderos, caminos o veredas existentes en la reserva. Estos trayectos tuvieron una distancia de separación variada que van desde 0.4 a 0.8 km siendo el trayecto carretera San Joaquín el más separado con 0.8 km de distancia. Cada uno de los trayectos fue recorrido 4 veces por mes. El trabajo de campo se realizó durante 3 meses los cuales comprendieron de enero-marzo del 2017, con duración de 16 días por mes. Los muestreos en cada trayecto iniciaron entre 7:00 y 8:00 de la mañana y finalizaron entre 9:00 y 11:00 de la mañana dependiendo la longitud de cada trayecto.

Este método de muestreo de trayectos en línea de distancia variable (Gallina y López 2011) consistió en caminar lentamente en cada uno de los trayectos sin un ancho de distancia definido previamente, por lo cual fue posible incluir a todos los individuos que se detectaron durante el recorrido (Buckland *et al.* 1993). Cada trayecto fue recorrido a una velocidad constante de aproximadamente 1.0 km/h (Gallina y López 2011). Los registros de colibríes se identificaron a nivel especie con ayuda de guías de campo, para ello la identificación de los colibríes en campo se realizó con ayuda de binoculares y guías de identificación de aves (Arizmendi y Berlanga 2014). En cada uno de los registros se anotó el nombre del trayecto, coordenadas, fecha, hora de inicio, hora final, nombre científico de la especie o individuo, distancia perpendicular al trayecto (Ver Anexo 1). Esto se realizó de forma directa e indirectamente registrando la distancia entre el observador y el ave, lo cual se hizo de forma directa usando una cinta métrica y de forma indirecta con un medidor de distancia (range finder) entre la línea del trayecto en que se registraron todas las detecciones visuales y auditivas hasta la distancia límite de detectabilidad (Wunderle 1992, Buckland *et al.* 1993).

Para estimar la densidad poblacional de los colibríes (número de individuos por ha<sup>-1</sup>) se utilizó el Programa Distance 6.0 (Thomas *et al.* 2009). Los principales supuestos que deben cumplirse para los trayectos son los siguientes: a) todas las aves sobre la línea son detectadas; b) las aves no se mueven antes de su detección; c) las distancia son medidas con exactitud; d) los individuos son contados una sola vez (Buckland *et al.* 1993).

#### **4.2.2. Colibríes**

Para determinar los avistamientos de las interacciones colibrí-flor se utilizó la técnica descrita por Emlen (1971), modificada por Ortiz-Pulido y Díaz (2001), el cual consiste en buscar a estas aves a lo largo de trayectos, recorriéndolos a una velocidad de 1 km por hora, observando con mayor atención las agrupaciones de plantas con flores que presentan características de ser polinizadas por estas aves. Este tipo de plantas comúnmente usadas por los colibríes son de colores brillantes que contrarrestan con su entorno, sus corolas tienen forma tubular y por lo común son flores colgantes (Arizmendi y Berlanga, 2014). Los nombres científicos de las especies de colibríes se ajustan a la nomenclatura sugerida por (AOU 2000).

#### **4.2.3. Interacciones**

Se registraron las interacciones de especies de colibríes y plantas en cada tipo de vegetación (herbáceo, arbustivo o arbóreo). Para ello se consideró que una especie de colibrí estableció una interacción con una planta cuando la especie de colibrí tocó la flor de la planta (Martínez-García 2006).

#### **4.2.4. Plantas**

Para la identificación de las plantas con flores, se colectaron ejemplares de las plantas con flor y que fueron visitadas por colibríes. Estos ejemplares fueron determinados hasta especie con ayuda de material biológico de referencia y guías de identificación, posteriormente se rectificó a través del Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Selva el Ocote.

A cada especie de planta registrada se anotaron las coordenadas del registro, fecha, nombre del trayecto, nombre común y nombre científico de la planta (Ver Anexo 2). Cuando fue difícil identificar las especies se recurrió al apoyo del botánico Miguel Martínez Icó técnico de El Colegio de la Frontera Sur unidad San Cristóbal (Ecosur) y del Dr. José Ángel Villareal Quintanilla, maestro investigador de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN).

#### **4.2.5. Parches florales**

En campo se delimitaron 6 parches florales. Dos de estos parches se ubicaron en el trayecto la carretera San Joaquín el Progreso con un área de 0.25 ha cada parche. Dos parches más se ubicaron en el trayecto Guayabal con áreas variables el primer parche correspondió a un área de 0.13 ha y el segundo 0.25 ha. Mientras que los últimos dos parches estuvieron ubicados en el trayecto el Zapote con un área de 0.13 ha cada parche. Las distancias que separó de un parche a otro variaron de 300 a 500 metros cada uno. Estos parches fueron permanentemente muestreados durante los tres meses de muestreo. En cada parche floral se observaron las interacciones colibrí-flor y se anotó el número de registros visuales por especie de colibrí y planta. El muestreo, se llevó a cabo de 07:00 am a 2:00 pm dependiendo la longitud y el área que cubría cada trayecto y parche floral. Cada trayecto y parche floral fue muestreado simultáneamente por tres personas capacitadas en la determinación de las especies de colibríes en el área. Para detectar las interacciones colibrí flor, en cada uno de los parches se realizó la observación aproximadamente entre 40 y 60 minutos por parche esto debido a que se requería la mayor información que pudiese registrarse.

### **4.3. Análisis estadísticos**

#### **4.3.1. Densidad poblacional**

La densidad poblacional de cada una de las especies de colibríes se evaluó usando el programa Distance 6.0. Los patrones de densidad poblacional de cada una de las especies de colibríes fueron evaluados por cada trayecto recorrido; carretera San Joaquín, el Zapote, el Guayabal y carretera Zabadúa por medio de modelos lineales generalizados (MLG). Para determinar si existían diferencias entre trayectos por cada especie, se utilizaron pruebas pareadas no paramétricas ( $X^2$ ) y pruebas de Kruskal-Wallis (Byers *et al.* 1984). Para este análisis se usaron datos de 16 especies de colibríes registrados en 4 trayectos. Todas las pruebas fueron consideradas significativas con un valor de  $P \leq 0.05$ . Los análisis estadísticos se realizaron con el programa JMP-SAS 7.0 (Sall *et al.* 2007).

#### **4.3.2. Conectividad de la red**

Para realizar el análisis de las interacciones, organicé una matriz de adyacencia con las especies de colibríes (C) en filas y las especies de plantas con flores (F) en columnas (Jordano *et al.* 2009). Calculé el número de especies de plantas con flores (F), el número de colibríes (C) y el tamaño de la red (R). Seguidamente determiné las interacciones potenciales (C x F) y el número observado de interacciones (I).

## V. RESULTADOS

### 5.1. Riqueza de colibríes

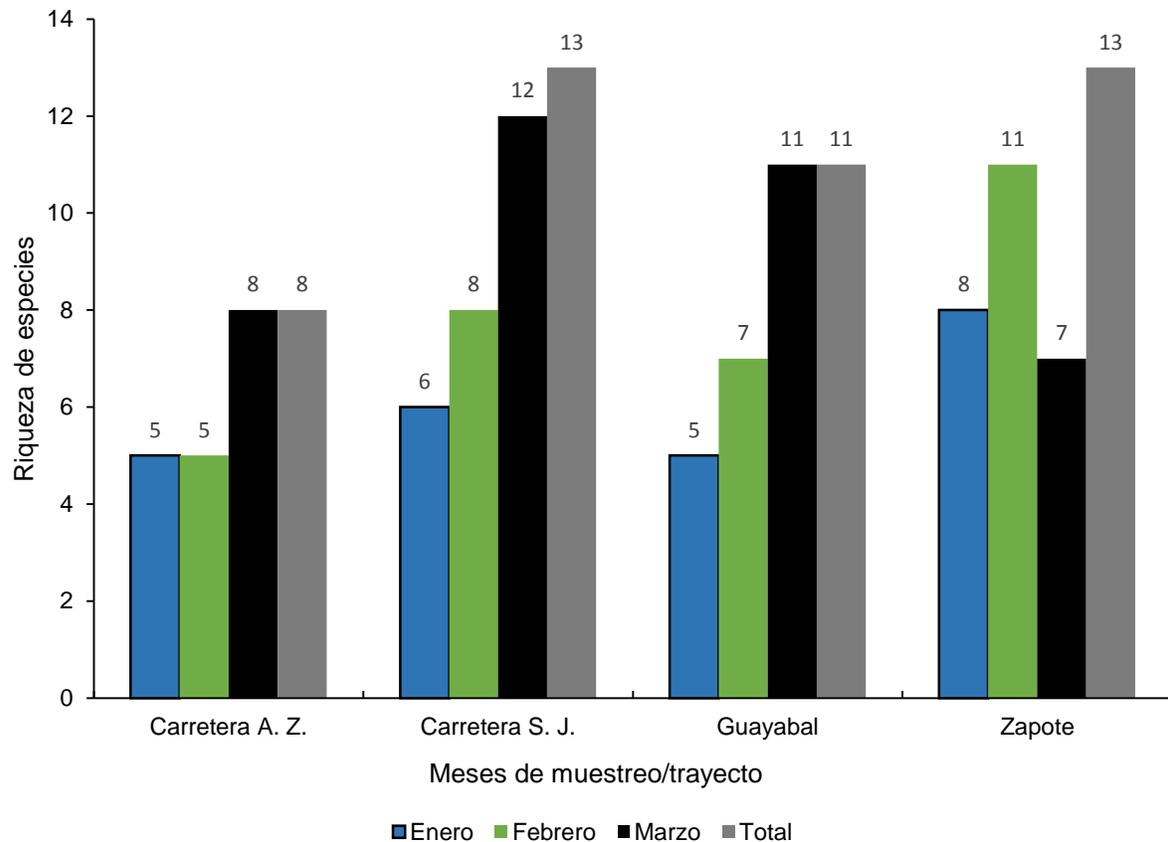
Durante todo el estudio se registraron 16 especies de colibríes correspondientes a 10 géneros y dos subfamilias, Phaethornithinae y Trochilinae. De estos 10 géneros los más abundantes fueron *Amazilia* con 5 especies, 2 especies de *Phaethornis* y 2 especies de *Campylopterus*. Del total de especies, quince son residentes en el Estado de Chiapas a excepción de *Archilochus colubris* que es una especie migratoria.

En este estudio el esfuerzo de muestreo total fue de 48 días, que se distribuyeron en 12 recorridos por trayecto. La riqueza de especies por trayecto fue diferente. Ocho especies estuvieron presentes en los cuatro trayectos: *Phaethornis longirostris*, *Phaethornis striigularis*, *Archilochus colubris*, *Campylopterus excellens*, *Eupherusa eximia*, *Amazilia candida*, *Amazilia beryllina* y *Amazilia tzacatl*. Dos especies de *Amazilia*, *Amazilia cyanocephala* y *Amazilia yucatanensis* únicamente se registraron en el trayecto el Guayabal; *Tilmatura dupontii* solo estuvo en el transecto el Zapote y *Doricha enicura* en el trayecto la carretera San Joaquín (Tabla 1).

Tabla 1. Especies de colibríes registradas en REBISO en cuatro trayectos (carretera Armando Zebadúa=CAZ, carretera San Joaquín=CSJ, Guayabal=G y Zapote=Z). Se presenta las especies registradas en cada uno de los trayectos, categorías oficiales de riesgo en las que se encuentran según la NOM-059-SEMARTAT-2010, la estacionalidad para el estado de Chiapas en cada una de las especies y la sensibilidad a perturbaciones humanas (S.P.H), (Stotz *et al.* 1996).

Nombre científico	Trayectos				NOM-059	Est.	S. P .H.
	CAZ	CSJ	G	Z			
1. <i>Phaethornis longirostris</i>	X	X	X	X	--	Residente	Alta
2. <i>Phaethornis striigularis</i>	X	X	X	X	Pr	Residente	Media
3. <i>Lophornis helenae</i>	--	--	--	X	A	Residente	Media
4. <i>Doricha enicura</i>	--	X	--	--	A	Residente	Baja
5. <i>Tilmatura dupontii</i>	--	X	--	X	A	Residente	Media
6. <i>Archilochus colubris</i>	X	X	X	X	--	Migratorio	Baja
7. <i>Chlorostilbon canivetii</i>	--	X	X	X	--	Residente	Baja
8. <i>Abeillia abeillei</i>	--	X	--	X	Pr	Residente	Media
9. <i>Campylopterus excellens</i>	X	X	X	X	Pr	Residente	Media
10. <i>Campylopterus hemileucurus</i>	--	X	X	X	--	Residente	Media
11. <i>Eupherusa eximia</i>	X	X	X	X	--	Residente	Media
12. <i>Amazilia candida</i>	X	X	X	X	--	Residente	Media
13. <i>Amazilia cyanocephala</i>	--	--	X	--	--	Residente	Media
14. <i>Amazilia beryllina</i>	X	X	X	X	--	Residente	Media
15. <i>Amazilia tzacatl</i>	X	X	X	X	--	Residente	Baja
16. <i>Amazilia yucatanensis</i>	--	--	X	--	--	Residente	Baja
	8	13	11	13			

La comunidad de colibríes presentó cambios temporales en la riqueza de especies en los trayectos. La menor riqueza de especies en el mes de enero se encontró en los trayectos Carretera Armando Zebadúa y Guayabal con 5 especies en cada trayecto seguida del trayecto Carretera San Joaquín con 6 especies mientras que el trayecto Zapote fue el que presentó mayor riqueza con 8 especies. El mes de febrero presentó una variación de la riqueza de especies en cada uno de los trayectos la menor riqueza se encontró en el trayecto Carretera Armando Zebadúa con 5 especies mientras que la mayor riqueza se presentó en el trayecto el Zapote con 11 especies. La menor riqueza de especies para el mes de marzo se encontró en el trayecto Carretera Armando Zebadúa con 8 especies mientras que el trayecto Carretera San Joaquín presentó la mayor riqueza con 12 especies seguido del trayecto Guayabal con 11 especies. Los trayectos Carretera San Joaquín y Zapote presentaron la mayor riqueza en toda el área durante los tres meses de estudio con un total de 13 especies seguido del trayecto Guayabal con 11 especies mientras que el trayecto Zapote presentó la menor riqueza con 8 especies registradas (Figura 2). Ésta variación de resultados en cada uno de los meses y trayectos influyeron por la época de floración de la plantas.



**Figura 2.** Riqueza de especies de colibríes durante tres meses de muestreo en cuatro trayectos denominados: Carretera Armando Zebadúa, Carretera San Joaquín, Guayabal y Zapote.

## 5.2. Riqueza de plantas

En los 6 parches florales se registraron 29 especies de plantas en época de floración que fueron visitadas por los colibríes. Estas especies de plantas corresponden a 17 familias de las cuales Acanthaceae fue la familia más numerosa con 7 especies, seguida de Fabaceae y Malvaceae con 3 especies de plantas cada una (Tabla 2).

La riqueza de especies de plantas por cada trayecto varió uno del otro. El trayecto San Joaquín presentó la mayor riqueza con 21 especies de plantas mientras que el trayecto Zapote presentó la menor riqueza con 14 especies de plantas (Tabla 2).

El número de especies de plantas visitadas por los colibríes varió durante los tres meses de muestreo. En enero se registró que las especies de colibríes visitaron 12 especies, en febrero 15 especies y en marzo 17 especies de plantas. De estas especies de plantas; 9 estuvieron presentes durante los tres meses de muestreo: *Justicia sp 1*, *Louteridium donnell-smithii*, *Odontonema callistachyum*, *Canna indica*, *Salvia xalapensis*, *Malvaviscus arboreus*, *Hamelia erecta*, *Heliocarpus donnell-smithii* y *Lantana cámara* (Tabla 2).

**Tabla 2.** Especies de plantas en las que se registraron colibríes alimentándose del néctar floral en la Reserva de la Biosfera Selva el Ocote específicamente en los Ejidos Ing. Armando Zebadúa y San Joaquín el Progreso Municipio de Ocozocoautla Chiapas.

Familia	Nombre científico	Trayectos				Meses
		CAZ	CSJ	G	Z	
Acanthaceae	<i>Blechum sp.</i>	✓	✓	✓		feb y mar
	<i>Justicia aurea</i>	✓	✓		✓	ene y feb
	<i>Justicia sp</i>		✓			feb
	<i>Justicia sp1</i>	✓	✓		✓	ene, feb y mar
	<i>Justicia sp2</i>	✓	✓	✓	✓	feb y mar
	<i>Louteridium donnell-smithii</i>	✓	✓	✓		ene, feb y mar
	<i>Odontonema callistachyum</i>			✓	✓	ene, feb y mar
Asteraceae	<i>Liabum bourgeauii</i>		✓			mar
Bromeliaceae	<i>Tillandsia flexuosa</i>	✓	✓			mar
	<i>Tillandsia schiedeana</i>	✓	✓	✓	✓	feb y mar
Cannaceae	<i>Canna indica</i>		✓	✓		ene, feb y mar
Cucurbitaceae	<i>Cucumis sp</i>	✓	✓			ene y feb
Euphorbiaceae	<i>Cnidocolus multilobus</i>	✓	✓	✓	✓	feb y mar
Fabaceae	<i>Desmodium sp.</i>	✓			✓	ene y feb
	<i>Erythrina berteroana</i>	✓	✓	✓		ene y feb
	<i>Igna edulis</i>	✓	✓			mar
Heliconiaceae	<i>Heliconia latispatha</i>			✓		ene y feb
	<i>Heliconia sp.</i>			✓		mar
Labiatae	<i>Salvia xalapensis</i>		✓	✓	✓	ene, feb y mar
Lauraceae	<i>Persea americana</i>	✓	✓			feb
Leguminosae	<i>Gliricidia sepium</i>				✓	mar
Malvaceae	<i>Hampea sp</i>	✓				mar
	<i>Malvaviscus arboreus</i>	✓	✓	✓	✓	ene, feb y mar
	<i>Robinsonella lindeniana</i>	✓		✓		mar
Rubiaceae	<i>Hamelia erecta</i>		✓	✓	✓	ene, feb y mar
Sapindaceae	<i>Paullinia pinnata</i>	✓	✓			ene y feb
Styracaceae	<i>Styrax argenteus</i>	✓			✓	feb y mar
Tiliaceae	<i>Heliocarpus donnell-smithii</i>	✓	✓	✓	✓	ene, feb y mar
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>		✓	✓	✓	ene, feb y mar
17 familias	29 especies de plantas	19	21	16	14	

✓=presencia de la especie en el trayecto

### 5.3. Densidad

Durante el presente estudio se registraron 16 especies de colibríes. Sin embargo de éstas 16 especies; *Lophornis helenae* fue registrada únicamente durante los registros de datos para las interacciones colibrí-planta. Debido a lo anterior únicamente se consideraron para los análisis de datos de densidad a 15 especies. No obstante, para algunas de las especies registradas no fue posible estimar la densidad debido a los pocos registros obtenidos. En el trayecto la carretera Ing. Armando Zebadúa se registraron 8 especies de colibríes de los cuales *Phaethornis longirostris* y *Amazilia beryllina* únicamente tuvieron un registro por especies durante los tres meses de muestreo. En el trayecto carretera San Joaquín de las 11 especies registradas, 3 especies se registraron pocas veces, (*Abeillia abeillei* (n=2), *Doricha enicura* y *Tilmatura dupontii* (n=1). En el trayecto Guayabal, *Campylopterus hemileucurus* y *Amazilia yucatanensis* únicamente tuvieron 2 registros por especies mientras que *Phaethornis longirostris* y *Chlorostilbon canivetii* tuvieron un registro cada especie. En el trayecto el Zapote *Amazilia beryllina* se registró únicamente 2 veces mientras que *Phaethornis longirostris* y *Tilmatura dupontii* tuvieron un registro cada especie (Tabla 3).

**Tabla 3.** Número de registros por trayecto de las 15 especies de colibríes para datos de densidad en la Reserva de la Biosfera Selva El Ocote (carretera Armando Zebadúa=CAZ, carretera San Joaquín=CSJ, Guayabal=G y Zapote=Z).

Nombre científico	Trayectos				TOTAL
	CAZ	CSJ	G	Z	
1. <i>Phaethornis longirostris</i>	1	0	1	1	3
2. <i>Phaethornis striigularis</i>	48	43	33	25	149
3. <i>Doricha enicura</i>	0	1	0	0	1
4. <i>Tilmatura dupontii</i>	0	1	0	1	2
5. <i>Archilochus colubris</i>	9	21	21	50	101
6. <i>Chlorostilbon canivetii</i>	0	4	1	0	5
7. <i>Abeillia abeillei</i>	0	2	0	5	7
8. <i>Campylopterus excellens</i>	12	12	23	24	71
9. <i>Campylopterus hemileucurus</i>	0	0	2	15	17
10. <i>Eupherusa eximia</i>	8	12	5	13	38
11. <i>Amazilia candida</i>	53	44	32	75	204
12. <i>Amazilia cyanocephala</i>	0	0	3	0	3
13. <i>Amazilia beryllina</i>	1	9	8	2	20
14. <i>Amazilia tzacatl</i>	20	30	41	72	163
15. <i>Amazilia yucatanensis</i>	0	0	2	0	2

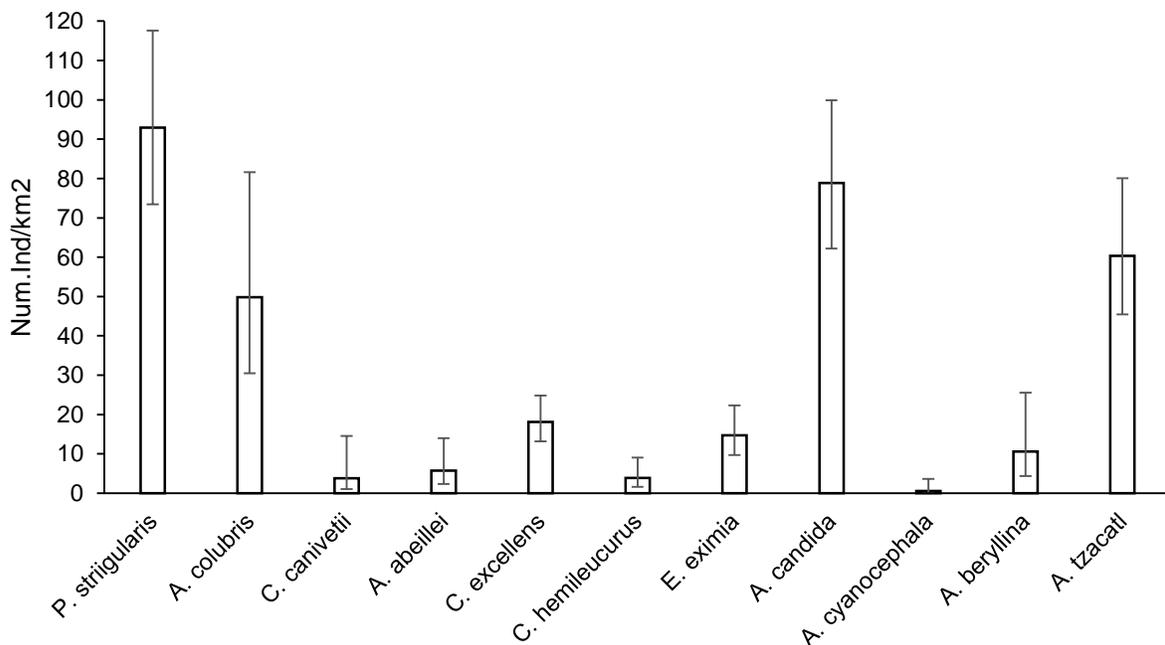
Solamente se estimó la densidad poblacional para once especies de colibríes. Estas estimaciones presentaron variaciones en cada trayecto. *Phaethornis striigularis* fue la más abundante en los trayectos con  $92.9 \pm 17.90$  individuos por  $\text{km}^2$ . Sin embargo la densidad para esta especie entre los cuatro trayectos fue consistente ( $H_{3,12} = 3.20$ ,  $P = 0.36$ ). *Amazilia candida* fue la segunda especie más abundante con  $78.8 \pm 9.40$  individuos por  $\text{km}^2$  sin embargo al igual que *Phaethornis striigularis* no existió diferencia de las abundancias entre los trayectos ( $H_{3,12} = 0.53$ ,  $P = 0.91$ ). Por el contrario las especies menos abundantes fueron *Chlorostilbon canivetii*  $0.5 \pm 0.65$  individuos por  $\text{km}^2$  y *Amazilia cyanocephala*  $2.73 \pm 1.94$  individuos por  $\text{km}^2$ . Sin embargo para estas especies no se pudo realizar la comparación por trayectos debido a que únicamente se registraron en un trayecto (Tabla 4).

**Tabla 4.** Número de individuos por km<sup>2</sup> ( $\pm$ error estándar) de once especies de colibríes en La Reserva de la Biosfera Selva El Ocote, Chiapas en tres meses de muestreo (enero-marzo) 2017.

Especies de colibríes	Trayectos				Total
	CIAZ	CSJ	G	Z	
<i>Phaethornis striigularis</i>	94.5 $\pm$ 17.90	91.4 $\pm$ 21.05	67.4 $\pm$ 14.79	43.4 $\pm$ 12.82	92.9 $\pm$ 11.05
<i>Archilochus colubris</i>	7.9 $\pm$ 2.43	17.0 $\pm$ 7.83	29.4 $\pm$ 12.33	46.5 $\pm$ 14.17	49.8 $\pm$ 12.52
<i>Chlorostilbon canivetii</i>	--	9.4 $\pm$ 7.87	--	--	0.7 $\pm$ 1.94
<i>Abeillia abeillei</i>	--	--	--	22.7 $\pm$ 12.89	5.7 $\pm$ 2.68
<i>Campylopterus excellens</i>	10.3 $\pm$ 5.08	8.0 $\pm$ 3.30	37.6 $\pm$ 9.37	22.2 $\pm$ 7.29	18.1 $\pm$ 2.88
<i>Campylopterus hemileucurus</i>	--	--	--	8.65 $\pm$ 4.05	3.8 $\pm$ 1.71
<i>Eupherusa eximia</i>	9.7 $\pm$ 4.12	11.9 $\pm$ 4.82	18.8 $\pm$ 13.12	11.7 $\pm$ 5.29	14.7 $\pm$ 3.10
<i>Amazilia candida</i>	56.1 $\pm$ 9.36	48.7 $\pm$ 9.17	46.7 $\pm$ 14.98	59.0 $\pm$ 10.61	78.8 $\pm$ 9.40
<i>Amazilia cyanocephala</i>	--	--	7.4 $\pm$ 5.74	--	0.59 $\pm$ 0.65
<i>Amazilia beryllina</i>	--	8.08 $\pm$ 6.83	28.6 $\pm$ 16.62	--	10.5 $\pm$ 4.88
<i>Amazilia tzacatl</i>	22.7 $\pm$ 7.24	27.1 $\pm$ 8.59	83.8 $\pm$ 25.40	68.0 $\pm$ 15.37	60.3 $\pm$ 8.58

CIAZ= Carretera Ing. Armando Zebadúa; CSJ= Carretera San Joaquín el Progreso; G= Guayabal; Z= Zapote.

En la Figura 3 se muestran la densidad total de 11 especies de colibríes ordenadas taxonómicamente. *Phaethornis striigularis* presentó mayor densidad con rangos que van de 73.40<92.92<117.63 individuos por km<sup>2</sup>, seguida de *Amazilia candida* con 62.23<78.8<99.86 individuos por km<sup>2</sup>. Por el contrario las especies que presentaron menor densidad fueron *Amazilia cyanocephala* con 0.10<0.59<3.66 individuos por km<sup>2</sup>, *Chlorostilbon canivetii* con 2.73<0.73<10.12 individuos por km<sup>2</sup> y *Campylopterus hemileucurus* con rangos de 1.64<3.84<9.04 individuos por km<sup>2</sup>. Según la prueba estadística realizada para ver si existe o no variación en la abundancia entre las especies se encontró que, *Phaethornis striigularis*, *Amazilia candida* y *Amazilia tzacatl* fueron las más abundantes mientras que *Chlorostilbon canivetii*, *Amazilia cyanocephala* y *Campylopterus hemileucurus* las menos abundantes ( $H_{10,33} = 28.14$ ,  $P = 0.0017$ ).

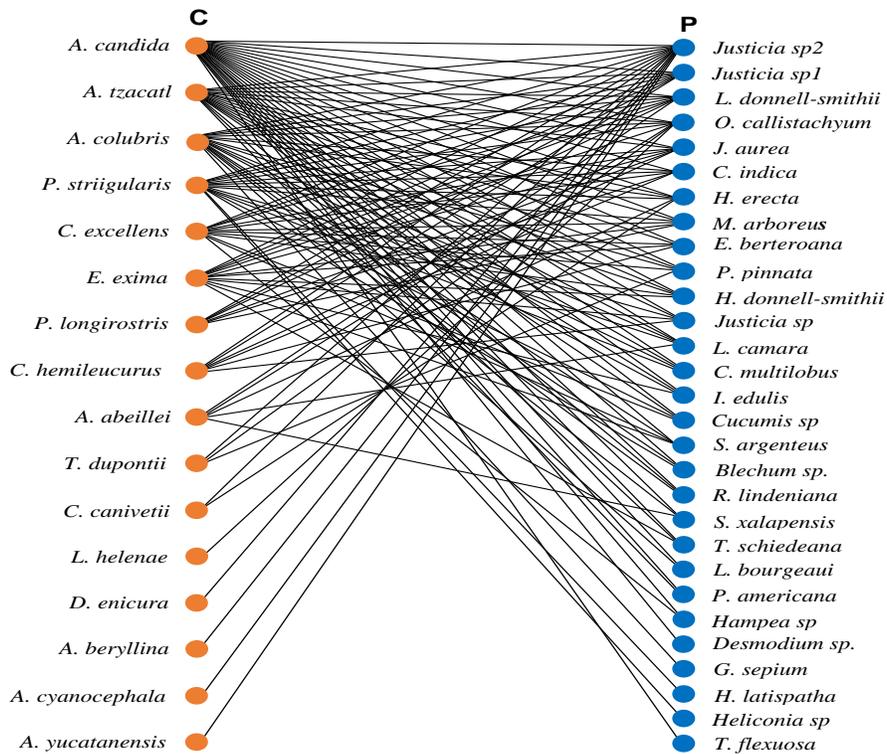


**Figura 3.** Densidad poblacional (núm. de ind/km<sup>2</sup>) de nueve especies de colibríes en cuatro trayectos ubicados en los ejidos Ing. Armando Zebadúa y San Joaquín el Progreso, Municipio de Ocozocoautla Chiapas (enero-marzo 2017). Reserva de la Biosfera Selva El Ocote Chiapas.

## 5.1. Interacciones

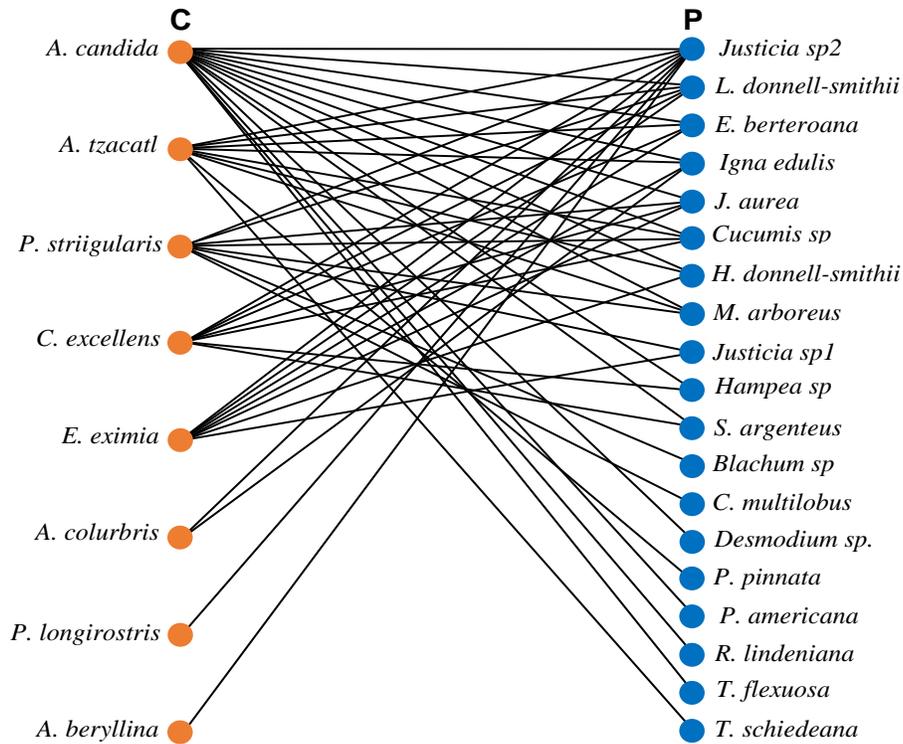
Durante los tres meses de muestreo se registraron un total de 16 especies de colibríes y 29 especies de plantas. Estos registros correspondieron a un tamaño de la red de 49 nodos y 127 conexiones. En la Figura 4 se muestra la red de interacciones encontrada en el área de estudio. En esta red de interacción se muestra un patrón de interacciones que va de mayor a menor.

Seis especies de las 16 registradas fueron las que interaccionaron con la mayoría de las especies de plantas. Tres de estas especies de colibríes fueron del género *Amazilia*, y las otras tres correspondieron a los géneros *Phaethornis*, *Campylopterus* y *Eupherusa*. *Amazilia candida* fue la especie con mayores interacciones visitando a 26 especies de plantas, seguida de *Amazilia tzacatl* con 18 especies visitadas mientras que las especies de colibríes con menos interacciones fueron *Lophornis helenae*, *Doricha enicura*, *Amazilia beryllina*, *Amazilia cyanocephala* y *Amazilia yucatanensis* con 1 planta visitada por cada especie.



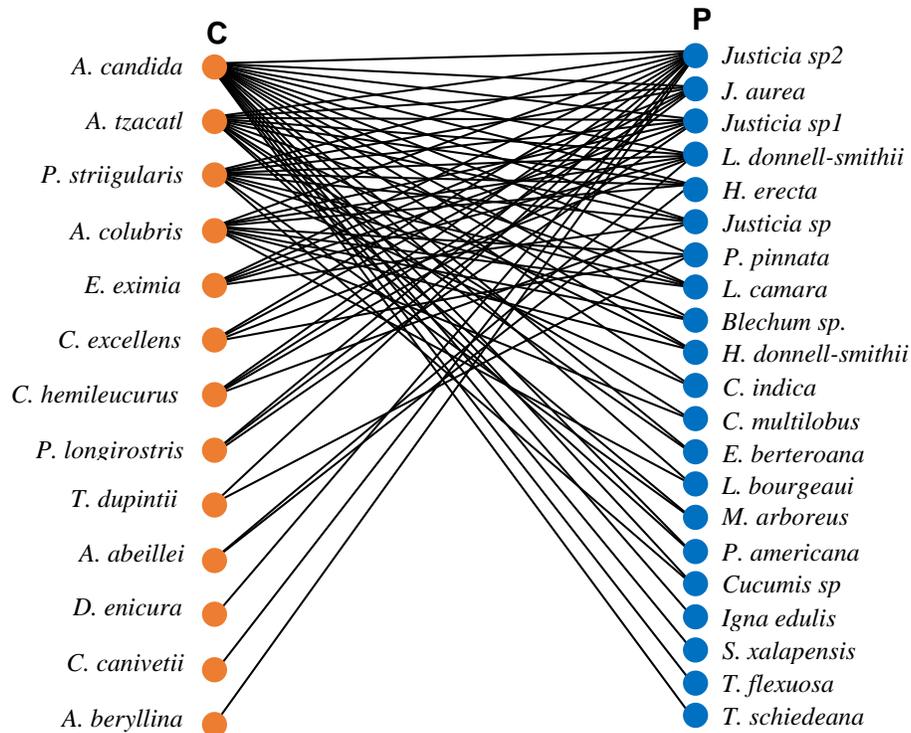
**Figura 4.** Redes de interacción colibrí-flor registradas en cuatro trayectos ubicados en los ejidos Ing. Armando Zebadúa y San Joaquín el Progreso Municipio de Ocozocoautla Chiapas en la reserva de la Biosfera Selva El Ocote (enero marzo 2017). Especies de colibrís (C); especies de plantas con flores (P).

En el trayecto CIAZ se registraron 8 especies de colibrís y 19 especies de plantas. Estos registros formaron una red de interacciones con 27 nodos y 49 conexiones. *Amazilia candida* fue la especie de colibrí con más interacciones visitando 14 especies de plantas mientras que *Phaethornis longirostris* y *Amazilia beryllina* únicamente visitaron 1 planta. (Figura 5).



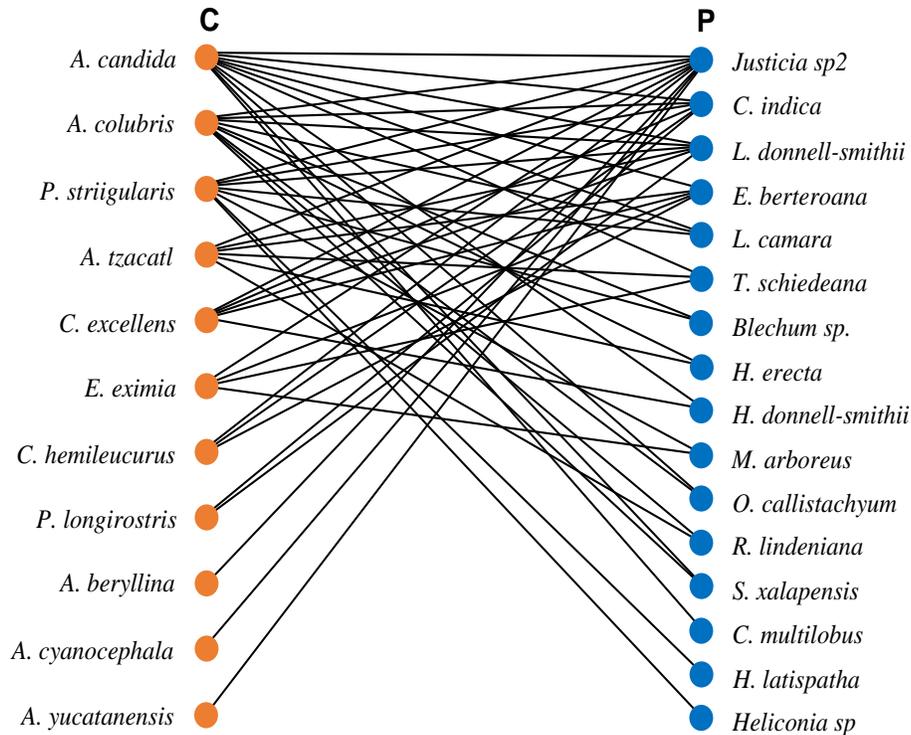
**Figura 5.** Redes de interacción colibrí-flor registradas, en el trayecto carretera Ing. Armando Zebadúa del municipio de Ocozocoautla Chiapas en la reserva de la Biosfera Selva El Ocote (enero marzo 2017). Especies de colibríes (C); especies de plantas con flores (P).

En el trayecto CSJ se registraron 13 especies de colibríes y 21 especies de plantas lo cual conformaron una red de interacciones compuesta por 34 nodos y 75 conexiones. *Amazilia candida* fue la especie de colibrí con mayores interacciones visitando 19 especies de plantas, que equivale al 90.4% del total de las plantas. Por el contrario *Doricha enicura*, *Chlorostibon canivetii* y *Amazilia beryllina* fueron las especies de colibríes que presentaron la menor interacción visitando únicamente una planta (Figura 6).



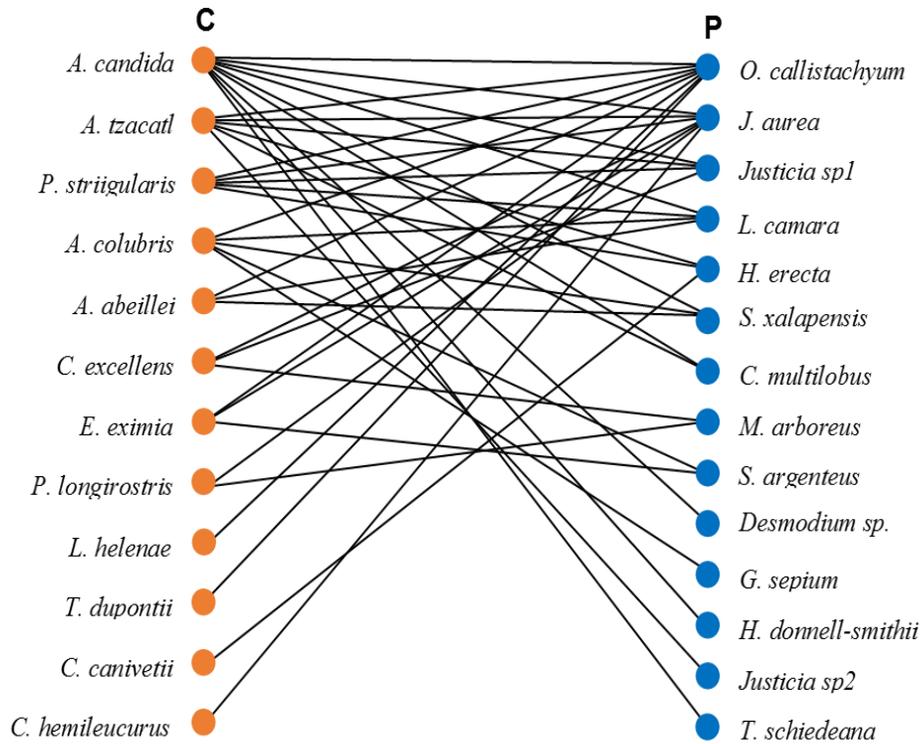
**Figura 6.** Redes de interacción colibrí-flor registradas en el trayecto la carretera San Joaquín del municipio de Ocozocoautla Chiapas en la reserva de la Biosfera Selva El Ocote. Especies de colibríes (C); especies de plantas con flores (P).

En el trayecto Guayabal se registraron 11 especies de colibríes y 16 especies de plantas. Estos registros formaron una red de interacciones con 27 nodos y 50 conexiones. Las especies de colibríes que presentaron mayor interacción fueron *Amazilia candida* con 10 especies de plantas, *Archilochus colubris* 9 especies de plantas y *Phaethornis striigularis* 8 especies de plantas visitadas. Por el contrario *Amazilia beryllina*, *Amazilia cyanocephala* y *Amazilia yucatanensis* fueron las especies con menor interacciones visitando únicamente una especie de planta cada una (Figura 7).



**Figura 7.** Redes de interacción colibrí-flor registradas, en el trayecto el Guayabal perteneciente al ejido Ing. Armando Zebadúa del municipio de Ocozocoautla Chiapas en la reserva de la Biosfera Selva El Ocote. Especies de colibríes (C); especies de plantas con flores (P).

En el trayecto Zapote se registraron 13 especies de colibríes. Sin embargo únicamente 12 de ellas se registraron en interacciones con plantas. Estas especies de colibríes interaccionaron con 14 especies de plantas quienes conformaron una red de interacciones compuesta por 26 nodos y 41 conexiones. *Amazilia candida* presentó mayores interacciones visitando 8 especies de plantas después *Amazilia tzacatl* con 6 especies de plantas visitadas y las especies de *Phaethornis stiigularis* y *Archilochus colubris* con 5 especies de plantas visitadas. Mientras que las especies con menores interacciones fueron *Lophornis helenae*, *Tilmatura dupontii*, *Chlorostilbon canivetii* y *Campylopterus hemileucurus* visitando una especie de planta cada una (Figura 8).



**Figura 8.** Redes de interacción colibrí-flor registradas, en el trayecto el Zapote perteneciente al ejido Ing. Armando Zebadúa del municipio de Ocozocoautla Chiapas en la reserva de la Biosfera Selva El Ocote. Especies de colibríes (C); especies de plantas con flores (P).

De los 4 trayectos muestreados, el trayecto CSJ presentó mayores registros de actividades 34 nodos y 75 conexiones. Estos resultados estuvieron conformados por 13 especies de colibríes y 21 especies de plantas (Figura 6). Seguido de los trayectos carretera Armando Zebadúa con 8 especies de plantas y 19 especies de plantas y el trayecto Guayabal con 11 especies de colibríes y 16 especies de plantas. Mientras que el trayecto Zapote fue el que presentó menor registro de interacciones 12 especies de colibríes y 14 de plantas.

## VI. DISCUSIÓN

### 6.1. Riqueza de especies de colibríes

En América existen alrededor de 350 especies de colibríes de las cuales 57 se distribuyen en México, 38 especies en Chiapas (Partida y Enríquez 2012), esta riqueza de especies representa un 66.6% del total de colibríes para México. Según Navarro y Peterson 2007, Bird Life International and Nature Serve 2012; Arizmendi y Berlanga 2014; reportan un total de 24 especies de colibríes en la Reserva de la Biosfera Selva El Ocote (REBISO). En este estudio registramos un total de 16 especies de colibríes, lo cual representa el 42% de las especies reportadas para Chiapas y 67% para las reportadas en la REBISO. Según Stotz *et al.* (1996), cinco de las especies encontradas tienen una sensibilidad baja a disturbios o cambios ambientales provocados por actividades humanas, diez especies con sensibilidad media y una alta (Tabla 1). Según la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010) tres de estas especies se encuentran bajo protección especial (*Phaethornis striigularis*, *Abeillia abeillei*, *Campylopterus excellens*) y tres como amenazadas (*Lophornis helenae*, *Doricha enicura*, *Tilmatura dupontii*) (Tabla 1).

Por otra parte, para los colibríes la destrucción de los hábitats y los cambios en el uso del suelo, generalmente influyen de forma negativa en su distribución, aspecto que también se ha demostrado para otros grupos de animales (Plasencia y Escalona-Segura, 2014). Esto ha suscitado que las poblaciones de varias especies de aves especialistas se hayan reducidas de forma significativa, al grado incluso de generar extinciones locales (Almazán-Núñez y Nova-Muñoz, 2006).

## 6.2. Densidad

La densidad poblacional varió entre las especies siendo que *Phaethornis striigularis* presentó la mayor densidad durante el estudio. Esta especie según la NOM-059-SEMARNAT-2010 se encuentra bajo protección especial, sin embargo, es una especie que puede usar diferentes tipos de vegetación; sotobosque de selvas húmedas y subhúmedas (Arizmendi y Berlanga 2014), sotobosques densos en bosques tropicales perennifolios de tierras bajas, bosques secundarios, claros, bosques de galerías, bordes y plantaciones con vegetación abundante en bosques caducifolios (AOU 1998, Stotz *et al.* 1996, Stiles 1998). Por el contrario *Chlorostilbon canivetii* y *Amazilia cyanocephala* fueron las especies que presentaron menor densidad. Éstos resultados se debieron a que a comparación de *Phaethornis striigularis* que fue registrada durante los tres meses de muestreo éstas especies se registraron únicamente durante el mes de marzo. Cabe mencionar que la ausencia de estas especies de colibríes durante los meses de enero y febrero puede tener distintas explicaciones. Algunas especies pueden estar ausentes o ser muy raras en los meses con poca floración (Medina-van 2016).

### **6.3. Redes de interacción**

En este estudio se encontró una red compuesta por 49 nodos y 127 conexiones. Estos resultados estuvieron integrados por la presencia de 16 especies de colibríes y 29 especies de plantas. Los muestreos mediante trayectos y parches permitieron la obtención de resultados más completos. Debido a esto se pudo observar que las especies más abundantes tienen un mayor número de interacciones (Bascompte y Jordano 2003). Por lo tanto, las interacciones faltantes corresponden a eventos de consumo poco frecuentes que influyen muy poco en la estructura de la red (Nielsen y Bascompte 2007).

Varios autores han sugerido que la presencia del colibrí parece estar determinado por la cantidad de recursos florales (Feinsinger 1978, Kodric-Brown y Brown 1978, Brody y Mitchell 1997, Cotton 1998). Con los resultados obtenidos en este estudio confirmamos que los territorios son defendidos sólo cuando hay una disponibilidad mínima de recursos, ya que su reducción implica su abandono. Cada vez que un parche se vuelve menos favorable para un colibrí en términos de rendimiento neto, tienden a abandonar la defensa del territorio o a moverse hacia parches más rentables (Feinsinger y Colwell, 1978; Kodric-Brown y Brown, 1978).

Las flores visitadas por los colibríes (flores ornitófilas) por lo general presentan una coloración brillante (principalmente rojo) (Stiles 1976). Las flores suelen ser grandes con formas tubulares, carentes de olor y grandes cantidades de néctar (Campbell et al. 1997, Fenster et al 2004). Estas características ayudan a las aves a evitar la competencia por las flores visitadas por insectos, las cuales reflejan longitudes de onda cortas y cantidades pequeñas de néctar (Wagner 1964).

En la Reserva de la Biosfera Selva EL Ocote se registraron 29 especies de plantas las cuales fueron visitadas por los colibríes. La coloración de estas flores fueron rojo, fucsia, morado y una de ellas de color blanco con brácteas color púrpura. Las flores con colores de onda corta son evitadas por los colibríes. Estas flores reflejan colores rosa, blanco y amarillo (Stiles 1976). Sin embargo en este estudio se registró a *Justicia aurea* como una de las especies de plantas visitada por los colibríes. Esta especie presenta inflorescencias densamente tirsoideas en o cerca de los extremos de las ramas, hasta 18 cm de largo, pedúnculos 1–6 cm de largo, brácteas imbricadas y corola amarilla. Por lo tanto se ha mencionado que la selección de las flores ocurre cuando una especie es muy abundante y ofrecen mucho néctar o polen (Mosquin 1971), de tal manera que los polinizadores seleccionan aquellas flores que les confieren la mayor cantidad de energía.

Se considera que las características morfológicas del pico y la flor influyen en gran medida en el comportamiento de forrajeo de los colibríes. Sin embargo, no es un determinante definitivo para la selección de las flores (Rodríguez-Flores y Stiles 2005). En algunas especies o situaciones no es necesaria la correspondencia morfológica entre planta-colibrí, ya que algunas aves pueden obtener néctar a través de los orificios en la base de la corola hechos por los robadores de néctar (Stiles 1981). Este podría ser el caso de *Phaethornis striigularis* que visitó a *Canna indica* y obtenía el néctar a través de los orificios en la base de la corola de la flor. Asimismo, en algunas ocasiones los colibríes introducen el pico a la flor solo lo necesario para que la lengua se extienda y alcance el néctar (Hainsworth 1973).

## VII. CONCLUSIONES

Se obtuvo una riqueza de 16 especies de colibríes y 29 de plantas durante los meses enero-marzo del 2017. Esta riqueza varió en cada uno de los trayectos debido a las diferencias en composición de la vegetación en cada uno de los trayectos estudiados. Los trayectos con mayor riqueza de especies fueron Carretera San Joaquín y Zapote. Estos resultados se debieron a que son los trayectos más conservados y la presencia de especies de plantas fue mayor en cada uno de ellos.

Dentro de la comunidad de colibríes registrada en la Reserva de la Biosfera Selva El Ocote se pudo estimar la densidad poblacional de 11 especies. Las especies más abundantes (*Phaethornis striigularis*, *Amazilia candida* y *Amazilia Tzacatl*) estuvieron presentes en todos los ambientes. Sin embargo las estimaciones realizadas para saber si existe o no diferencia entre ambientes o trayectos no mostraron significancia.

Para el análisis de las redes de interacción colibrí-flor, encontramos una red de 49 nodos y 127 conexiones. Esta red estuvo conformada por 16 especies de colibríes y 29 de plantas. *Amazilia candida*, *Amazilia tzacalt*, *Archilochus colubris* y *Phaethornis striigularis* fueron las especies que visitaron a la mayoría de las plantas mostrando un patrón generalizado. Estas especies estuvieron presentes en todos los ambientes o trayectos. Mientras que *Lophornis helenae*, *Doricha enicura*, *Amazilia beryllina*, *Amazilia cyanocephala* y *Amazilia yucatanensis* únicamente visitaron una especie de planta.

## **VIII. RECOMENDACIONES PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS COLIBRÍES**

De la comunidad de los colibríes encontrada en la Reserva de la Biosfera Selva El Ocote 6 especies de las 16 registradas se encuentran en la Nom-059-SEMARNAT-2010. Por tal motivo es importante para su conservación evitar el cambio del uso de suelo. Debido a que muchas de estas especies utilizan gran parte de la vegetación presente en el área para su alimentación. Es necesario establecer proyectos a largo plazo para incrementar la información sobre las especies de plantas que usan en un período anual, pero también como estas interacciones pueden variar en el tiempo. Estudiar la fenología de floración de estas plantas ayudará a establecer la disponibilidad de recursos para las comunidades de colibríes. Para de esta forma ver el efecto en la abundancia de los colibríes y mantener los procesos ecológicos de interacción. Finalmente, dado que se observaron a los colibríes en área abiertas con vegetación secundaria se debería buscar la manera de incrementar el área de conservación a través de convenios con los dueños de los terrenos.

Algunos estudios posteriores que también aportarían información básica para la conservación de los colibríes en la Selva El Ocote serían los siguientes: determinar las variables ambientales que están asociadas a sus sitios de refugio y reproducción, estudiar el comportamiento de estas aves a largo plazo o por periodos y conocer la fenología de la comunidad de plantas que son utilizadas por los colibríes. Disponer de información ecológica y social son elementos en la toma de decisiones para la conservación de los colibríes y sus ambientes.

## IX. LITERATURA CITADA

- Almazán-Núñez RC, Nova-Muñoz O (2006) La guacamaya verde (*Ara militaris*) en la Sierra Madre del Sur, Guerrero, México. *Huitzil* 7(1): 20-22.
- Amico G. y Aizen M. (2005). Dispersión de semillas por aves en un bosque templado de Sudamérica austral: ¿quién dispersa a quién? Río Negro, Argentina. *Ecología Austral* 15: 89 pp.
- AOU (American Ornithologists' Union). (2000). Forty-second Supplement to the American Ornithologists' Union. Check-list of North American birds. California. *The Auk* 117 (3): 847-858
- Arizmendi M. C. y Berlanga H. (2014). Colibríes de México y Norteamérica. CONABIO. México. 160 pp.
- Arizmendi M. C., Rodríguez F. C., Soberanes G. C. y Schulenberg S. T. (2013). Black-crested Coquette (*Lophornis helenae*), Neotropical Birds Online (T. S. Schulenberg, Editor). México. Ithaca: Cornell Lab of Ornithology.
- Arizmendi M.C., Rodríguez F. C. y Soberanes G. C. (2010). Slender Sheartail (*Doricha enicura*), Neotropical Birds Online (Schulenberg T. S. Editor). México. Ithaca: Cornell Lab of Ornithology.
- Bascompte J., Jordano P., Melián C.J. y Olesen J.M. (2003). The nested assembly of plant animal mutualistic networks. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 100: 9383–87
- Birdlife International and NatureServe. (2012). Bird species distribution maps of the world. Birdlife International, Cambridge, UK and NatureServe, Arlington, U.S.A.

- Breedlove D. E. (1981). Flora of Chiapas. Part 1. Introduction to the Flora of Chiapas. California Academy of Sciences. San Francisco, California, U.S.A. 35pp
- Brody A. K. y Mitchell R. J. (1997) Effects of experimental manipulation of inflorescence size on pollination and pre-dispersal seed predation in the hummingbird-pollinated plant *Ipomopsis aggregata*. *Oecologia* 110:86–93
- Buckland S. T., Anderson D. R., Burnham K. P. y Laake J. L. (1993). Distance sampling: estimating abundance of biological populations, Chapman and Hall, UK.
- Buckland S. T., Anderson D. R., Burnham K. P. y Laake J. L. (1993). Distance sampling: estimating abundance of biological populations, Chapman and Hall, UK.
- Campbell D.R., Waser N.M. y Melendez-Ackerman E.J. (1997). Analyzing pollinator mediated selection in a plant hybrid zone: hummingbird visitation patterns on three spatial scales. Chicago. *American Naturalist* 149:295-315.
- Castaño J. (2009). Murciélagos frugívoros y plantas quiropterocoras: descubriendo la estructura de sus interacciones mutualistas en una selva semi – caducifolia. Mérida, Venezuela. 56 p.
- CONANP/SEMARNAT (2001). Programa de manejo de la reserva de la Biosfera Selva El Ocote. Ocozocoautla de Espinosa, Chiapas, México.
- Cotton P. A. (1998) Temporal partitioning of a floral resource by territorial hummingbirds. Oxford OX1 3PS, UK. *Ibis* 140:647–653

- Dupont Y.L., Hansen D.M. y Olesen J.M. (2003). Structure of plant-flower visitor network in the high-altitude sub-alpine desert of Tenerife, Canary Islands. *Ecography* 26:301-310.
- Emlen J. T. (1971). Population densities of birds derived from transects counts. *Auk* 88: 323-342.
- Feinsinger P., y Colwell R.K. (1978). Community organization among Neotropical nectar feeding birds. *American Zoologist* 18: 779-795.
- Fenster C.B., Armbruster W.S., Wilson P., Dudash M.R. y Thomson J.D. (2004). Pollination syndromes and floral specialization. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 35:375-403.
- Gallina T. S. y López G. C. A. (2011). Manual de técnicas para el estudio de la fauna. Volumen I. Universidad Autónoma de Querétaro-Instituto de Ecología, A. C. Querétaro, México. 377 pp.
- Gaston K. J. (1996). Species richness: measure and measurement. *In Biodiversity: a biology by numbers and difference*, K. J. Gaston (Ed.). Blackwell Science, Oxford. p. 77-113.
- Hainsworth, F.R. 1973. On the tongue of a hummingbird: its role in the rate and energetic of feeding. *Comparative Biochemistry and Physiology* 46:64-78.
- Holland, J. N., and J. L. Bronstein. 2008. Mutualism. Pages 2485–2491 in S. E. Jorgensen, editor. *Encyclopedia of ecology*. Elsevier, Oxford, UK
- Jordano P., Bascompte J. y Olesen J. M. (2003). Invariant properties in coevolutionary networks of plant-animal interactions. *Ecology Letters* 6:69-81.

- Jordano P., Vázquez D. y Bascompte J. (2009). Redes complejas de interacciones planta-animal. Pp. 17–41 en *Ecología y evolución de las interacciones planta-animal: conceptos y aplicaciones*. Medel R., Aizen M. y Zamora R. (Eds.). Editorial Universitaria, Santiago de Chile, Chile.
- Justino D. G., Maruyama P. K. y Oliveira P. E. (2012). Floral resource availability and hummingbird territorial behaviour on a Neotropical savanna shrub. *J Ornithol* 153:189–197
- Kodric-Brown A. y Brown J. H. (1978). Influence of economics, interspecific competition, and sexual dimorphism on territoriality of migrant rufous hummingbirds. *Ecology* 59:285–296
- Lara-Rodríguez N. Z., Díaz-Valenzuela R., Martínez-García V., Mauricio-López E., Anaid-Díaz S., Valle O. I., Fisher-de León A. D., Lara C. y Ortiz-Pulido R. (2012). Redes de interacción colibrí-planta del centro-este de México. Hidalgo, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 83: 569-577.
- Magurran A. E. (1988). *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press, New Jersey. 179 p.
- Mandujano R. S. (2011). *Ecología de poblaciones aplicada al manejo de Fauna Silvestre cuatro conceptos (N,  $\lambda$ , MSY, Pe)*. México. 101 pg.
- Martínez-García V. (2006). *Interacciones colibrí-planta en tres tipos de vegetación en la reserva de la biosfera barranca de Metztitlan*, Hidalgo. México. 61 p.
- Martínez-Salinas A., DeClerck F., Florian E. y Estrada N. (2011). *Manual de técnicas para la identificación de aves silvestres*. Volcánica Central Talamanca. CATIES. 43 p.

- Medina-van B. P., Parra-tabla V. P. y Leirana-alcocer J. L. (2016). Recursos florales y colibríes durante la época seca en la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos, Yucatán, México.
- Mosquin T. (1971). Competition for pollinators as a stimulus for the evolution of flowering time. *Oikos* 22:398-402.
- Murcia C. (2000). Coevolución de los colibríes y las flores. En: Mazariegos L. (Ed). *Joyas aladas de Colombia*. Cali Colombia. p. 120-130.
- Navarro S. A. G. y Peterson T. A. (2007). Mapas de las aves de México basados en WWW. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. CE015. México D. F.
- Newton I. (1998). *Population limitation in birds*. Academic Press. San Diego, CA. EUA. 597 p.
- Ortiz P. R. (2015). Importancia de las redes mutualistas y los colibríes. Agencia informativa CONACYT. México DF.
- Ortiz-Pulido R. y Díaz, R. (2001). Distribución de colibríes en la zona baja del centro de Veracruz, México. *Ornitología Neotropical* 12: 279-317
- Partida L. R. y Enríquez R. P. L. (2012). Los colibríes gemas en vuelo. Chiapas México. *ECOFRONTERAS* 48:22-25
- Plasencia-Vázquez A. H., Escalona-Segura G. Y Esparza-Olguín L. G. (2014). Modelación de la distribución geográfica potencial de dos especies de psitácidos neotropicales utilizando variables climáticas y topográficas. Campeche, México. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.), 30(3): 471-490

- Rodríguez-Flores, C., & F. G. Stiles. 2005. Análisis ecomorfológico de una comunidad de colibríes ermitaños (Trochilidae, Phaethorninae) y sus flores en la amazonia colombiana *Ornitología Colombiana* 3: 3–27.
- Rosenstock S. S., D. R. Anderson, K. M. Giesen, T. Leukering y M. F. Carter. (2002). Landbird counting techniques: Current practices and an alternative. *Auk* 119:46–53.
- Sall J., Lehman A. y Creighton L. (2007). *JMP Start Statistics*. SAS Institute Inc. Cary, NC, EUA.
- Sedgwick C. W. (2011). Long-billed Hermit (*Phaethornis longirostris*), Neotropical Birds Online (T. S. Schulenberg, Editor). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology. U.S.A.
- SEMARNAT (2010). NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestre-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies de riesgo. Diario Oficial de la Federación, Segunda Sección. Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales. México.
- Soulé M. E. (1986). *Conservation biology: the science of scarcity and diversity*. Sinauer Associates, Inc., Sunderland, MA. 584 pp.
- Stiles F.G. (1976). Taste preferences, color preferences, and flower choice in hummingbirds. *The Condor* 78: 10-26.
- Stiles, F.G. 1978. Ecological and evolutionary implications of bird pollination. *American Zoologist* 18: 715-727

- Stotz D. F., Fitzpatrick J. W., Parker III T. A. y Moskovits D. K. (1996). Neotropical birds: ecology and conservation. University of Chicago Press, Chicago, Illinois, E.U.A.
- Thomas L., Laake J.L., Rexstad E., Strindberg S., Marque F.F., Buckland S.T., Borchers D.L., Anderson D.R., Burnham K.P., Burt M.L., Hedley S.L., Pollard J.H., Bishop J.R.B. y Marques T.A. (2009). Distance 6.0.
- Thompson W. (2004). Sampling rare or elusive species: concepts, designs, and techniques for estimating population parameters. Island Editions. Washington, D.C. EUA. 413 p.
- Tokeshi M. (1999). Species coexistence: ecological and evolutionary perspectives. University Press Cambridge, Great Britain.
- Torres M. G. y Navarro S. A. G. (2000). Los colibríes de México, brillo de la biodiversidad. CONABIO. Biodiversitas 28:1-6. México.
- Trejo C. (2009). Dinámica de población en redes heterogéneas. San Carlos de Bariloche, Argentina. 93 p.
- Vázquez P. J. R. (2011). Densidad y uso de hábitat de búhos en la Selva El Ocote, Chiapas. México. 58 p.
- Wagner H.O. (1964). Food and feeding habits of Mexican hummingbirds. The Wilson Bulletin 58: 69-132.
- Wilcox B. A. y D.D. Murphy. (1985). Conservation strategy: The effects of fragmentation on extinction. The University of Chicago. Amer. Nat. 125:879-87.
- Wunderle J. M. (1992). Sexual habitat segregation in wintering black-throated blue warblers in Puerto Rico. Pp, 299-307.

## X. ANEXOS

### 10.1. Formato de campo para toma de datos de densidad

Formato para densidad											
ANP:			ANP:				ANP:				
Localidad:					Localidad:						
Trayecto:			Trayecto:				Trayecto:				
Hora	N. científico	Dist.	Sustrato	Vegeta.	Activ.	% nub.	Viento	Coord X	Coord Y	MSNM	Observa.

**Dist.**=Distancia de la visualización del ave; **Sustrato**= árbol, arbusto, suelo; **Actividad**= posando, alimentándose, vocalizando, vuelo, movimiento; **% Nubosidad**= 0/25/50/75/100. **Viento**= 0-Nulo, 1-Poco, 2-Moderado, 3-Fuerte.

### 10.2. Formato de campo para toma de datos de interacciones

Formato para interacción										
ANP:			Fecha:					Distancia recorrida:		
Localidad:							Observador:			
Trayecto:			Hora Inicio:				Hora final:			
Hr	N. cient ave	N. cient planta	Sustrato	Vegetación	% nub.	Viento	Coord X	Coord Y	MSNM	Obs.

**Sustrato**= árbol, arbusto, herbáceo; **% Nubosidad**= 0/25/50/75/100. **Viento**= 0-Nulo, 1-Poco, 2-Moderado, 3-Fuerte.

### 10.3. Colibríes y mapas registrados durante los tres meses de estudio en los ejidos Ing. Armando Zebadúa y San Joaquín, Reserva de la Biosfera Selva El Ocote, Chiapas, México.

#### Colibrí Ermitaño Pico Largo (*Phaethornis longirostris*)

Esta especie es un colibrí grande, puede alcanzar un tamaño de 13-16 cm y puede pesar de 4-7.5 g. Tiene el pico largo y curvo. Tiene dos líneas blancas arriba y debajo de los ojos. Las dos plumas centrales de la cola son blancas y alargadas.

En América se distribuye en México, Guatemala, Belice, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, Perú, Ecuador, Colombia y Venezuela. En México este colibrí se distribuye en los Estados de; Nayarit, Colima, Guerrero, Oaxaca, Veracruz, Tabasco y Chiapas. Vive en el sotobosque de selvas húmedas y subhúmedas, en vegetación ribereña y en bosques nublados. Se distribuyen en altitudes desde 0-1000 msnm. (Navarro y Peterson 2007, Sedgwick 2011, Bird Life International and NatureServe 2012, Arizmendi y Berlanga 2014).



### Colibrí Ermitaño Enano (*Phaethornis striigularis*)

Éste colibrí puede alcanzar un tamaño de 9 cm y puede pesar de 2-2.3 g. Tiene el dorso verde oliva y las partes ventrales grises a cafés. Tiene dos líneas grises a cafés arriba y debajo de los ojos. La cola es redonda con las plumas centrales con márgenes café canela y blanco.

En América ésta especie se distribuye en México, Guatemala, Belice, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, Ecuador, Colombia y Venezuela. En México ésta especie se distribuye en los Estados de Veracruz, Oaxaca, Tabasco, Campeche, Yucatán y Chiapas. Vive en sotobosque de selvas húmedas y subhúmedas, en claros y bordes y en vegetación ribereña. En altitudes de 0-1800 msnm y según la Nom-059-SEMARNAT-2010 esta especie de colibrí se encuentra bajo protección especial. (Navarro y Peterson 2007, Sedgwick 2011, Bird Life International and NatureServe 2012, Arizmendi y Berlanga 2014).



### Coqueta Cresta Negra (*Lophornis helenae*)

Éste colibrí es de tamaño pequeño que van de 6.4-7 cm y puede llegar a pesar de 2.6-2.8 g. Tiene el pico rojo con la punta negra. La corona es verde con plumas alargadas. Garganta verde iridiscente. Pecho negro con unas plumas alargadas. Cola ligeramente bifurcada.

Ésta especie se distribuye en México, Guatemala, Belice, Honduras, Nicaragua y Costa Rica. En México se distribuye al sur del país en los Estados de, Oaxaca, Veracruz, Tabasco y Chiapas. Vive en selvas húmedas, vegetación secundaria, bosques y claros. A una altitud de 100-1200 msnm y según la Nom-059-SEMARNAT-2010 ésta especie de colibrí se encuentra como amenazada. (Navarro y Peterson 2007, Bird Life International and NatureServe 2012, Arizmendi *et al.* 2013, Arizmendi y Berlanga 2014).



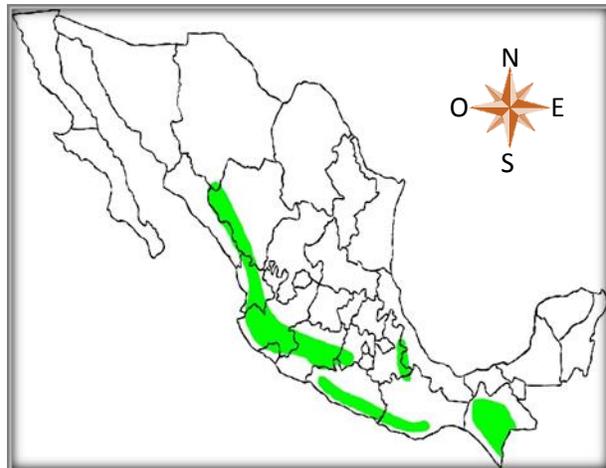
### Colibrí Tijereta Guatemalteco (*Doricha enicura*)

Éste colibrí alcanza un tamaño de 8-12.5 cm y puede llegar a pesar de 2.3-2.6 g. Tiene el pico largo, negro y obscuro. Las partes dorsales son blancos. Tiene un punto blanco de tras de los ojos. El macho tiene la cola muy larga y bifurcada con las dos plumas centrales verdes. En América ésta especie se distribuye en México, Guatemala, Salvador y Honduras. En México ésta especie únicamente se ha registrado en el estado de Chiapas. Vive en selvas tropicales húmedas, bordes y vegetación secundaria con matorrales en las montañas y según la Nom-059-SEMARNAT-2010 ésta especie de colibrí se encuentra como amenazada. (Navarro y Peterson 2007, Bird Life International and NatureServe 2012, Arizmendi *et al.* 2010, Arizmendi y Berlanga 2014).



### Colibrí Cola Pinta (*Tilmatura dupontii*)

Ésta especie de colibrí puede alcanzar un tamaño de 9-10 cm y puede llegar a pesar de 2.4-3.3 g. Tiene el pico largo, negro y erecto. Punto blanco detrás del ojo. Garganta azul violácea con una línea blanca en el pecho. Cola larga y bifurcada con barras blancas y negras y algunos tintes canela. En América esta especie se distribuye en México, Guatemala, Honduras, El Salvador y Nicaragua. En México se distribuye en los Estados de Nayarit, Jalisco, Colima, Guerrero, Oaxaca, Veracruz y Chiapas. Vive en bosques de encino y pino, bordes de bosques y matorrales aridos. Estan adaptados a una altitud que va de 750-2500 msnm y según la Nom-059-SEMARNAT-2010 ésta especie de colibrí se encuentra como amenazada. (Navarro y Peterson 2007, Bird Life International and NatureServe 2012, Arizmendi *et al.* 2013, Arizmendi y Berlanga 2014).



### Colibrí Garganta Rubí (*Archylochus colubris*)

Ésta especie es de tamaño pequeño llega a medir de 7-9 cm y alcanza un peso de 2-6 g. Tiene el pico delgado, alas muy cortas. Tiene la garganta roja iridiscente. La parte baja del vientre es verde grisácea. Pecho blanco.

Es un colibrí migratorio. Se distribuye en Canadá, Estados Unidos, México, Guatemala, Belice, Honduras, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica y Panamá. En sus zonas o sitios de estancia neotropical utiliza una variedad de selvas tropicales y zonas abiertas. Están adaptados a una amplia altitud que va de 0-3000 msnm. (Navarro y Peterson 2007, Bird Life International and NatureServe 2012, Arizmendi y Berlanga 2014).



### Esmeralda Oriental (*Chlorostilbon canivetii*)

Ésta especie puede alcanzar un tamaño de 7.5-9 cm y puede llegar a pesar de 3-3.5 g. Tiene el pico recto y corto. La cabeza y el resto del rostro son de color verde brillante. La cola es negra y bifurcada, las plumas interiores tienen la punta gris.

En el continente Americano ésta especie se distribuye en México, Guatemala, Belice, Honduras, El Salvador, Nicaragua y Costa Rica. Vive en selva tropical seca y en México se encuentra en la vertiente del Atlántico desde el sur de Tamaulipas hasta la península de Yucatán. A una altitud que va de 0-1900 msnm. (Navarro y Peterson 2007, Bird Life International and NatureServe 2012, Arizmendi y Berlanga 2014).



### Colibrí Pico Corto (*Abeillia abeillei*)

Es un colibrí muy pequeño de 7-7.5 cm y llega a pesar 2.7 g. Tiene el pico corto y pequeño. La corona y espalda son de color verde bronce iridiscente. Tiene un punto blanco detrás del ojo. Las plumas centrales de la cola son azul verde y las externas son azul negro con los bordes grises.

Se América ésta especie se distribuye en México, Guatemala, Honduras, El Salvador y Nicaragua. Vive en bosques nublados y en los bordes de selva tropical húmeda. Estan adaptados a una altitud que va de 1000-2200 msnm y según la Nom-059-SEMARNAT-2010 ésta especie de colibrí se encuentra bajo protección especial. En México ésta especie se distribuye en los Estados de Puebla, Veracruz, Oaxaca y Chiapas. (Navarro y Peterson 2007, Bird Life International and NatureServe 2012, Arizmendi *et al.* 2013, Arizmendi y Berlanga 2014).



### Fandanguero Tuxtleño (*Campylopterus excellens*)

Éste colibrí puede alcanzar un tamaño de 12-14 cm y llega a pesar de 5.9-12.7 g. Tiene el pico negro ligeramente curvo. Tiene la corona azul violeta iridiscente y la espalda verde metálico. Tiene un punto blanco de tras de los ojos. Cola larga de color verde oscuro.

Es un colibrí endémico de México, se distribuye en el sureste de Veracruz, noreste de Oaxaca y oeste de Chiapas en la Reserva de la Biosfera selva el Ocote. Vive en selva tropical húmeda a una altitud que va de 0-1300 msnm y según la Nom-059-SEMARNAT-2010 ésta especie de colibrí se encuentra bajo protección especial. (Navarro y Peterson 2007, Bird Life International and NatureServe 2012, Arizmendi y Berlanga 2014).



### Fandanguero Morado (*Campylopterus hemileucurus*)

Es un colibrí que puede alcanzar un tamaño que va de 13-15 cm y llega a pesar de 9.5-11.8 g. Tiene el pico negro y curvado. La cabeza y el cuerpo son de color morado iridiscente. La cola es negra con la parte inferior de las rectrices externas blancas.

En América ésta especie se distribuye en México, Guatemala, Belice, Honduras, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica y Panamá. En México se distribuye en los Estados de Veracruz, Oaxaca, Tabasco y Chiapas. Viven en selvas húmedas. Están adaptados a altitudes que van desde 0-1500 msnm. (Navarro y Peterson 2007, Bird Life International and NatureServe 2012, Arizmendi y Berlanga 2014).



### Colibrí Cola Rayada (*Eupherusa eximia*)

Es un colibrí de tamaño pequeño que va de 9-10.5 cm y llega a pesar de 4.1-4.7 g. Tiene la cabeza y el cuerpo de color verde esmeralda, más brillante en las partes inferiores. La cola es bronce oscuro y tiene las colas más externas con márgenes y punta blanca. Las plumas secundarias son de color canela y al perchar, forma y parche visible en el hombro.

En América se distribuye en México, Guatemala, Belice, Honduras, El Salvador y Nicaragua. En México ésta especie se distribuye al sureste de Puebla, sur de Veracruz, norte de Oaxaca y Chiapas. Vive en selvas tropicales húmedas y bosque húmedo de montaña. A una altitud que va de 800-2000 msnm. (Navarro y Peterson 2007, Bird Life International and NatureServe 2012, Arizmendi *et al.* 2013, Arizmendi y Berlanga 2014).



### Colibrí Cándido (*Amazilia candida*)

Éste colibrí alcanza un tamaño de 9-11 cm y llega a pesar de 3.4-3.8 g. Tiene el pico corto con la mandíbula roja, la maxila oscura y la punta negra. La corona y el dorso son verde esmeralda. Plumas auriculares verdes y un pequeño punto detrás del ojo. La garganta y el vientre son blancos.

En el continente Americano ésta especie se distribuye en México, Guatemala, Belice, Honduras y Nicaragua. En México esta especie se distribuye en los Estados de Puebla, Veracruz, Guerrero, Oaxaca, Tabasco, Yucatan, Campeche y Chiapas. Vive en selvas tropicales húmedas y selvas caducifolias y sus bordes. Están adaptados a una altitud que va de 750-2500 msnm. (Navarro y Peterson 2007, Bird Life International and NatureServe 2012, Arizmendi y Berlanga 2014).



### Colibrí Corona Azul (*Amazilia cyanocephala*)

Éste colibrí es de tamaño mediano llega a medir de 10-11 cm y alcanza un peso de 5.2-5.8 g. Tiene el pico mediano y recto con la mandíbula roja, la maxila oscura y la punta negra. Tiene un punto blanco de tras de los ojos. El vientre es blanquecino verdoso. Cola verde grisácea o verde bronce.

En América ésta especie se distribuye en México, Guatemala, Belice, Honduras, El Salvador y Nicaragua. En México se distribuye en los Estados de, Tamaulipas, San Luis Potosí, Hidalgo, Puebla, Veracruz, Oaxaca y Chiapas. Vive en bosques de pino, pino-encino, matorral, selva tropical húmeda, bordes y vegetación secundaria. Están adaptados a altitudes que van desde 0-2400 msnm. (Navarro y Peterson 2007, Bird Life International and NatureServe 2012, Arizmendi y Berlanga 2014).



### Colibrí Berilo (*Amazilia beryllina*)

Éste colibrí es de tamaño mediano llega a medir de 8-10 cm y alcanza un peso de 4-4.4 g. Tiene el pico mediano, recto y negro. La garganta y el pecho son verde brillante. Tiene un parche canela en las alas.

En América ésta especie se distribuye en México, Guatemala, Honduras y El Salvador. En México se distribuye al oeste del país, hacia el sur a través de la Sierra Madre Occidental, el Eje Neovolcánico y la Sierra Madre del Sur. Vive en bosques de encino y encino pino y sus bordes. Esta adaptado a altitudes que van de 500-2500 msnm. (Navarro y Peterson 2007, Bird Life International and NatureServe 2012, Arizmendi y Berlanga 2014).



### Colibrí Cola Canela (*Amazilia tzacatl*)

Es un colibrí de tamaño mediano alcanza un tamaño de 8-11 cm y llega a pesar de 5.2-5.5g. Tiene el pico corto, rojo brillante con la punta negra. La garganta y pecho son verde iridiscente, el vientre es café grisáceo a canela. El dorso, la cabeza y la rabadilla son verde bronce con destellos canela en ña rabadilla. Cola canela brillante.

En América ésta especie se distribuye en México, Guatemala, Belice, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, Ecuador, Colombia y Venezuela. En México éste colibrí se distribuye en la vertiente del Golfo desde Tamaulipas hasta la Península de Yucatán. Vive en las selvas húmedas, bordes y claros con arbustos y flores. Están adaptados a altitudes que van desde 0-1200 msnm. (Navarro y Peterson 2007, Bird Life International and NatureServe 2012, Arizmendi y Berlanga 2014).



### Colibrí Vientre Canelo (*Amazilia yucatanensis*)

Éste colibrí puede alcanzar un tamaño de 10-11 cm y un peso de 2-4 g. tiene el pico rojo brillante con la punta negra. Garganta y pecho verde brillante. Cola café-rojiza con las rectrices externas con la punta verde bronce.

En el Continente Americano se distribuye en Estados Unidos, México y Belice. En México se distribuye por la vertiente del golfo de México hasta la Península de Yucatán. Vive en selvas tropicales secas y subhúmedas, bordes, claros con arbustos y flores y matorral. Están adaptados a altitudes que van desde 0-1200 msnm. (Navarro y Peterson 2007, Bird Life International and NatureServe 2012, Arizmendi y Berlanga 2014).

