



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA  
UNIDAD XOCHIMILCO**

---

---

**DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD  
DEPARTAMENTO EL HOMBRE Y SU AMBIENTE  
LICENCIATURA EN BIOLOGÍA**

**PARA OBTENER EL GRADO DE  
LICENCIADO(A) EN BIOLOGÍA**

## **Título**

**“Diseño, evaluación y monitoreo de un jardín para colibríes (Aves: Trochilidae) en el Instituto de Educación Media Superior (IEMS), Iztacalco, Ciudad de México”**

**QUE PRESENTA EL ALUMNO (A)**

**ALYN CYNTHIA MAGAÑA GUTIÉRREZ**

**Matrícula**

**2143061930**

**ASESORES:**

**Interno: Dr. Jorge Ignacio Servín Martínez (32615)**

**Departamento El Hombre y su Ambiente UAM-X**

**Externo: Dra. María del Coro Arizmendi Arriaga**

**Laboratorio de Ecología, UBIPRO, FES Iztacala, UNAM**

## RESUMEN

Los colibríes tienen una gran importancia ecológica ya que realizan la polinización, pero debido al aumento de la urbanización y a la degradación de sus hábitats se ha perdido mucha diversidad y abundancia de colibríes. En este estudio se propuso realizar el diseño, implementación y monitoreo de un jardín para colibríes en el Instituto de Educación Media Superior (IEMS) Iztacalco. Se realizó un diseño de un jardín primero evaluando el terreno donde se sembró y eligiendo las especies de plantas que se sembraron y posteriormente se implementó el jardín, además de que se monitorearon las especies y la abundancia de colibríes de los meses de enero a junio por medio del método de puntos de conteo en 10 puntos distribuidos del jardín. Se encontraron dos especies de colibríes (*Amazilia beryllina* y *Cyananthus latirostris*), asimismo estas especies tuvieron una interacción con 15 especies de plantas de las cuales 11 fueron nativas, además de que 8 eran del género *Salvia*. Se concluyó que el jardín colocado en el IEMS Iztacalco aumentó la abundancia de colibríes proveyéndoles refugio, sitios de anidación y reproducción, así como alimento. Hay que mencionar, además que se encontró un incremento simultáneo entre el número de flores y la abundancia de colibríes en el jardín para colibríes.

**Palabras clave:** Colibríes; Jardín; Polinización; Plantas

## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	4
<b>REVISIÓN DE LA LITERATURA</b> .....	6
<b>OBJETIVO GENERAL</b> .....	8
<b>OBJETIVOS PARTICULARES</b> .....	8
<b>METODOLOGÍA</b> .....	9
<b>RESULTADOS</b> .....	11
<b>DISCUSIÓN</b> .....	18
<b>CONCLUSIÓN</b> .....	20
<b>REFERENCIAS</b> .....	21
<b>ANEXOS</b> .....	27

## INTRODUCCIÓN

Uno de los grupos de aves más notorios de la avifauna nacional, especialmente por su tamaño, peso y colorido, lo conforman los llamados colibríes, chuparrosas o chupamirtos, que taxonómicamente se agrupan en la familia Trochilidae (Gil, 2007). Los colibríes se distribuyen exclusivamente en el continente americano y a la fecha se han descrito alrededor de 330 especies (Arizmendi y Berlanga, 2014). En México se reconocen aproximadamente 58 especies de colibríes según AOU (2019) o 71 siguiendo a IOC (Gill y Donsker, 2013), de las cuales 33% están en alguna categoría de riesgo dentro de la Norma Oficial Mexicana 059 (SEMARNAT, 2010) y en el Apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES, 2013; Oikos, 2015). Además de que 14 especies de colibríes son endémicas de México (Berlanga *et al.*, 2015).

Los colibríes poseen una gran importancia biológica por sus funciones ecológicas, la diversidad de especies en el país y su alto grado de endemismo (Torres y Navarro, 2000). Debido a que los colibríes son nectarívoros especializados, son importantes dispersores de polen en los ecosistemas terrestres de América (Proctor *et al.*, 1996; Medina-van Berkum *et al.*, 2016). Específicamente una de las funciones ecológicas que los colibríes desempeñan es la polinización, la cual está relacionada con su papel como facilitadores en reproducción sexual de un gran número de especies de plantas (León y Rangel, 2015). La polinización es la transferencia de polen (célula masculina) desde los estambres (órgano masculino de la flor) hasta el estigma (órgano femenino de la flor) lo que hace posible la fecundación, y por lo tanto la producción de frutos y semillas (FAO, 2014).

Como ya se mencionó los colibríes son nectarívoros, lo cual promueve que se encuentren restringidos a las áreas de floración de las plantas y que respondan a la variación temporal de la fenología de estas, lo cual sugiere que puedan influir en los patrones de abundancia de los colibríes (Dalsgaard *et al.*, 2009; Partida *et al.*, 2012).

Los colibríes habitan en gran diversidad de ambientes que van de las selvas húmedas a los bosques templados, las zonas costeras, los desiertos y algunos en las ciudades (Torres y Navarro, 2000).

La captura y comercialización ilegal, la transformación y destrucción de hábitats por el cambio de uso de suelo, la generación y el rápido crecimiento de centros urbanos, representan las amenazas más serias para las poblaciones de colibríes y de otras especies de animales y plantas (Castro y Blancas, 2014). Por lo que, las áreas verdes y/o los pequeños parches de vegetación en las zonas urbanas (i.e., parques, jardines y zonas arboladas) facilitan el mantenimiento de la flora y fauna silvestres, en particular de las aves. Estas áreas actúan como corredores biológicos, como sitios de paso durante la migración de algunas especies, o como fuente temporal de recursos alimenticios (Jiménez 1988, Manhaes y Ribeiro, 2005; Ramírez, 2008). Estos espacios urbanos albergan una gran diversidad avifaunística (Urquiza y Mella, 2002; Castro y Blancas, 2014). Molina (2011) menciona que estas áreas benefician a las aves locales y migratorias al brindarles hábitat y alimento, además de que mejora la calidad ambiental de la ciudad y por tanto, la calidad de vida.

Algunas de las áreas que sirven como corredores biológicos son los llamados jardines de colibríes. Estos son espacios abiertos en donde se encuentran especies vegetales de diversas características ornamentales (De la Cruz, 2011), que sirven como medio para atraer a los colibríes y proporcionales alimento, y además albergan una variada cantidad de aves nativas (Chávez, 2014). De la misma forma otros polinizadores como las abejas y las mariposas se ven beneficiadas con jardines al brindarles alimento y refugio. Para diseñar un jardín de colibríes, Arizmendi y Berlanga (2014) recomiendan sembrar plantas cuyas flores sean tubulares, largas y de colores brillantes, debido a que pueden atraer muchas especies de colibríes y otros polinizadores.

De acuerdo con lo anterior el estudio de las comunidades de colibríes en áreas urbanas y en jardines de colibríes, pueden aportar información relevante sobre el

estado de conservación del hábitat, la presencia o ausencia de algunos gremios y taxones, su abundancia, tiempo de residencia, y también comprender las relaciones entre la comunidad de colibríes y del impacto de las actividades antropogénicas sobre los hábitats naturales (Ramírez, 2008).

Además de que se pretende conocer, si la implementación de jardines para colibríes en la ciudad puede resultar beneficioso para los colibríes que son residentes en la ciudad y los de paso migratorio, además de otros polinizadores.

## **REVISIÓN DE LA LITERATURA**

Arizmendi *et al.*, (1994) tuvieron como objetivo realizar un análisis de la interacción entre colibríes y plantas en la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel, Ciudad de México. Se llevaron a cabo observaciones por parte de los autores para detectar las especies de plantas visitadas por colibríes. Adicionalmente se monitorearon a las plantas, para detectar su periodo de floración y se registró la presencia estacional de las especies de colibríes en la zona. Como resultados, se detectaron 10 especies de colibríes que visitaron las flores de 13 especies de plantas. En cuanto a la interacción planta-colibrí, los colibríes se comportaron como generalistas en la zona, además de que se recomendó realizar más estudios para poder obtener mayores datos como son la abundancia y riqueza de la comunidad de colibríes así como la fenología de la floración de las plantas.

Posteriormente Arizmendi *et al.*, (2008), determinaron el efecto que tuvieron los bebederos artificiales para colibríes y como influyeron en su abundancia, diversidad y patrones de visita a flores, además se registró la producción de semillas de dos especies de plantas del género *Salvia* en un parque suburbano aledaño a la Ciudad de México. Se establecieron de manera aleatoria dos transectos de 1500 m de longitud. En uno de los transectos se colocaron dos bebederos y en el segundo transecto no se colocaron bebederos. Los censos para medir la riqueza y la abundancia de especies de colibríes en la zona de estudio se realizaron una vez al mes, entre julio de 2003 y febrero de 2005. Como resultados se obtuvo que la tasa

de actividad de los colibríes se incrementó en los senderos en donde se mantuvieron bebederos fijos durante un año, pero el número de especies no fue diferente estadísticamente. Como discusión se obtuvo que las plantas de ambas especies con bebederos próximos mostraron una reducción en la tasa de visita, y sólo para *Salvia fulgens* se observó una menor producción de semillas. Mientras que *Salvia mexicana* fue visitada también por abejas que no fueron atraídas hacia los bebederos, lo que tal vez provocó que no se detectaran efectos de los bebederos en esta especie.

French *et al.*, (2005), investigaron el uso de recursos de néctar nativos y exóticos por parte del gremio nectarívoro de aves en Australia, que a menudo constituye un componente importante de las comunidades de aves suburbanas, se examinó la relación entre las preferencias de forrajeo nectarívoro y las características particulares del jardín. Se registraron catorce especies de aves. Las plantas de género *Banksia* y *Grevillea* fueron preferidas por todas las especies de colibríes, que pasaron significativamente más tiempo en *Banksia* que en cualquier otro género. En general, los géneros nativos, *Banksia* y *Grevillea* no solo fueron una fuente de alimento más valiosa que los géneros exóticos, *Camelia* e *Hibiscus*, sino que también fueron los sitios de alimentación preferidos para las aves nectarívoras suburbanas.

Ortiz *et al.*, (2011) tuvieron como objetivo describir la abundancia relativa, especies de plantas visitadas por los colibríes y tipos de vegetación de la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán, México. Durante dicho estudio se registraron 14 especies de colibríes y 35 especies de plantas utilizadas por ellos dentro de cuatro tipos de vegetación, representando 86 interacciones diferentes colibrí-planta. *Amazilia violiceps* y *Cynanthus latirostris* fueron los colibríes más comunes. Mientras que la planta *Cercidium praecox* (Fabaceae) fue la especie con mayor número de visitas de colibríes (10 especies). El valor de la conectividad de las matrices de interacciones fue similar entre las cuatro comunidades de plantas (ca 22%). Como conclusión se obtuvo que el sistema de interacción colibrí-planta puede

ser conservado si se protegen las especies de colibríes *Cynanthus latirostris*, *Amazilia violiceps*, *Cynanthus sordidus* y *Lampornis clemenciae*.

### **OBJETIVO GENERAL**

- Diseñar, implementar y monitorear un jardín de colibríes en el Instituto de Educación Media Superior (IEMS) Iztacalco, Ciudad de México.

### **OBJETIVOS PARTICULARES**

- Monitorear las especies de colibríes y su abundancia, antes de implementar el jardín de colibríes.
- Realizar un diseño de un jardín para colibríes, incluyendo las especies de plantas con flores, así como su distribución espacial y abundancia.
- Implementar el jardín de colibríes.
- Monitorear las especies de colibríes y su abundancia después de colocar las plantas adecuadas en el jardín de colibríes.
- Identificar las especies de plantas que fueron visitadas por los colibríes.
- Determinar la fenología de la floración de las plantas presentes en el jardín del IEMS Iztacalco, Iztapalapa, Ciudad de México.
- Orientar por medio de pláticas a los alumnos del IEMS Iztacalco, para que conocieran el manejo y los beneficios del jardín de colibríes, para que con ello se involucraran en la divulgación de la importancia de estas áreas y sus polinizadores.



## METODOLOGÍA

### *Zona de estudio*

El Instituto de Educación Media Superior del Distrito Federal (IEMS) Plantel Iztacalco se localiza en la Alcaldía de Iztacalco de la Ciudad de México (N 19.405418, W 99.073874). El clima de la zona es templado subhúmedo con lluvias en verano, la temperatura promedio anual oscila entre los 10 a los 18°C y la precipitación pluvial promedio anual entre los 500 a 800 mm (Reyna, 1989; Ramírez, 2008). Tiene una superficie de 6,206.56 m<sup>2</sup> y se encuentra rodeado de unidades habitacionales e industrias.

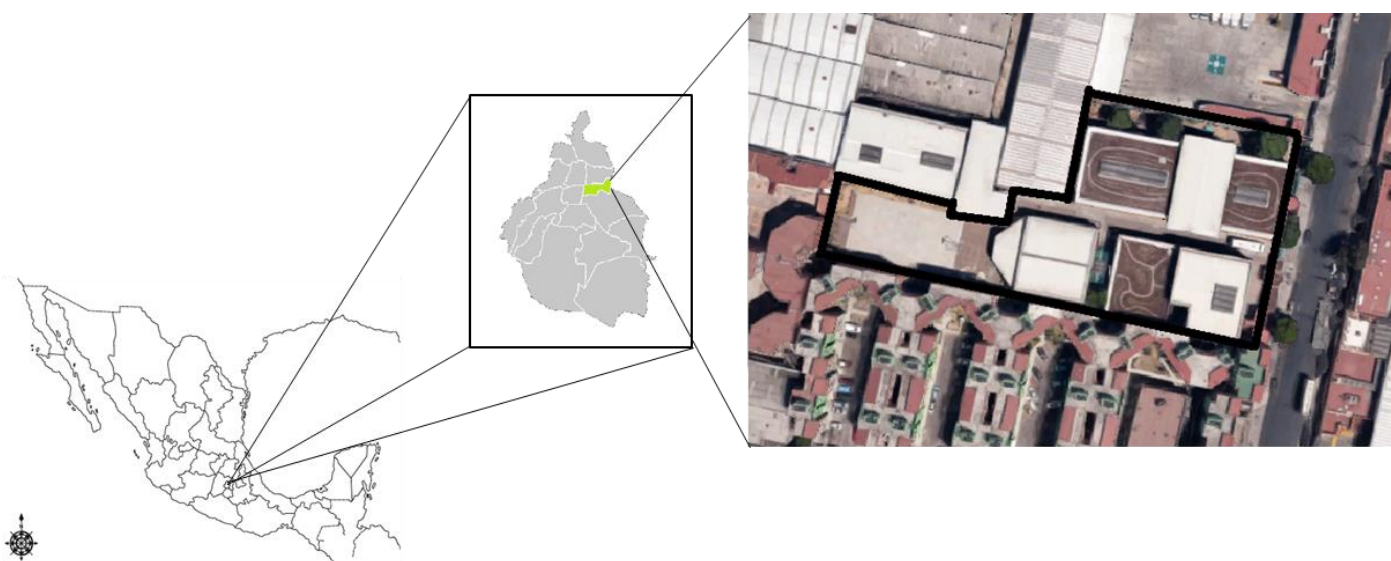


Figura 1. Localización geográfica de la zona de estudio: Instituto de Educación Media Superior del Distrito Federal (IEMS) Iztacalco. Ciudad de México. Fuente: Elaboración propia con imágenes de Google y Google Earth.

### *Diseño y siembra del jardín*

Se llevó a cabo en tres etapas de acuerdo con Martínez (2012), para determinar y decidir lo más conveniente para el jardín de colibríes, las etapas fueron las siguientes:

- a) Análisis: Se examinó el terreno, se recolectó información espacial para el diseño, se tomó en cuenta el clima y se determinaron las especies de plantas

se podrán utilizar. Para esta etapa se tomaron en cuenta los siguientes puntos:

- Se tomaron medidas del área a sembrar
- Incidencia de sol en el área
- b) Evaluación: Esta consistió en ordenar las prioridades, transmitiendo que es lo más importante en ese momento y que puede quedar para después, es decir, se planificó para hacerlo por etapas.
- c) Síntesis: Esta fue la recolección de toda la información y con ella se inició el proceso de diseño del jardín. Para esta etapa se empezó por los siguientes puntos:
  - Preparación del Suelo
  - Sembrado de las especies de plantas (Martínez, 2012)

#### *Monitoreo de colibríes*

Se realizaron monitoreos 2 días a la semana entre los meses de enero a junio del 2019, iniciando a las 8 am. Los monitoreos se llevaron a cabo por medio de método de puntos de conteo, en donde se tomaron en cuenta 10 puntos distribuidos en todo el plantel destinando 10 minutos a cada uno en el cual se registró la frecuencia de visitas de colibríes a las flores, las especies de colibríes que visitaron a las especies de plantas con flores (Ralph *et al.*, 1996). Se registraron en una hoja de datos, el número del punto, fecha, la hora del día, especie, comportamiento, las especies de plantas visitadas y el número de flores que visitan, además de que se registró la temperatura y la humedad. Para realizar el muestreo, se utilizaron binoculares (8x10), libreta de notas, lápiz, cronómetro y guías de campo especializadas para identificar aves y en particular colibríes.

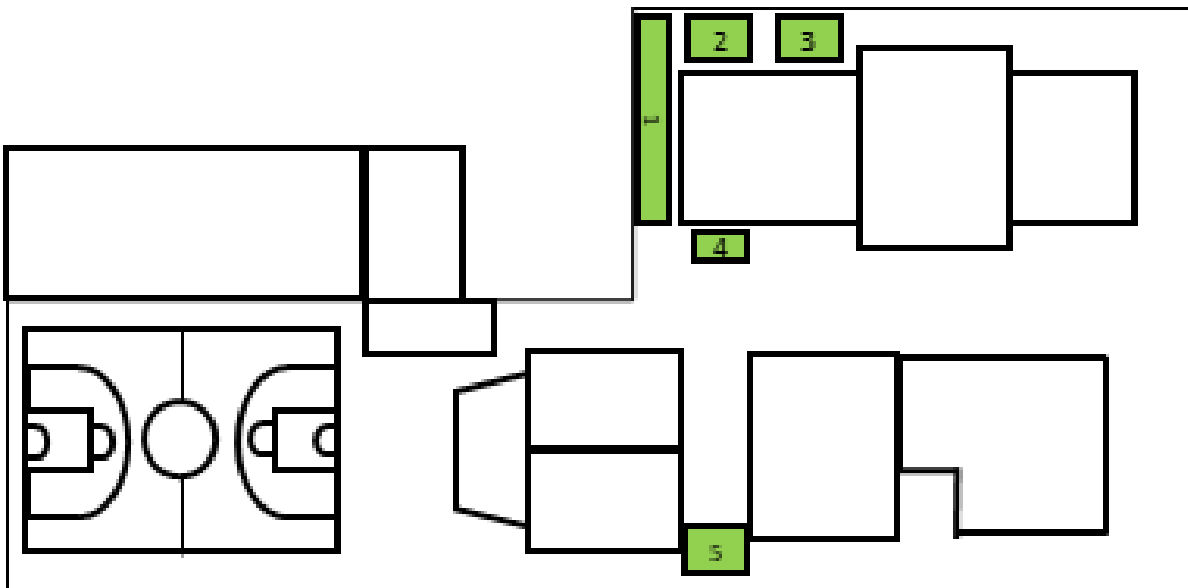
#### *Fenología de la floración de las plantas*

La fenología de la floración, es la producción periódica de las estructuras vegetativas y reproductivas, en este caso de las flores (Parada *et al.*, 2012). Durante el periodo de muestreo se registró el número de individuos de cada especie en floración (Stevenson 2004; Choo *et al.*, 2007), y se contaron el número de flores

expuestas o abiertas presentes en cada planta (Stiles 1979, Durán y Kattan, 2005; Parada *et al.*, 2012), esto se realizó una vez por mes.

## RESULTADOS

En la Figura 2 se observa un mapa del IEMS Iztacalco, señalando el diseño del jardín en color verde. Los jardines para colibríes fueron sembrados el día 25 de febrero del 2019, divididos en un jardín grande **(1)** de 30x1.5m, cuatro jardines pequeños **(2, 3 y 5)** de 4x4 y uno de 1x.5m **(4)**.



**Figura 2.** Mapa del IEMS Iztacalco y diseño de los jardines de colibríes colocados en la Institución

En las figuras de la 2 a la 7 se pueden observar los avances que tuvo el jardín grande durante el tiempo de monitoreo, que fue de febrero a junio, además de los jardines pequeños.



**Figura 2.** Tierra preparada (febrero)



**Figura 3.** Jardín grande 1 (abril)



**Figura 4.** Jardín grande 1 (junio)



**Figura 5.** Jardín pequeño 2



**Figura 6.** Jardín pequeño 3



**Figura 7.** Jardín pequeño 4

En la Tabla 1 se muestran las especies de plantas que fueron sembradas en el jardín de colibríes en el mes de febrero, siendo un total de 39 especies y la abundancia de individuos sembrados que fue de un total de 130 individuos. Además de que se observan las especies de plantas y número de individuos que sobrevivieron al finalizar el monitoreo en el mes de junio que fueron 28 especies y 73 individuos. Se debe agregar que se obtuvo un 72% de sobrevivencia de las especies de plantas y un 56% de sobrevivencia de la abundancia de individuos al finalizar el monitoreo.

**Tabla 1.** Lista de las especies de plantas sembradas en el jardín de colibríes, de los individuos sembrados y de los que sobrevivieron al finalizar el monitoreo en el IEMS Iztacalco, Ciudad de México

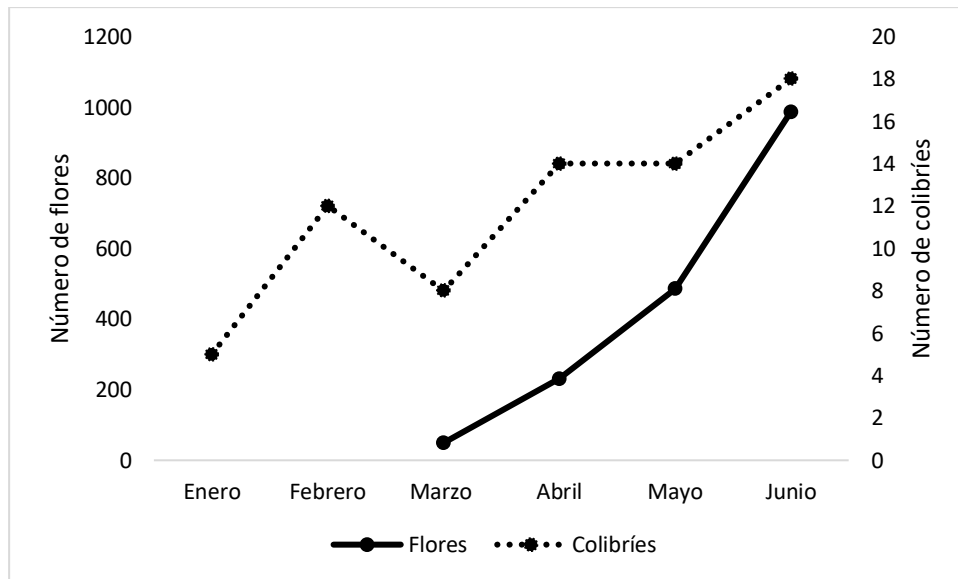
Especies	Individuos sembrados	Individuos sobrevivientes	Especies	Individuos sembrados	Individuos sobrevivientes
<i>Abutilon pictum</i>	2	2	<i>Penstemon campalunatu</i>	4	1
<i>Agastache mexicana</i>	2	2	<i>Plectranthus ecklonii</i>	5	4
<i>Aquilegia chrysantha</i>	10	5	<i>Salvia coccinea</i>	9	5
<i>Asclepias curassavica</i>	3	2	<i>Salvia elegans</i>	2	0
<i>Camaron amarillo</i>	1	1	<i>Salvia farinacea</i>	3	2
<i>Cuphea ignea</i>	2	2	<i>Salvia fulgens</i>	1	0
<i>Digitalis purpurea</i>	1	0	<i>Salvia greggi</i>	2	0
<i>Echeveria pulvinata</i>	4	0	<i>Salvia guaranitica</i>	3	1
<i>Fuchsia hybrida</i>	1	1	<i>Salvia leucantha</i>	2	2
<i>Fuchsia magellanica</i>	2	0	<i>Salvia longistyla</i>	4	0
<i>Fuchsia microphylla</i>	1	1	<i>Salvia mexicana</i>	6	3
<i>Justicia spicigera</i>	4	4	<i>Salvia microphylla</i>	7	7
<i>Lantana camara</i>	5	5	<i>Salvia nemorosa</i>	2	2
<i>Lavanda</i>	1	1	<i>Salvia officinalis</i>	1	0
<i>Lavandula pinnata</i>	1	1	<i>Salvia sessei</i>	1	0
<i>Lobelia laxiflora</i>	1	0	<i>Salvia splendens</i>	6	6
<i>Loeselia mexicana</i>	11	4	<i>Salvia wendy's wish</i>	1	1
<i>Malva viscosus arboreus</i>	1	1	<i>Stachys coccinea</i>	4	0
<i>Penstemon barbatus</i>	11	4	<i>Trompetilla</i>	1	1
			<i>Tropaeolum majus</i>	2	2

En la tabla 2 se observa que en el Instituto de Educación Media Superior (IEMS) Iztacalco se registraron 2 especies de colibríes, *Amazilia beryllina* y *Cyananthus latirostris*. Ambas con categoría de riesgo: Sujetas a protección especial (Pr) de acuerdo a la NOM 059 (SEMARNAT, 2010).

**Tabla 2.** Composición de especies de colibríes en el Instituto de Educación Media Superior (IEMS) Iztacalco, Ciudad de México

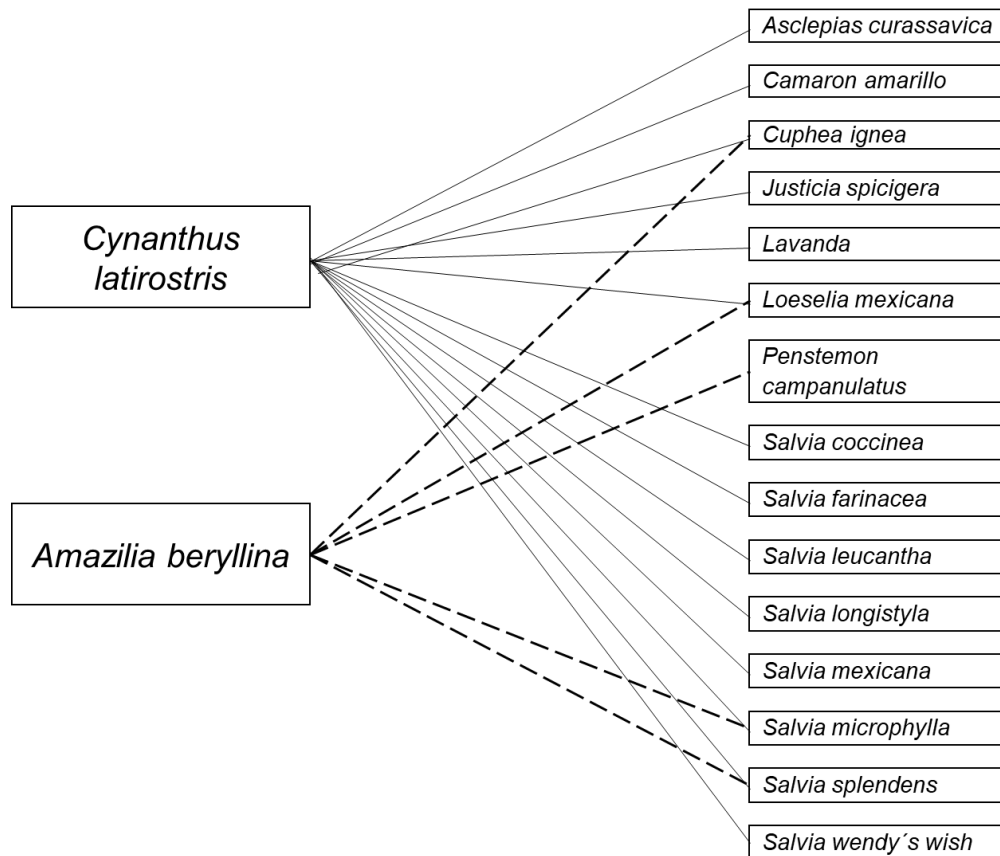
ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	CATEGORÍA DE RIESGO	FUENTE
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia beryllina</i>	Pr	NOM 059-SEMARNAT-2010
Apodiformes	Trochilidae	<i>Cyananthus latirostris</i>	Pr	NOM 059-SEMARNAT-2010

En la Figura 8 se muestran las fluctuaciones temporales registradas en los meses de enero a junio de la abundancia de colibríes y de flores. Se observó un incremento muy significativo en la abundancia de colibríes a partir del aumento en el número de flores abiertas teniendo que en el mes de marzo que fue el mes donde se incorporó el jardín para colibríes al IEMS Iztacalco hubo un total de 49 flores abiertas y una abundancia de 8 colibríes y al finalizar el monitoreo en el mes de junio hubo 986 flores abiertas y la abundancia de colibríes fue de 18, por lo que podemos decir que este incremento se debió a la incorporación y disponibilidad de flores en el jardín del IEMS Iztacalco.



**Figura 8.** Variación temporal del número de flores y el número de colibríes registrados durante los seis meses de monitoreo en el IEMS Iztacalco, Ciudad de México

En la figura 9 se muestra la interacción que hay entre colibríes y las plantas del jardín, en cuanto a *Cynanthus latirostris* se observa una afinidad hacia 14 especies de planta, y por otro lado *Amazilia beryllina* muestra una interacción con 5 especies de plantas. Además de que 8 especies de plantas de 15 que son visitadas por los colibríes son del género *Salvia*. Hay que mencionar, además que 11 de las 15 especies visitadas por los colibríes son nativas, por lo que se ve una preferencia por estas especies de plantas.



**Figura 9.** Interacción entre las especies de colibríes (*Cynanthus latirostris* y *Amazilia beryllina*) y las especies de plantas visitadas por ellos.

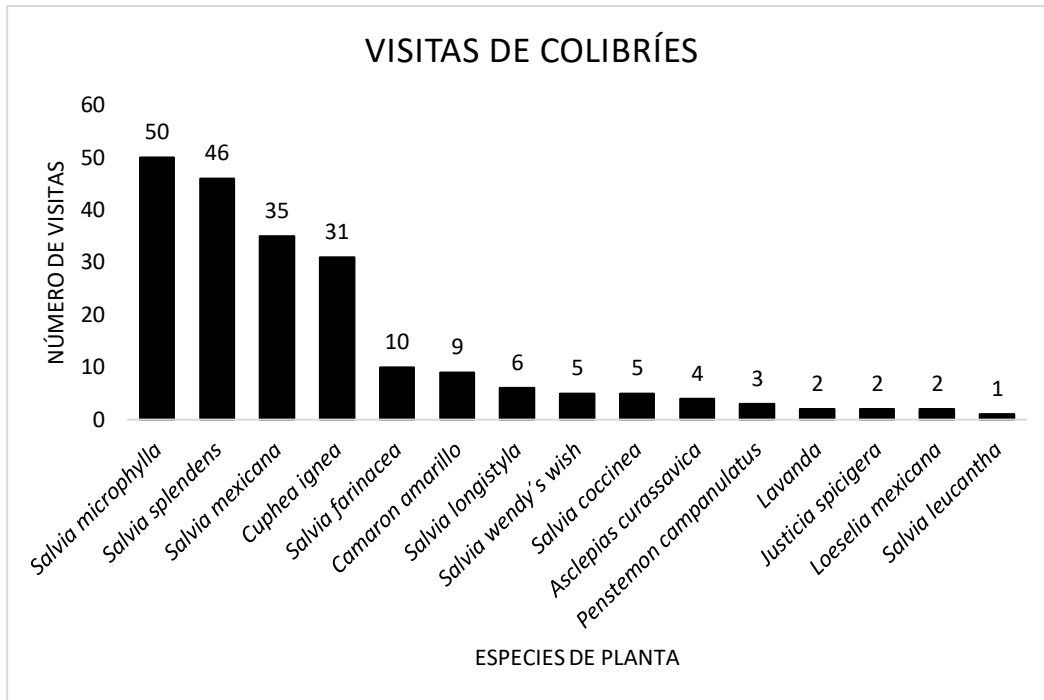
En la Tabla 3 se muestran las especies de plantas sembradas en el jardín de colibríes y la fenología registrada durante los meses de marzo a junio. Así mismo, se da a conocer el incremento que tiene las floración de las plantas en las diferentes especies y el mes de floración de cada una de las especies sembradas durante los meses de monitoreo.

**Tabla 3.** Especies de plantas y la fenología de la floración de las plantas en el periodo comprendido de marzo a junio en el IEMS Iztacalco, Ciudad de México

ESPECIE	Marzo	Abril	Mayo	Junio
<i>Abutilon pictum</i>		3	1	4
<i>Asclepias curassavica</i>		5	18	20
<i>Camaron amarillo</i>		2	2	11
<i>Cuphea ignea</i>		16	7	64
<i>Echeveria pulvinata</i>				2
<i>Fuchsia hybrida</i>				
<i>Justicia spicigera</i>			3	
<i>Lantara camara</i>		16	105	321
<i>Lavanda</i>			2	
<i>Lavandula pinnata</i>		3	1	
<i>Loeselia mexicana</i>				31
<i>Penstemon campalunatu</i>			6	9
<i>Plectranthus ecklonii</i>		15	108	9
<i>Pyrostegia venusta</i>				
<i>Salvia coccinea</i>	9	54	22	2
<i>Salvia farinacea</i>	9	59	124	220
<i>Salvia fulgens</i>	7			
<i>Salvia leucantha</i>		1	1	1
<i>Salvia longystila</i>			5	16
<i>Salvia mexicana</i>		7	30	24
<i>Salvia microphylla</i>	19	15	31	157
<i>Salvia nemorosa</i>				31
<i>Salvia splendens</i>	5	22	16	40
<i>Salvia wendy's wish</i>		13	4	24
<b>TOTAL</b>	<b>49</b>	<b>231</b>	<b>486</b>	<b>986</b>

En la Figura 10 se puede observar el número de visitas realizadas por los colibríes en las 15 especies de plantas que tuvieron interacción con ellos durante el monitoreo realizado, donde se identificaron las especies *Salvia mexicana*, *Salvia microphylla*, *Salvia splendens* y *Cuphea ignea* como favoritas por los colibríes.





**Figura 10.** Número de visitas de los colibríes a las flores de las plantas del jardín para colibríes, IEMS Iztacalco, Ciudad de México

En la Figura 11 se pueden observar las especies de plantas más visitadas por los colibríes en el jardín para colibríes en el IEMS Iztacalco, comenzando de izquierda a derecha (*Salvia microphylla*, *Salvia splendens*, *Salvia mexicana* y *Cuphea ignea*).



**Figura 11.** Especies de plantas más visitadas por los colibríes en el jardín para colibríes en IEMS Iztacalco, Ciudad de México

En la Figura 12 se pueden observar ilustraciones de la plática realizada a los alumnos del IEMS Iztacalco acerca de la importancia de la polinización y la creación de jardines de colibríes.



**Figura 12.** Plática a los alumnos del IEMS Iztacalco

## **DISCUSIÓN**

Se documentó la riqueza de dos especies de colibríes (*Amazilia beryllina* y *Cynanthus latirostris*) en el IEMS Iztacalco, no obstante Arizmendi *et al.*, 1994 encontraron en la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel, Ciudad de México 10 especies de colibríes dentro de las cuales estaba *Amazilia beryllina* y *Cynanthus latirostris*, siendo estas aves residentes durante todo el año en la Ciudad de México. Se debe agregar también que la destrucción de los hábitats y los cambios en el uso del suelo, generalmente influyen de forma negativa en la distribución de los colibríes, aspecto que también se ha demostrado para otros grupos animales (Sánchez-Cordero *et al.*, 2005; Peterson *et al.*, 2006; Ríos-Muñoz y Navarro-Sigüenza, 2009; Cuervo-Robayo y Monroy-Vilchis, 2012; Yáñez-Arenas *et al.*, 2012; Rivera-Ortiz *et al.*, 2013; Plasencia y Escalona-Segura, 2014; Sierra *et al.*, 2016).

Además de que algunos estudios indican que las áreas más urbanizadas presentan comunidades de aves similares, produciéndose una homogenización de la biota (Clergeu *et al.*, 1998; Clergeu *et al.*, 2001; Mckinney, 2006; Chávez, 2014), favoreciendo su aumento y la reducción de la riqueza de aves (Chance y Walsh 2006; Chávez, 2014). Por lo que esto influyó en que solo se encontraran 2 especies de colibríes en el IEMS Iztacalco, sitio que está rodeado por unidades habitacionales y fábricas.

De acuerdo a los resultados se obtuvo que los colibríes aumentaron su abundancia a partir del acrecentamiento de las flores abiertas comparando los meses de inicio y fin de monitoreo se observaron 5 y 18 colibríes respectivamente, por lo que podemos decir que este incremento de la abundancia de colibríes se debió a la incorporación y disponibilidad de flores en el jardín del IEMS Iztacalco brindándoles refugio y alimento, De acuerdo con Estados 1995; Osorio y Molina 2009; Chávez, 2014 asumen que los parques y jardines pueden ser considerados como “fragmentos” o “islas” dentro de una matriz urbana inhóspita, asimismo se ha comprobado que la abundancia y distribución de los colibríes depende fuertemente de la disponibilidad de flores/néctar en el ambiente (Díaz, 2016).

Por otro lado, se encontró que las especies de colibríes registradas (*Amazilia beryllina* y *Cynanthus latirostris*) visitaron 15 especies de plantas dentro de las cuales se encontraron 8 especies del género *Salvia*, de acuerdo con (Des Granges, 1979; Arizmendi *et al.*, 1994) se reportó que el género *Salvia* es preferido por los colibríes. De la misma manera *Salvia* se distingue de otros géneros por el mecanismo de palanca que funciona de la siguiente manera: al ser visitada una flor por un insecto o ave en busca de néctar, se presiona la barrera trasera, es decir, el brazo conectivo inferior, haciendo que el brazo en el que se encuentran las anteras salga del labio superior impregnando de polen al visitante en la parte dorsal en los insectos o en la cabeza de las aves. Se ha propuesto que la enorme diversificación del género *Salvia* se debe a la presencia del mecanismo de palanca que le confiere beneficios en términos de un aumento en su

adecuación (Claben-bockhoff *et al.*, 2004; Westerkamp y Claben-Bockhoff, 2007; Espino *et al.*, 2012). Por lo tanto la preferencia de los colibríes hacia el género *Salvia* se podría deber a dicho mecanismo que tienen las flores del género. Y esto beneficia a los colibríes y a los polinizadores en general al brindarles alimento.

Simultáneamente las especies *Salvia mexicana*, *Salvia microphylla* y *Salvia splendens* fueron las favoritas de los colibríes en este estudio, y se debe agregar que la gran diversidad que presenta *Salvia* en cuanto al tamaño, forma y color de la corola, desempeña un papel muy importante en la biología de la polinización de plantas por animales como los colibríes (Dieringer *et al.*, 1991; Wester y Claben-Bockhoff, 2007; Cornejo e Ibarra, 2011) por lo que se sugiere que el género *Salvia* es de gran preferencia por los colibríes. Al mismo tiempo la especie *Cuphea ígnea* también fue favorita por los colibríes y de acuerdo con Gilman (2014) uno de los usos de *Cuphea ígnea* es justamente el de atraer a los colibríes.

Por otra parte 11 de las 15 especies visitadas por los colibríes son nativas, esto resulta relevante porque de acuerdo con Arizmendi *et al.*, (2008) las medidas de conservación en áreas urbanas deben incluir la creación de jardines amables con los polinizadores utilizando plantas nativas para atraer colibríes en vez de emplear bebederos artificiales o plantas exóticas.

## **CONCLUSIÓN**

En el jardín del IEMS Iztacalco se encontraron dos especies de colibríes (*Amazilia beryllina* y *Cynanthus latirostris*) las cuales se encuentran en la categoría de riesgo Pr (Sujetas a protección especial), asimismo estas especies tuvieron una interacción con 15 especies de plantas de las cuales 11 fueron nativas, además de que 8 eran del género *Salvia*. Se concluyó que el jardín colocado en el IEMS Iztacalco aumento la abundancia de colibríes proveyéndoles refugio, sitios de anidación y reproducción, así como alimento. Hay que mencionar, además que se

encontró un incremento simultáneo entre el número de flores y la abundancia de colibríes en el jardín para colibríes.

## REFERENCIAS

- AOU (American Ornithologist Union). 2019. Check-list of North American birds. Recuperado de: <http://checklist.aou.org/>. Consulta: 28 de abril del 2019.
- Arizmendi, M.C., D. Espinoza., J. Ornelas., A. Morales., I. Acosta., J. Moreno y L. Pérez. 1994. Las plantas polinizadas por colibríes en el Pedregal de San Angel. Reserva ecológica del Pedregal de San Angel: Ecología, Historia Natural y Manejo. Centro de Ecología, UNAM. Ciudad de México.
- Arizmendi, M.C., S. López., S. Monterrubio., L. Juárez., M. Flores y F. Rodríguez. 2008. Efecto de la presencia de bebederos artificiales sobre la diversidad y abundancia de los colibríes y el éxito reproductivo de dos especies de plantas en un parque suburbano de la Ciudad de México. Laboratorio de Ecología, Facultad de Estudios Superiores, Iztacala. *Ornitología neotropical* 19 (Suppl.): 491–500.
- Arizmendi, M.C. y H. Berlanga. 2014. Colibríes de México y Norteamérica. Hummingbirds of Mexico and North America. CONABIO. México. 160p.
- Berlanga, H., V. Gómez de Silva., C. Vargas., C. Rodríguez., G. Sánchez., A. Ortega y P. Calderón. 2015. Aves de México, Lista actualizada de especies y nombres comunes. CONABIO. Ciudad de México.
- Castro, T. y C. Blancas. 2014. Aves de Ciudad Universidad campus Sur de la Universidad Autónoma de Guerrero, Chilpancingo, Guerrero, México. *Huitzil. Revista Mexicana de Ornitología*. 15(2):82-92.
- Chance, J. y J. Walsh. 2006. Urban effects on native avifauna. *Landscape and Urban Planning* 74(1):46-69.
- Chávez, A. 2014. Relación entre la avifauna, la vegetación y las construcciones en plazas y parques de la ciudad de Valdivia. Facultad de Ciencias Forestales y Recursos Naturales. Universidad Austral de Chile. Chile. 31p.

- Choo, J., R. Vazquez y E. Stiles. 2007. Diversity and abundance of plants with flowers and fruits from october 2001 to september 2002 in Paucarillo Reserve, northeastern Amazon, Peru. *Rev. Peru. Biol.* 14(1):25-31.
- CITES (Convencion of International Trade in Endangered Species of Wild Flora and Faunas). 2013. Apéndices I, II y III. UNEP. 47p.
- ClaBen-Bockhoff, R., T. Speck., E. Tweraser., P. Wester., S. Thimm y M. Reith. 2004. The staminal lever mechanism in *Salvia* L. (Lamiaceae): a key innovation for adaptive radiation?. *Organisms diversity and Evolution.* 4:189-205.
- Clergeau, P., J. Savard., G. Mennechez y G. Falardeau. 1998. Bird abundance and diversity along an urbanrural gradient: a comparative study between two cities on different continents. *Condor* 100(3):413–425.
- Clergeau, P., Jokimaki, J y J. Savard. 2001. Are urban bird communities influenced by the bird diversity of adjacent landscapes?. *Journal of Applied Ecology* 38(5):1122–1134.
- Cornejo, T., y M. Ibarra. 2011. Diversidad y distribución del género *Salvia* (Lamiaceae) en Michoacán, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 82:1279-1296.
- Cuervo-Robayo, A., y O. Monroy-Vichis. 2012. Distribución potencial del jaguar *Panthera onca* (Carnivora: Felidae) en Guerrero, México: persistencia de zonas para su conservación. *Revista de Biología Tropical*, 60:1357-1367.
- Dalsgaard, B., G. Martin, M. Olesen, J. Ollerton, A. Timmermann, L. Andersen y A. Tossas. 2009. Plant-hummingbird interactions in the West Indies: floral specialization gradients associated with environment and hummingbird size. *Oecologia*, 159:757-766.
- De la Cruz, G. 2011. *Iniciación a la jardinería*. Ed. Aula mentor. Ministerio de Educación. España. 21p.
- Des Granges, J. L. 1979. Organization of a tropical néctar feeding guild in a variable environment, *The living bird*. Seventeenth Annual. Cornell laboratory of Ornithology, 199-236.

- Díaz, V. 2016. Historia Natural, Ecología, y Analisis de la Interacción Planta-Colibrí en un Paisaje Mexicano, Bajo dos Aproximaciones Teóricas: Escalamiento en Ecología y Redes de Interacciones Complejas. Universidad de Alicante, Departamento de Ciencias Ambientales y Recursos Naturales. España. 115p.
- Dieringer, A., T. Ramamorthy y L. Tenorio. 1991. Floral visitor and their behavior to sympatric *Salvia* species (Lamiaceae) in Mexico. *Acta Botanica Mexicana*, 13:75-83.
- Durán, S. y G. Kattan. 2005. A test of the utility of exotic tree plantations for understory birds and food resources in the Colombian Andes. *Biotropica* 37(1):129-135.
- Espino, E., B. Baños y G. Cuevas. 2012. Biología reproductiva y visitantes florales de dos especies de *Salvia* con síndrome de polinización por aves y abeja. *Ciencia Nicolaita* No. 55. Facultad de Biología, UMSNH. México. 60p.
- Estades, C. 1995. Aves y vegetación urbana: el caso de las plazas. *Boletín Chilenos de Ornitología* 2(1):7-13.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2014. Principios y avances sobre la polinización como servicio ambiental para la agricultura sostenible en países de Latinoamérica y el Caribe. Primera edición. Santiago, Chile. 55p.
- French, K., R. Major y K. Hely. 2005. Use of native and exotic garden plants by suburban nectarivorous birds. *Biological Conservation*, 121(4):545-559.
- Gill, F. B. 2007. *Ornithology*. Third Edition. W.H. Freeman and Co., New York. 758 p.
- Gill, F. B. y D. Donsker. (eds.). 2013. *IOC World bird names (versión 3.4)*. Recuperado de: <http://www.worldbirdnames.org/>; 21.02.2019.
- Gilman, E. 2014. *Cuphea ígnea* Cigar Plant, Cigar Flower. University of Florida. Environmental Horticulture Department, 2p.
- Jiménez, S. 1988. Diagnóstico ecológico de las áreas verdes de la Delegación Cuauhtémoc, D.F. Tesis de licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México.

- León, C. y C. Rangel. 2015. Interacción colibrí-flor en tres remanentes de bosque tropical seco (BST) del municipio de Chimichagua (Cesar, Colombia). *Caldasia*. 37(1):107-123. México.
- Manhaes, M.A. y A. Ribeiro. 2005. Spatial distribution and diversity of bird community in an urban area of southeast Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 48:285-294.
- Martínez, T. 2012. Manual de criterios de diseño en jardines urbanos. Facultad de Arquitectura, Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala. 173p.
- McKinney, M. 2006. Urbanization as major cause of biotic homogenization. *Biological Conservation* 22(1):247-260.
- Medina-van Berkum., T. Parra., P. Víctor., A. Leirana y L. Jorge. 2016. Recursos florales y colibríes durante la época seca en la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos, Yucatán, México. *Huitzil. Revista Mexicana de Ornitología*, 17(2): 244-250.
- Molina, P. 2011. Conservación de especies y sustentabilidad urbana. *Alarife*, 22:46-61.
- Oikos. 2015. Especies en movimiento. Instituto de Ecología, UNAM. México. 25p.
- Ortiz, P., A. Díaz., D. Valle y A. Fisher. 2011. Colibríes y las plantas que visitan en la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán, México. Departamento de Química y Biología, Universidad de las Américas-Puebla. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 83:152-163.
- Osorio, J y L. Molina. 2009. Las ciudades como refugio para las aves. *Nodo* 4:47-58.
- Parada, Q., J. Alarcón y L. Rosero. 2012. Fenología de las especies ornitófilas de estratos bajos en dos hábitats altoandinos del parque natural municipal ranchería (Paipa-Boyacá-Colombia). *Caldasia*. Grupo de Investigación Biología para la Conservación, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Boyacá, Colombia. 34(1):139-154.
- Partida, L., P. Enríquez., S. Rangel., C. Lara e I. Martínez. 2012. Abundancia de colibríes y uso de flores en un bosque templado del suroeste de México. *Rev. Biol. Trop.*, 60(4):1621-1630. México.



- Peterson, A. T., V. Sanchez-Cordero., E. Martínez-Meyer y A. Navarro-Sigüenza. 2006. Tracking population extirpations via melding ecological niche modeling with land cover information. *Ecological Modelling*, 103:229-236.
- Plasencia, A. y G. Escalona-Segura. 2014. Caracterización del área de distribución geográfica potencial de las especies de aves psitácidas de la Península de Yucatán, México. *Revista de Biología Tropical*, 62:1509-1522.
- Proctor, M., P. Yeo y A. Lack. 1996. *The natural History of Pollination*. Harper Collins Publisher. Oxford, Reino Unido.
- Ralph, C., G. Geupel., P. Pyle., T. Martin., D. DeSante y B. Milá. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. General Technical Report PSW-GTR-159-Web. Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture, Albany, California, 59p.
- Ramírez, A. 2008. Comunidad de aves de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza campus II, UNAM, Ciudad de México. Huitzil. *Revista Mexicana de Ornitología*, 9(2):1-19. México.
- Reyna, T. 1989. Aspectos climáticos de la cuenca del Valle de México. R. Gío-Argáez, I. Hernández y E. Sáinz-Hernández (eds.). *Ecología urbana*. Sociedad Mexicana de Historia Natural. México. 25-40p.
- Ríos-Muñoz, C. A., y A. G. Navarro-Sigüenza. 2009. Efectos del cambio de uso de suelo en la disponibilidad hipotética de hábitat para los psitácidos de México. *Ornitología Neotropical*, 20:491-509.
- Rivera-Ortíz, F. A., K. Oyama., C. A. Ríos-Muñoz., S. Solórzano., A. G. Navarro-Sigüenza y Arizmendi, M. C. (2013). Caracterización del hábitat y modelación de la distribución potencial de la guacamaya verde (*Ara militaris*) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 84:1200-1215.
- Sánchez-Cordero, V., P. Illoldi-Rangel., M. Linaje., S. Sarkar y A. Peterson. 2005. Deforestation and extant distributions of Mexican endemic mammals. *Biological Conservation*, 126:465-473.
- SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2010. Norma oficial mexicana NOM-05-ECOL-2010. Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres categorías de riesgo y

especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo. Diario oficial de la Federación.

Sierra-Morales, P. R. Almazán-Núñez., E. Beltrán-Sánchez., C. Ríos-Muñoz y M. C. Arizmendi. 2016. Distribución geográfica y hábitat de la familia Trochillidae (Aves) en el estado de Guerrero, México *Revista de Biología Tropical*, 64(1): 379-392. Universidad de Costa Rica San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica.

Solórzano, E. 2007. Guías fenológicas para cultivos básicos. México DF, Ed. Trillas. 152p.

Stevenson, P. 2004. Phenological patterns of woody vegetation al Tinigua Park, Colombia: Methodological comparisons with emphasis on fruit production. *Caldasia* 26(1):125-150.

Stiles, G. 1979. El ciclo anual en una comunidad coadaptada de colibríes y flores en el bosque tropical muy húmedo de Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 27(1):75-101.

Torres, M y S. Navarro. 2000. Los colibríes de México, brillo de la biodiversidad. CONABIO. *Biodiversitas*. 28:1-6.

Urquiza, A. y J. Mella. 2002. Riqueza y diversidad de aves en parques de Santiago durante el periodo estival. *Boletín Chileno de Ornitología* 9:12-21.

Westerkamp, C. y R. ClaBen-Bockhoff. 2007. Bilabiate flowers: The ultimate response to bees?. *Annals of Botany*. 100:361-374.

Yáñez-Arenas, C., S. Mandujano., E. Martínez-Meyer., A. Pérez-Arteaga y A. González-Zamora. 2012. Modelación de la distribución potencial y el efecto del cambio de uso de suelo en la conservación de los ungulados silvestres del Bajo Balsas, México. *Theyra*, 3:67-79

## ANEXOS

Apéndice. Tabla de las especies de plantas visitadas por los colibríes en el jardín del IEMS Iztacalco y estatus.

<b>Especies</b>	<b>Estatus</b>
<i>Salvia microphylla</i>	Nativa
<i>Salvia splendens</i>	Exótica
<i>Salvia mexicana</i>	Nativa
<i>Cuphea ignea</i>	Nativa
<i>Salvia farinacea</i>	Nativa
<i>Camaron amarillo</i>	Exótica
<i>Salvia longistyla</i>	Nativa
<i>Salvia wendy's wish</i>	Exótica
<i>Salvia coccinea</i>	Nativa
<i>Asclepias curassavica</i>	Nativo
<i>Penstemon</i>	
<i>campanulatus</i>	Nativa
Lavanda	Exótica
<i>Justicia spicigera</i>	Nativa
<i>Loeselia mexicana</i>	Nativa
<i>Salvia leucantha</i>	Nativa