



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

**Riqueza y abundancia de colibríes en tres zonas de  
estudio al sur y oriente de la Ciudad de México.**

QUE PRESENTA EL ALUMNO (A)

**Sergio Antonio Rodríguez Loyde**

Matrícula  
2143062348

ASESORES:

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

Asesor Interno:  
**M en C. Germán Castro Mejía**

Ciudad de México

24-Enero- 2020

## Resumen

Se analizó la comunidad de colibríes en tres zonas de estudio en la ciudad de México; Jardín Botánico del Instituto de Biología de la UNAM, jardín para colibríes situado en el Instituto de Educación Media Superior (IEMS) plantel Tlalpan 1 y el jardín para colibríes del IEMS plantel Iztapalapa 4 a partir de atributos de composición, interacción y urbanización. Las actividades realizadas fueron muestreo e identificación de colibríes, caracterización de especies de plantas y observación del uso de los recursos florísticos por parte de los colibríes, además se utilizaron sistemas de información geográfica y un análisis estadístico. En cuanto a los resultados se registraron en total 307 individuos dentro de seis especies. Con respecto al efecto de la urbanización sobre la comunidad de colibríes se pudo delimitar mediante el programa Qgis e imágenes satelitales un radio de 500 km en el que se pudieron diferenciar tres zonas: (1) el jardín botánico el cual no se vio afectado por la mancha urbana, (2) una zona medianamente afectada, sitio entre zona natural y zona urbanizada la cual fue Tlalpan y (3) Iztapalapa que se caracterizó por presentar una mancha urbana en el total del radio delimitado pero con algunos manchones de áreas verdes.

Conforme a las interacciones destacó que en el jardín botánico las especies de colibríes tuvieron preferencia por tres especies de plantas las cuales fueron *Yucca filifera*, *Agave salmiana* y *Jacaranda mimosifolia*; en el jardín de Tlalpan las especies más visitadas fueron *Callistemon citrinus*, *Fuchsia magellanica* y *Erythrina coralloides* y por último en el jardín de Iztapalapa *Fuchsia magellanica*, *Salvia leucantha*, *Salvia mexicana* y *Salvia microphylla* fueron las más visitadas pero además se observó que en algunas ocasiones preferían alimentarse del bebedero artificial que de las flores.

Gracias a estos resultados es necesario implementar este tipo de jardines urbanos ya que son el único medio que tienen estas y otras especies de animales de la ciudad ya que les proporcionan recursos necesarios para contribuir a aumentar su conversación como se pudo observar en esta investigación ya que se registraron todas las especies animales que se acercaban a los jardines (Anexo 2).

**Palabras clave.** Interacción, Urbanización, Polinizadores, Jardines para colibríes, Conservación.

## ÍNDICE

INTRODUCCION.....	- 1 -
REVISION DE LITERATURA .....	- 3 -
OBJETIVOS.....	- 4 -
METODOLOGIA.....	- 4 -
RESULTADOS .....	- 7 -
DISCUSIÓN.....	- 14 -
CONCLUSIONES.....	- 15 -
REFERENCIAS .....	- 16 -
ANEXOS .....	- 18 -

## INTRODUCCIÓN

México, en cuyo territorio se localiza la transición entre la región Neártica y la Neotropical, posee una mezcla única de la avifauna de ambas regiones (López, 2006), además por su compleja topografía e historia geológica, por sus extensos litorales y ambientes insulares generan una enorme diversidad de ambientes y hábitats a lo largo y ancho del territorio (Berlanga *et al.*, 2015) y es principalmente por estas razones que alrededor de 1107 especies de aves del mundo habitan en nuestro país (Berlanga *et al.*, 2015).

Uno de los grupos de aves más notorio de la avifauna nacional, especialmente por su tamaño y colorido, lo conforman los colibríes, chuparrosas o chupamirtos (Torres y Navarro, 2000) pertenecientes a la familia Trochilidae; la cual es la segunda familia de aves con mayor número de especies (Perrins, 2011; Cárdenas, 2014). A la fecha, se han descrito alrededor de 57 especies en nuestro país y aproximadamente 13 de estas especies se encuentran en la Ciudad de México (Arizmendi y Berlanga, 2014), sin embargo, a pesar de su amplia distribución en el continente americano, se ha observado su disminución por la pérdida de ecosistemas que constituyen su hábitat y que es causado por el humano (UICN, 1980).

Cabe mencionar que el papel que desempeñan los colibríes en los ambientes donde se encuentran es de suma importancia, ya que llevan a cabo la polinización y ayudan a la reproducción de las plantas (Sierra *et al.*, 2015), con esto se considera que los colibríes representan un grupo numérica y ecológicamente dominante en las interacciones entre las aves y las flores ( León y Rangel, 2015), a esta interacción se le conoce como mutualismo y esta es la base del funcionamiento de las comunidades ecológicas (Jordano *et al.* 2009). De igual manera este grupo de aves ha sido considerado como especie bandera, pues por sus vistosos plumajes y agilidad en el vuelo son capaces de atraer la atención del público hacia los problemas de conservación (Medina *et al.*, 2016).

Una de las estrategias de conservación de colibríes en las ciudades son los Jardines Urbanos para colibríes que tienen como propósito implementar los jardines como medio para atraer a las aves y proporcionarles recursos alimenticios, además para utilizarlos como medio de educación ambiental y resaltando también su significancia cultural. Así mismo, la observación de colibríes en estos jardines y en general la observación recreativa de aves es una actividad que cada día gana más adeptos en México. Por ello, esta actividad ayuda actualmente a generar conocimientos para su conservación (Arizmendi y Berlanga, 2014).

La creación de los jardines, así como la investigación realizada en el medio urbano es relevante ya que a medida que una ciudad se expande, reemplaza las áreas naturales que la rodean, disminuyendo su superficie y rompiendo con el equilibrio natural de los ecosistemas circunvecinos, lo cual puede impactar su biodiversidad (Suarez, 2016). Con el diseño de parques, plazas y jardines que privilegie la presencia de áreas verdes forestadas con plantas y árboles favorables para las aves, se puede aumentar la riqueza de aves terrestres en la ciudad, haciendo posible la conservación de aves nativas en los espacios urbanos (Díaz y Armesto, 2003).

Al mismo tiempo, los Jardines Botánicos, al ser centros dedicados a contribuir con la conservación y el aprovechamiento de la diversidad vegetal (Olaya *et al.*, 2002; Fuentes, 2010), son lugares apropiados para albergar diversos grupos de flora y fauna, en los cuales las aves pueden ser un buen elemento para implementar programas de conservación e investigación (Fuentes, 2010).

Es por ello que el Jardín Botánico del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (IB-UNAM), fue construido en un ecosistema nativo (Vovides *et al.*, 2013) con vegetación natural propia de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (REPSA) (Caballero, 2012) el cual desempeña un papel importante como área para atenuar el impacto de la transformación del paisaje y de esta manera servir como zona de amortiguamiento que le proporcione a los colibríes sitios de alimento, resguardo y anidamiento.

## REVISIÓN DE LITERATURA

De acuerdo con las investigaciones que existen sobre el estudio de los colibríes en México no hay mucha literatura que abarque el tema principal de esta investigación; que es el efecto o la respuesta de las especies de colibríes en ambientes artificiales comparado con la respuesta de estos en ambientes naturales.

En el caso general para el estudio de las aves Zuria *et al.* (2012) mencionan que en la mayoría de los trabajos que han estudiado los efectos que tiene la urbanización en las aves, sobre todo los realizados en países de las zonas templadas, han coincidido en señalar que la riqueza de especies disminuye con respecto al grado de urbanización, mientras que la abundancia total de aves aumenta. Por lo tanto, la urbanización provoca que las comunidades de aves tengan un menor número de especies que los hábitats nativos, mientras que sólo algunas especies logran explotar los recursos urbanos al máximo y experimentan crecimientos poblacionales considerables como es el caso de especies como *Passer domesticus* o *Columba livia*.

Para el estudio de las redes de interacción planta-colibrí Martínez (2006) estudió el sistema colibrí-planta en tres tipos de vegetación en la reserva de la biosfera barranca de Metztitlán, Hidalgo, México, en donde registró ocho especies de colibríes y colectó 27 especies de plantas visitadas por estos. Al concluir registró 38 interacciones distintas entre colibríes y plantas donde *Hylocharis leucotis* fue la especie con más interacciones con plantas (13) y por otro lado *Salvia mexicana* fue una de las especies de plantas con más visitas de colibríes.

Por otra parte, Almazán y Hinterholzer (2010) realizaron un estudio sobre la dinámica temporal de las aves en un espacio urbano y mencionan en comparación con otros estudios que a fin de que se conserve la diversidad de aves de comunidades biológicas naturales de las zonas se deben realizar más estudios en ambiente tanto urbanos como suburbanos con presencia de áreas verdes para así lograr un balance apropiado entre el desarrollo urbano ordenado y planes de conservación a largo plazo de estos ecosistemas y las especies que los habitan.

En un estudio realizado en Bolivia por Garitano *et al.* (2010) mencionan que, si se establecen áreas verdes en plazas, parques, jardinerías, o si existen jardines en los hogares privados, éstos atraerán a otras especies de aves diferentes a las más comunes en ambientes urbanos y esto denota la importancia de los recursos alimenticios y refugio que ellas pueden encontrar en estas áreas y la posibilidad de enriquecer la diversidad de aves en la urbe. En sus resultados, al cultivar especies ornamentales con flores y especies silvestres como

*Nicotiana glauca* en las zonas urbanas, registraron especies de colibríes como *Colibri coruscans*, *Patagona gigas* y *Sappho sparganura* este último hace referencia a que se observó en condiciones climáticas más favorables y además porque había una mayor cantidad de jardines en la zona. Estos resultados nos demuestran entonces la importancia que tienen los jardines para colibríes en las ciudades para aumentar su presencia.

## OBJETIVOS

### Objetivo general:

- Comparar la riqueza y abundancia de colibríes en tres zonas de estudio de dos tipos de ambientes, (un área protegida perteneciente a la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel y dos jardines artificiales localizados en los IEMS Tlalpan 1 e IEMS Iztapalapa 4), así como evaluar la respuesta que tienen las diferentes especies ante las posibles perturbaciones en cada zona de estudio.

### Objetivos particulares:

- Determinar la riqueza y abundancia de colibríes en las tres zonas de estudio.
- Determinar el tamaño de la mancha urbana en cada una de las zonas a monitorear.
- Analizar la interacción colibrí-planta para determinar cuáles fueron las plantas más utilizadas por las distintas especies de colibríes.

## METODOLOGÍA

### Área de estudio

Las tres zonas de estudio se localizan al sur y oriente de la Ciudad de México, estas zonas fueron el jardín botánico del instituto de biología de la UNAM que forma parte de una reserva natural urbana el cual se ubica dentro de las coordenadas geográficas 19°18'44"N 99°11'46"O a una altitud de 2320 m.s.n.m, el jardín para colibríes del Instituto de Educación Media Superior plantel Tlalpan I ubicado en una zona urbanizada pero que en parte también se encuentra cercano a una zona de protección ecológica a una altitud de 2200 m.s.n.m con coordenadas geográficas 19.267696, -99.226506 y el Jardín para colibríes del IEMS plantel Iztapalapa 4, situado dentro de una zona muy urbanizada de la ciudad con coordenadas geográficas 19.356331, -99.111735 y el cual se encuentra a una altitud de 2100 m.s.n.m.



Figura 1. Localización geográfica del área de estudio: Jardín botánico del IBUNAM, IEMS Tlalpan 1 e IEMS Iztapalapa 4. FUENTE: Figura de elaboración propia, imágenes tomadas de Google Earth.

## Muestreo de colibríes

La presente investigación se llevó a cabo del 2 de marzo al 11 de octubre del 2019. El muestreo de colibríes en el caso de los jardines situados en los IEMS se realizó en áreas con una extensión promedio de 500m<sup>2</sup> y dentro de esta superficie se realizaron censos, en el caso del jardín botánico del IBUNAM se utilizó el método de conteo por putos delimitando 4 zonas a monitorear, esto para cubrir distintas zonas del jardín botánico ya que es una zona mucho más extensa.

En general se cumplieron 60 jornadas de monitoreo (20 por cada zona) y en cada uno de ellos se registraron y contaron todos los colibríes observados en una jornada de 09:00 am a 12:00 pm aproximadamente. Para cada observación se anotó la especie de colibrí, el sexo si se podía llegar a determinar, especie de planta visitada, interacción entre ambos grupos o el comportamiento del individuo, entre otros datos. Además, para cada monitoreo se utilizaron binoculares, reloj para determinar la hora de cada registro, cámara fotográfica, tablas de registro y la guía de campo de colibríes de México y Norteamérica (Arizmendi y Berlanga, 2016).



## **Caracterización de especies de plantas**

Se identificaron las especies de plantas de las cuales no se tenía un registro, esto solo se realizó en el jardín para colibríes del IEMS Iztapalapa 4 en donde se identificaron con base en las características morfológicas tanto de la flor como de la hoja con ayuda del recurso electrónico de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y la guía para identificar y distinguir las plantas nativas y las plantas exóticas del pedregal de San ángel (Camarena, 2009)

## **Observación del uso de recursos florísticos por parte de las especies de colibríes.**

Se utilizó el método de observación directa el cual consistió en registrar visualmente el uso de recursos florísticos por parte de los colibríes, al tener los resultados se realizaron las gráficas donde se observa cuáles fueron las plantas más utilizadas por las distintas especies de colibríes tomando en cuenta cualquier interacción (alimentándose, perchando), además se realizó una tabla donde se especifica familia, especie y presencia de las plantas en cada zona de estudio (Anexo 1).

## **Sistemas de Información Geográfica SIG.**

Se realizaron los mapas de las zonas de estudio en el programa Qgis versión 3.10 en el cual se delimitó el tamaño de los polígonos de las zonas de Tlalpan e Iztapalapa obteniendo un área total de muestreo de aproximadamente 500 m<sup>2</sup>, en el mapa de la zona del Jardín Botánico del IBUNAM se delimitaron cuatro puntos de muestreo, además para las tres zonas se estableció un radio de 550 km en el cual se pudo observar la diferencia entre mancha urbana y áreas naturales o áreas verdes.

## **Análisis estadísticos**

Para poder comprobar que el esfuerzo de muestreo fue el adecuado, se recurrió al uso de curvas de acumulación de especies; las cuales son una representación gráfica donde se refleja el número de especies acumuladas durante un inventario en función al esfuerzo de muestreo empleado (Carranza *et al.*, 2018)

Los datos obtenidos en el campo fueron analizados con el Software Estimates 12.3 y GraphPad Prism 8 en donde se utilizaron los estimadores S Mean (Riqueza absoluta de especies por muestra) Chao 1 y Ace Mean estimadores para comprobar la fiabilidad del muestreo basado en abundancias.

## RESULTADOS

### Composición de especies

En total se registraron 307 individuos repartidos en seis especies de colibríes en las tres zonas de estudio, en la Tabla 1 se observan las especies y se especifica la categoría de riesgo de cada una en donde destaca la categoría de Preocupación menor (Pm).

Tabla 1. Composición de especies de colibríes en las tres zonas de estudio con categoría de riesgo: Pm= Preocupación menor.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	CATEGORÍA DE RIESGO	FUENTE
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia beryllina</i>	Pm	IUCN 2019
		<i>Amazilia violiceps</i>	Pm	IUCN 2019
		<i>Cyananthus latirostris</i>	Pm	IUCN 2019
		<i>Eugenes fulgens</i>	Pm	IUCN 2019
		<i>Hylocharis leucotis</i>	Pm	IUCN 2019
		<i>Tilmatura dupontii</i>	Pm	IUCN 2019

En el Jardín Botánico del IBUNAM el muestreo fue entre los meses de marzo a junio y octubre, en este periodo en total se registraron 6 especies y una abundancia total de 203 individuos. En la Tabla 2 destaca que el mayor número de individuos registrados fue en los meses de octubre con 62, mayo y abril con 57 y 51 individuos respectivamente. De las especies encontradas, se registró una especie que no se había observado en un periodo de aproximadamente 15 años en esta zona el cual fue *Tilmatura dupontii* en el mes de mayo.

Tabla 2. Abundancia de especies de colibríes registradas en el Jardín Botánico del IBUNAM

Especie de colibrí	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Octubre
<i>Amazilia beryllina</i>	2	2	23	3	30
<i>Amazilia violiceps</i>	1	5	5	0	0
<i>Cyananthus latirostris</i>	9	29	16	1	20
<i>Eugenes fulgens</i>	8	12	9	9	12
<i>Hylocharis leucotis</i>	0	3	3	0	0
<i>Tilmatura duponti</i>	0	0	1	0	0
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>51</b>	<b>57</b>	<b>13</b>	<b>62</b>

La Tabla 3 nos muestra que en el jardín de Tlalpan se registraron 4 especies y se obtuvo una abundancia total de 33 individuos los cuales se registraron durante los meses de marzo a julio, el mayor número de individuos registrados fueron 14 en el mes de abril y destaca que en el mes de marzo no hubo registro alguno.

Tabla 3. Abundancia de especies de colibrís registradas en el jardín de Tlalpan

<b>Especie de colibrí</b>	<b>Marzo</b>	<b>Abril</b>	<b>Mayo</b>	<b>Junio</b>	<b>Julio</b>
<i>Amazilia beryllina</i>	0	6	3	2	5
<i>Cyananthus latirostris</i>	0	1	2		0
<i>Eugenes fulgens</i>	0	4		3	1
<i>Hylocharis leucotis</i>	0	3	1	1	1
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>7</b>

En el jardín ubicado en el IEMS de Iztapalapa 4 se realizaron los monitoreos desde el mes de marzo y hasta agosto en donde se registraron solo 2 especies y 71 individuos. Destaca que el mayor número de individuos registrados fue en el mes de julio con 24 como se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4. Abundancia de especies de colibrís registradas en el jardín de Tlalpan

<b>Especie de colibrí</b>	<b>Marzo</b>	<b>Abril</b>	<b>Mayo</b>	<b>Junio</b>	<b>Julio</b>	<b>Agosto</b>
<i>Amazilia beryllina</i>		5	5	7	17	3
<i>Cyananthus latirostris</i>	10	4	6	5	7	1
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>13</b>	<b>12</b>	<b>23</b>	<b>4</b>

## Urbanización y colibríes

En gradientes urbanos la abundancia y tipo de recursos usados por las aves, tales como alimento, agua, perchas, dormideros y sitios de anidamiento cambian en gran medida con la urbanización. (Fuentes, 2010). En esta investigación los muestreos se realizaron en zonas con diferente nivel de urbanización y a medida que la mancha urbana fue mayor la riqueza de especies disminuyó.

El Jardín Botánico del IBUNAM es parte de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel y se caracteriza por ser una zona de amortiguamiento en donde las especies de colibríes pueden encontrar con mayor facilidad los recursos necesarios, fue en esta zona donde se registró la mayor riqueza y abundancia de especies de colibríes.

Como se observa en la figura 2 el radio establecido de 500 km, la zona de mancha urbana es muy poca ya que solo representa una pequeña porción del total del área establecida.

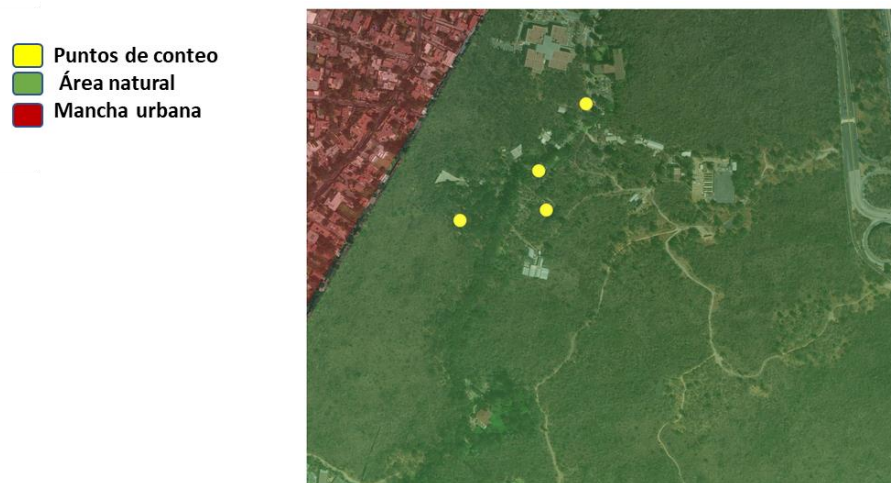


Figura 2. Localización del sitio de estudio Jardín Botánico IBUNAM

Por otro lado, el jardín para colibríes del IEMS Tlalpan 1 se encuentra en una zona distinta, en la imagen se observa que el polígono donde se realizaron los monitoreos se encuentra muy cercano a la zona de protección del Ajusco y del otro lado se encuentra el área urbanizada. En esta zona se registró la segunda mayor riqueza de especies (4) pero se obtuvo la menor abundancia.

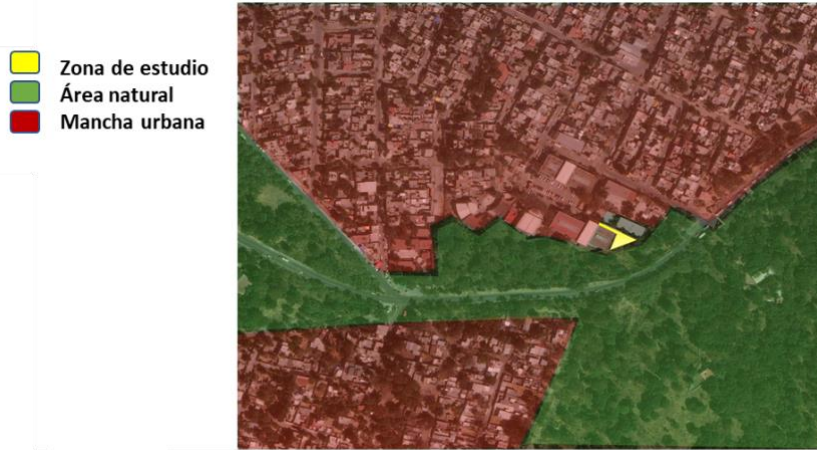


Figura 3. Localización del sitio de estudio jardín IEMS Tlalpan

Por último, la zona de estudio que se caracterizó por encontrarse sobre una zona muy afectada por la urbanización fue el jardín del IEMS Iztapalapa 4, como se observa en la figura 4 el 100% del radio establecido es zona urbana y solo se pueden observar manchones de áreas verdes; en esta zona se registró la menor riqueza de especies (2) pero la abundancia fue un poco mayor que en el jardín de Tlalpan.

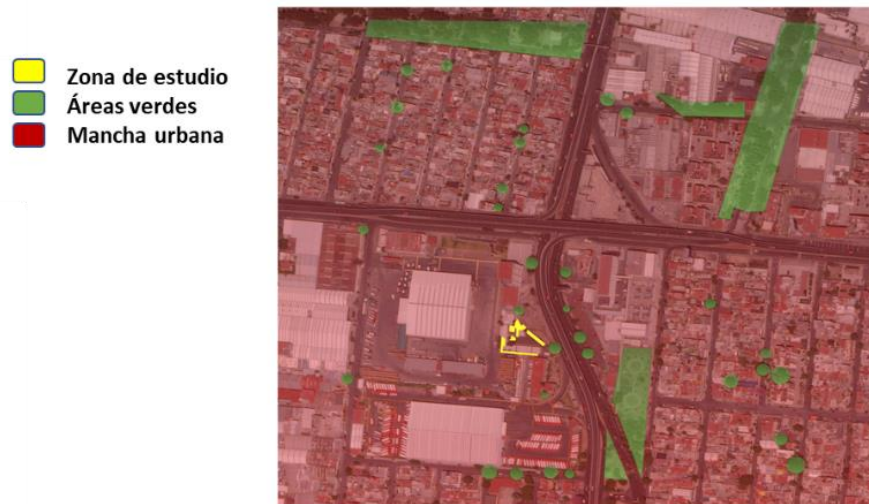


Figura 4. Localización del sitio de estudio jardín IEMS Iztapalapa

## Interacciones

Durante los meses de muestreo se registraron en total 6 especies de colibríes y 34 especies de plantas. En las figuras 2, 3 y 4 se muestran los gráficos con las interacciones encontradas en cada zona de estudio. Es importante mencionar que las interacciones que se representan en los gráficos no solo son en cuestión de alimentación ya que en muchas ocasiones solo se observaba a los colibríes perchados en las diferentes especies de plantas.

En el jardín Botánico del IBUNAM las seis especies de colibríes hicieron interacción con 21 especies de plantas donde destaca que *Amazilia beryllina*, *Cynanthus latirostris* y *Eugenes fulgens* tuvieron el mayor número de interacciones con 13, 12 y 11 respectivamente mientras que *Amazilia violiceps* tuvo interacción con 5 especies de plantas, *Hylocharis leucotis* con 2 y *Tilmatura dupontii* solo se registró en una ocasión alimentándose de una sola especie.

Las especies de plantas más visitadas fueron *Yucca filifera*, *Agave salmiana* y *Jacaranda mimosifolia*

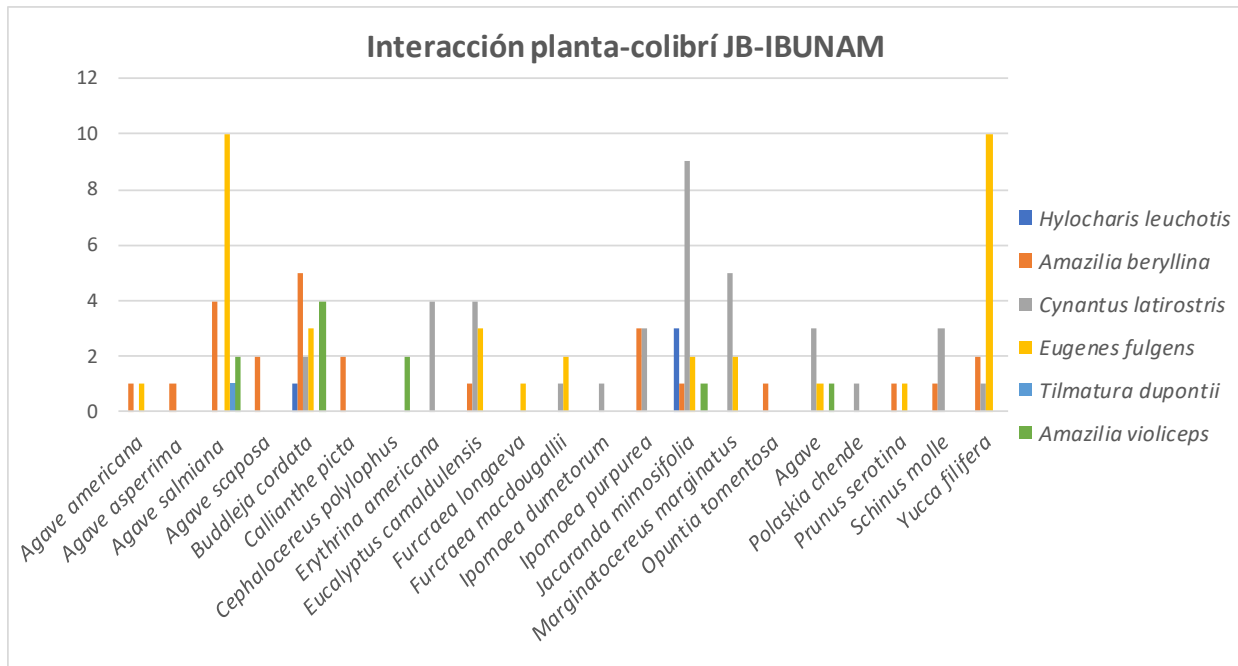


Figura 5. Interacciones planta-colibrí en el Jardín Botánico del IBUNAM

En el Jardín para colibríes situado en el IEMS de Tlalpan se registraron 4 especies de colibríes las cuales realizaron interacción con 7 de 25 especies de plantas que se encuentran presentes. Destaca que *Callistemon citrinus*, *Fuchsia magellanica* y *Erythrina coralloides* fueron visitadas por 3 de las 4 especies de colibríes.

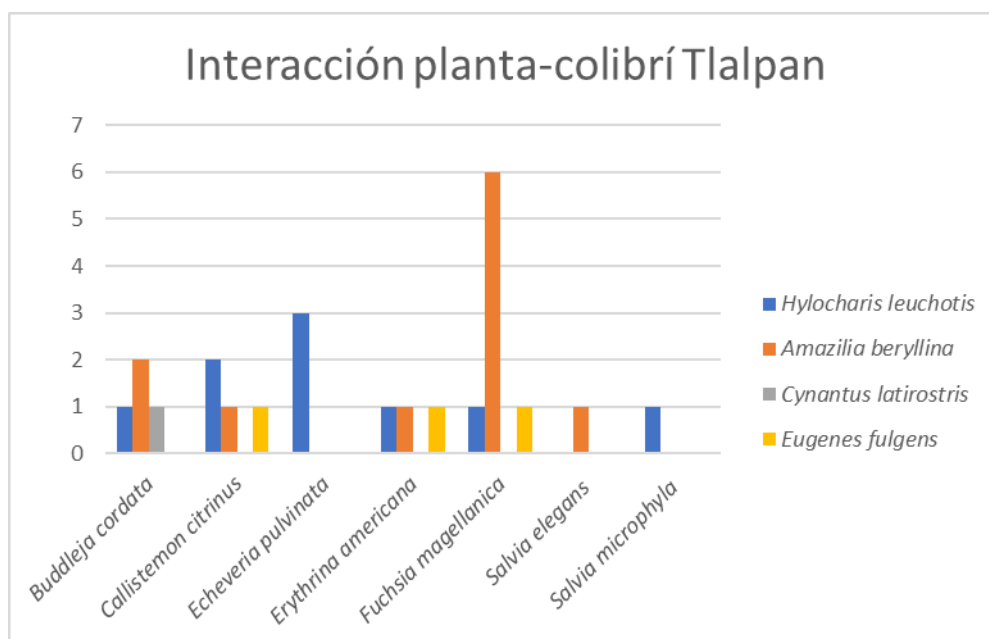


Figura 6. Interacciones planta-colibrí en el jardín IEMS Tlalpan 1.

En la zona de estudio de Iztapalapa 4 se registraron 2 especies de colibríes las cuales realizaron alguna interacción con 13 de 30 especies de plantas que se encuentran en el jardín. Las interacciones que más destacaron fueron con *Fuchsia magellanica*, *Salvia leucantha*, *Salvia mexicana* y *Salvia microphylla* ya que ambas especies de colibríes se alimentaban de ellas. *Buddleja cordata* representa un valor alto ya que los colibríes usualmente perchaban mucho en esa especie de árbol, además cabe que resaltar que en este jardín se instaló un bebedero y *Amazilia beryllina* se acercaba a alimentarse con frecuencia de él y no de las plantas presentes en el jardín.

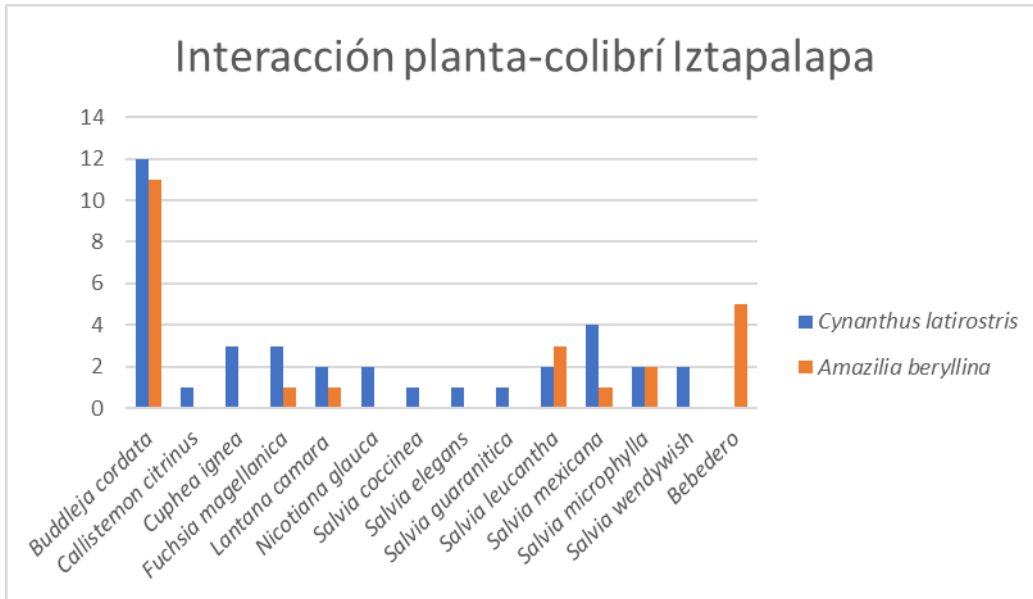


Figura 7. Interacciones planta-colibrí en el jardín IEMS Iztapalapa 4.

### Acumulación de especies

Se muestra la acumulación de especies observadas y estimadas a lo largo de 60 días de monitoreos de colibríes en el Jardín Botánico del IBUNAM y ambos IEMS. Se proyectan tres modelos de acumulación de especies (S Mean, ACE Mean y Chao 1 Mean) ajustados a la abundancia observada.

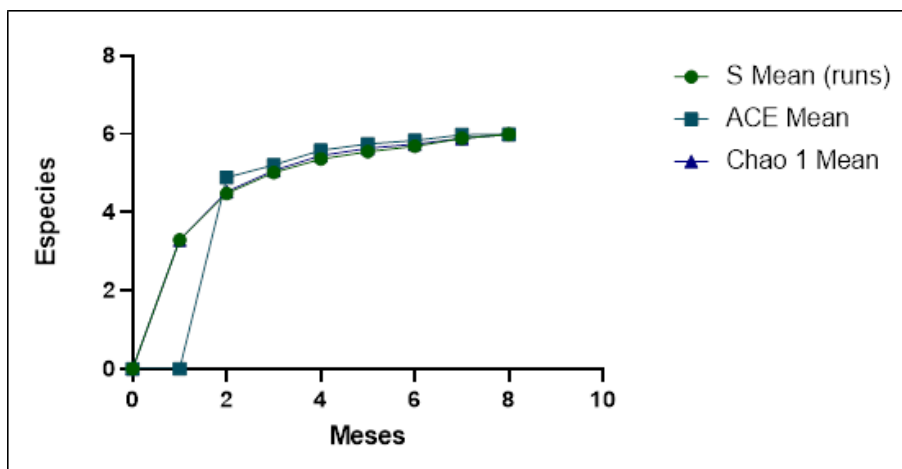


Gráfico 1. Curva de acumulación de especies de colibríes para los datos correspondientes a las tres zonas de estudio.



## DISCUSIÓN

En el presente estudio se documentó una riqueza de seis especies de colibríes en tres zonas de estudio de la Ciudad de México entre los meses de marzo a agosto y octubre del 2019. En un estudio realizado por (Partida *et al.*, 2012), obtuvo registro de 4 especies de colibríes en una Reserva Ecológica en el estado de Chiapas, de enero a agosto del 2010, lo que difiere con esta investigación que, a pesar de ser zonas diferentes, los meses de muestreo fueron similares y se obtuvo una mayor riqueza de especies.

En cuanto al efecto que tuvo la urbanización en la comunidad de colibríes, los resultados de esta investigación arrojaron que en el Jardín Botánico se obtuvo la mayor riqueza con seis especies, siguió el jardín de Tlalpan con 4 y la menor se obtuvo en el jardín de Iztapalapa con 2 especies únicamente. Fuentes (2010) realizó una investigación en un jardín botánico y un Ecoparque en Colombia y menciona que especies como los nectarívoros se pueden beneficiar en estas zonas porque existe una mayor riqueza de árboles, arbustos y hierbas terrestres de las cuales los colibríes pueden tomar el néctar u obtener los recursos necesarios lo que coincidió con esta investigación además menciona que los ambientes urbanos con intervención antrópica moderada presentan mayor diversidad de aves al tener un aumento en la heterogeneidad del hábitat (cambios en vegetación e introducción de estructuras) y por ende mayor abundancia de recursos disponibles lo que pudo beneficiar el valor de la riqueza de especies del jardín de Tlalpan.

Por último, la riqueza de especies de colibríes disminuyó en la zona con mayor nivel de urbanización (Iztapalapa) y la abundancia aumentó; respecto a esto en relación con las comunidades de aves, se ha registrado que conforme aumenta el grado de urbanización: la riqueza de especies disminuye, la abundancia de aves aumenta y las comunidades son más dominadas y homogéneas (MacGregor y Álvarez 2013), como se puede observar en los resultados del jardín de Iztapalapa que se encuentra en una zona altamente urbanizada y solo se obtuvo registro de 2 especies pero la abundancia fue mayor que en el jardín de Tlalpan que se encuentra en una zona de urbanización moderada.

Las interacciones colibrí-planta registradas en esta investigación, arrojaron que en el Jardín Botánico del IBUNAM las plantas más utilizadas por dos o más especies de colibríes fueron *Agave salmiana*, *Yucca filifera* y *Jacaranda mimosifolia*. En el jardín de Tlalpan fueron las especies de plantas *Callistemon citrinus*, *Fuchsia magellanica* y *Erithryna americana*. Bautista 2013 documentó a partir de información tomada de salidas de campo, artículos científicos y libros especializados que estas especies de plantas las cuales se visitaron más en ambas zonas son especies de plantas utilizadas por los colibríes para alimentación.

Por otra parte, De la Cruz (2011), en Oaxaca México analizaron 78 muestras de polen colectadas de las aves; se encontró que al menos seis especies de colibríes compartieron una especie de planta (*Jacaranda mimosifolia*), lo que significa que esa especie de planta es

generalista y esto concuerda con los resultados de esta investigación ya que se registró que 5 de 6 especies de colibríes registrados se alimentaron de esta especie de planta.

Por último en el jardín de Iztapalapa las especies de plantas más utilizadas por los colibríes fueron tres especies de la familia Lamiaceae que fueron *Salvia microphylla*, *Salvia leucantha* y *Salvia mexicana* pero se observó que el uso de bebederos fue a veces más recurrente que el uso de las flores que se encontraban en el jardín y de acuerdo a Arizmendi y colaboradores (2008) la presencia de bebederos artificiales cercanos a plantas nativas en hábitats urbanos y suburbanos puede reducir significativamente el número de visitas de los polinizadores ya que prefieren utilizar los bebederos como se pudo observar en esta investigación.

## CONCLUSIONES

En el Jardín botánico del IBUNAM se obtuvo la mayor riqueza y abundancia de especies de colibríes en comparación con los jardines artificiales, además en el jardín de Iztapalapa se obtuvo la menor riqueza de especies, pero una mayor abundancia a diferencia de lo registrado en el jardín situado en Tlalpan.

En cuanto al tamaño de la mancha urbana se observaron tres zonas diferentes, (1) el jardín botánico que es parte de una reserva ecológica en la que no se distinguió en los mapas un elevado grado de mancha urbana, (2) el jardín ubicado en Tlalpan situado entre una zona natural y una zona urbanizada y (3) el jardín situado en el IEMS de Iztapalapa que se pudo observar que se encuentra en una zona de total urbanización.

Por último los resultados de las interacciones colibrí-planta mostraron que las especies de plantas más visitadas por las diferentes especies de colibríes en las tres zonas de estudio fueron *Yucca filifera*, *Agave salmiana*, *Jacaranda mimosifolia*, *Fuchsia magellanica*, *Salvia leucantha*, *Salvia mexicana* y *Salvia microphylla*, *Callistemon citrinus* y *Erythrina coralloides*.

## REFERENCIAS

- Almazán, N., A. Hinterholzer. 2010. Dinámica temporal de la avifauna en un parque urbano de la ciudad de Puebla, México. Posgrado en Ciencias Biológicas. Universidad Autónoma Metropolitana, Iztapalapa, Huitzil 11(1): 9p.
- Arizmendi, M.C y H. Berlanga. 2014. Colibríes de México y Norteamérica. Hummingbirds of México and North América. CONABIO. México. 160 p.
- Arizmendi, M.C., E. Lopez., C. Monterrubio., L. Juarez., I. Flores y C. 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. *Ornitología Neotropical*, 19 (Suppl): 10p.
- Berlanga, G., H. Gómez, S., V. Vargas., C., V. Rodriguez., C., L. Sánchez., G., R. Ortega., A., R y Calderón. 2015. Aves de México: Lista actualizada de especies y nombres comunes. CONABIO, México. 120 p.
- Caballero, N. (coord.). 2012. Jardines botánicos: contribución a la conservación vegetal de México. CONABIO. 184 p.
- Camarena, B. 2009. Guía para identificar y distinguir las plantas nativas y las plantas exóticas del Pedregal de San Ángel. Recuperado de: [http://www.repsa.unam.mx/documentos/CamarenaBerruecos\\_2008\\_xerogardineria.pdf](http://www.repsa.unam.mx/documentos/CamarenaBerruecos_2008_xerogardineria.pdf).
- Cárdenas, E. 2014. Distribución potencial de la familia Trochilidae en la cuenca del río Huatanay: una propuesta de áreas para su conservación. (Tesis de licenciatura). Universidad Nacional de San Antonio del Cusco. Facultad de Ciencias Biológicas. Cusco, Perú. 94 p.
- Carranza, J., E.P. Rodriguez y J. Seoane. 2018. Comunidad de aves como indicador de biodiversidad en dehesas. Cátedra de Recursos Cinegéticos y Piscícolas de la Universidad de Córdoba. 48 p.
- CONABIO. Recuperado de: <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/0claves/0claves-inicio.htm>.
- De la Cruz F. 2011. Estudio preliminar de la Avifauna nectarívora del Jardín Etnobotánico de la Ciudad de Oaxaca de Juárez. Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca. México. 74 p.
- Díaz, I., J. Armesto. 2003. La conservación de aves silvestres en ambientes urbanos de Santiago. *Revista Ambiente y desarrollo de CIPMA*, 19(2): 8p.
- Fuentes, P. 2010. Caracterización de la avifauna del jardín botánico de Cali y Ecoparque Rio Cali. (Tesis de grado). Universidad del Valle. Colombia. 56 p.
- Garitano, Z., J. Campos y P. Ascarrunz. 2010. Las aves: alegres cantoras de los ambientes urbanos y periurbanos. Valle de La Paz y Hampaturi, Bolivia. 39 p.

- Gómez, S. 2017. Redes de Interacción colibrí-planta en la Reserva de la Biosfera Selva El Ocote Chiapas, México. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, División de Agronomía. Departamento Forestal. Saltillo, Coahuila. México. 56 p.
- Jordano P., Vázquez D. y Bascompte. (2009). Redes complejas de interacciones planta-animal. Ecología y evolución de las interacciones planta-animal: conceptos y aplicaciones. Editorial Universitaria, Santiago de Chile, Chile. 25p.
- León, C y J. Rangel. 2015. Interacción colibrí-flor en tres remanentes de bosque tropical seco (bst) del municipio de chimichagua (cesar, colombia). *Caldasia* 37(1):17p.
- López, C. 2006. Diversidad de aves asociadas a poblaciones de *Pinus pinaceana*. (Tesis de grado). Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. División de Agronomía. Departamento Forestal. Saltillo, Coahuila. México. 56 p.
- MacGregor, F y O. Álvarez. (2013). Ecología urbana: experiencias en América Latina. 130 p.
- Martinez, G. 2006. Interacciones colibrí-planta en tres tipos de vegetación de la Reserva de la biosfera Barranca de Metztitlan, Hidalgo, Mexico. (Tesis de licenciatura). Universidad Autónoma del estado de Hidalgo. Pachuca de Soto. México. 61 p.
- Medina, V., V. Parra., T., J. Leirana. 2016. Recursos florales y colibríes durante la época seca en la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos, Yucatán, México. *Huitzil* 17(2): 7p.
- Olaya, A., A. Rivera y C. Rodriguez. 2002. Plan Nacional de Colecciones para los Jardines Botánicos de Colombia. Red Nacional de Jardines Botánicos de Colombia & Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia. 41 p.
- Perrins, C. 2011. Enciclopedia Completa de las Aves. Libsa. Madrid, España. 608 pp.
- Sierra, M., R. Almazán., N., E. Beltrán., S., C. Ríos., M y M. Arizmendi. 2015. Distribución geográfica y hábitat de la familia Trochilidae (Aves) en el estado de Guerrero, México. *Revista de Biología Tropical* 64 (1): 14p.
- Suarez, L. 2016. Expansión urbana y reemplazo del hábitat natural. En: *La biodiversidad en la Ciudad de México*, vol. 1. CONABIO/SEDEMA, México, 8p.
- Torres, C., A. Navarro. 2000. Los colibríes de México, brillo de la biodiversidad. *Biodiversitas*, 5 (28): 6p.
- Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). 1980. Estrategia mundial para la conservación: La conservación de los recursos vivos para el logro de un desarrollo sostenido. 77 p.
- Vovides, P., C. Iglesias. D., V. Luna., M y T. Balcazar. 2013. Los jardines botánicos y la crisis de la biodiversidad. *Botanical Sciences* 91 (3): 12p.
- Zuria, I., P. Carbó., G. Aíza. 2012. La Ecología urbana aplicada al estudio de las aves. *Herreriana*. 8 (1): 4p.

## ANEXOS

ANEXO 1. Especies de plantas visitadas por los colibríes en las 3 zonas de estudio.

FAMILIA	ESPECIE	Jardín		
		Botánico	J. Tlalpan	J. Iztapalapa
Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>	✓		
Asparagaceae	<i>Agave americana</i>	✓		
	<i>Agave asperrima</i>	✓		
	<i>Agave salmiana</i>	✓		
	<i>Agave scaposa</i>	✓		
	<i>Furcraea longaevea</i>	✓		
	<i>Furcraea macdougallii</i>	✓		
	<i>Yucca filifera</i>	✓		
Bignoniaceae	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	✓		
Cactaceae	<i>Cephalocereus polylophus</i>	✓		
	<i>Marginatocereus marginatus</i>	✓		
	<i>Opuntia tomentoso</i>	✓		
	<i>Polaskia chende</i>	✓		
Convolvulaceae	<i>Ipomoea dumetorum</i>	✓		
	<i>Ipomoea purpurea</i>	✓		
Crassulaceae	<i>Echeveria pulvinata</i>		✓	
Fabaceae	<i>Erythrina americana</i>	✓	✓	
Lamiaceae	<i>Salvia coccinea</i>			✓
	<i>Salvia elegans</i>		✓	✓
	<i>Salvia guaranitica</i>			✓
	<i>Salvia leucantha</i>			✓
	<i>Salvia mexicana</i>			✓
	<i>Salvia microphylla</i>		✓	✓
	<i>Salvia wendywish</i>			✓
Lythraceae	<i>Cuphea ignea</i>			✓
Malvaceae	<i>Callianthe picta</i>	✓		
Myrtaceae	<i>Callistemon citrinus</i>		✓	✓
	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	✓		
Onagraceae	<i>Fuchsia magellanica</i>		✓	✓
Rosaceae	<i>Prunus serotina</i>	✓		
Scrophulariaceae	<i>Buddleja cordata</i>	✓	✓	✓
Solanaceae	<i>Nicotiana glauca</i>			✓
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>			✓
	No identificado	✓		
<b>16 familias</b>	<b>34 especies de plantas</b>	<b>21</b>	<b>7</b>	<b>13</b>
✓= Presencia de la especie en la zona				

ANEXO 2. Listado de la fauna registrada en los jardines situados en Tlalpan e Iztapalapa.

	<b>FAMILIA</b>	<b>ESPECIE</b>
<b>AVES</b>	Aegithalidae	<i>Psaltriparus minimus</i>
	Emberizidae	<i>Junco phaeonotus</i>
	Cardinalidae	<i>Pheucticus melanocephalus</i>
	Columbidae	<i>Columba livia</i>
		<i>Columbina inca</i>
	Emberizidae	<i>Diglossa baritula</i>
	Fringillidae	<i>Haemorhous mexicanus</i>
		<i>Spinus psaltria</i>
	Icteridae	<i>Molothrus aeneus</i>
	Mimidae	<i>Toxostoma curvirostre</i>
	Parulidae	<i>Wilsonia pusilla</i>
		<i>Setophaga petechia</i>
	Passerellidae	<i>Melospiza fusca</i>
	Passeridae	<i>Passer domesticus</i>
	Picidae	<i>Dryobates scalaris</i>
		<i>Melanerpes formicivorus</i>
	Troglodytidae	<i>Thryomanes bewickii</i>
Turdidae	<i>Turdus migratorius</i>	
<b>INSECTOS</b>		
Lepidoptera	Hesperiidae	<i>Phocides polybius</i>
		<i>Paratrytone aphractioia</i>
		<i>Urbanus proteus</i>
		<i>Erynnis funeralis</i>
	Lycaenidae	<i>Celastrina argiolus</i>
		<i>Erora laeta</i>
	Nymphalidae	<i>Vanessa virginiensis</i>
		<i>Chlosyne ehrenbergii</i>
		<i>Dione moneta</i>
		<i>Nymphalis antiopa</i>
		<i>Adelpha californica</i>
		<i>Anthanassa texana</i>
	Papilionidae	<i>Papilio garamas</i>
		<i>Papilio multicaudata</i>
	Pieridae	<i>Eurema salome</i>
		<i>Leptophobia aripa</i>
		<i>Catantixia teutila</i>
<i>Phoebis philea</i>		
Hymenoptera	Apidae	<i>Apis mellifera</i>
		<i>Bombus sonorus</i>
		<i>Xylocopa violacea</i>
		<i>Xylocopa tabaniformis ssp. azteca</i>
<b>REPTILES</b>	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus grammicus</i>
<b>3 grupos</b>	<b>21 familias</b>	<b>41 especies</b>