



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE CIENCIAS

**Localización y descripción de los refugios urbanos
utilizados por murciélagos residentes y su relación con las
áreas verdes, en la zona centro-sur de la Ciudad de
México, México.**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

BIÓLOGA

PRESENTA:

Yezenia García Bermúdez



**DIRECTOR DE TESIS:
M. en C. David Ricardo Ortiz Ramírez
2018**

Ciudad Universitaria , Cd. Mx. 2018.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

HOJA DE DATOS DEL JURADO

1.- Datos del alumno

Apellido paterno
Apellido materno
Nombre(s)
Teléfonos
Universidad
Facultad
Carrera
Número de cuenta

1.- Datos del alumno

García
Bermúdez
Yezenia
5591903313
Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Ciencias
Biología
305172154

2.- Datos del tutor

Grado
Nombre(s)
Apellido paterno
Apellido materno

2.- Datos del tutor

M. en C.
David Ricardo
Ortiz
Ramírez

3.- Datos del sinodal 1

Grado
Nombre(s)
Apellido paterno
Apellido materno

3.- Datos del sinodal 1

Dr.
Oscar Federico
Francke
Ballvé

4.- Datos del sinodal 2

Grado
Nombre(s)
Apellido paterno
Apellido materno

4.- Datos del sinodal 2

Dr.
Pedro Eloy
Mendoza
Hernández

5.- Datos del sinodal 3

Grado
Nombre(s)
Apellido paterno
Apellido materno

5.- Datos del sinodal 3

M. en C.
Noé
Pacheco
Coronel

6.- Datos del sinodal 4

Grado
Nombre(s)
Apellido paterno
Apellido materno

6.- Datos del sinodal 4

Dra.
Ana Cecilia
Ibarra
Macías

7.- Datos del trabajo escrito

Título

Número de páginas
Año

7.- Datos del trabajo escrito

Localización y descripción de los refugios urbanos utilizados por murciélagos residentes y su relación con las áreas verdes, en la zona centro-sur de la Ciudad de México, México.
82
2018

A pesar de tanto tiempo y esfuerzo se ha logrado concretar este proyecto del cual estoy muy orgullosa, siendo un pilar más que refuerza el seguir con esta dicha de realizar lo que tanto me apasiona.

Para mis padres, quienes son personas de integridad inigualable, me han apoyado incondicionalmente y que sin su enseñanza y ejemplo jamás sería lo que soy hoy en día...

Para mi madre

Eres una persona que me ha inspirado en tantos aspectos en mi vida, la que me ha enseñado a amar sin condición, luchar hasta lograr mis metas y sacar fuerzas de donde crees que no las tienes. Gracias por tanto apoyo incondicional, compañía y amor.

Para mi padre

Gracias por hacerme una mujer responsable en la vida, por darme un ejemplo a seguir, por tu integridad y fortaleza, por todo tu apoyo y amor.

AGRADECIMIENTOS

Gracias a mi familia J. Guadalupe, Florinda, Ma. Guadalupe y Jaime por estar presentes en momentos difíciles, su apoyo y cariño. Sobre todo a mi madre, por acompañarme en esas salidas y alentarme con su sorpresa, alegría e inocencia al ver salir a los murciélagos que me motiva a seguir con este tipo de proyectos.

Agradecimiento en especial a la Dra. Livia Socorro León Paniagua por el préstamo del material requerido y su apoyo para la continuación del proyecto.

Dr. Oscar F. Francke B. gracias por alentarme a concluir este proyecto y su ayuda para realizar los cálculos estadísticos para el presente trabajo.

A Clara H. Ramos Álvarez que con sus comentarios me impulsaban a no abandonar lo que tanto me entusiasma.

Dr. Rafael Ávila Flores y M. en C. Noé Pacheco Coronel gracias por su ayuda en la aportación de datos en la búsqueda de posibles refugios.

A Daniel A. Ramos Huapaya por ayudarme en la obtención de datos en colaboración con la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel y por su gran compañía.

A mis amigos, los cuales amo incondicionalmente, Gabriela B. Rodríguez, Diana F. Cortés, Karen López, por ayudarme a darle una mejor forma al proyecto, así como a Hugo Varela, David Zavala, Karen J. Vargas y Martha Rodríguez.

A Carlos Gómez Hinostrosa por alentarme con tus consejos y darme empujoncitos para no abandonar; por tu compañía, esas salidas donde estabas conmigo les dabas un toque de alegría que nadie más igualaría y por cuidarme al estar pendiente de mí.

A mi tutor M. en C. David Ricardo Ortiz Ramírez por la tolerancia, formación, apoyo, libertad y confianza que me brindaste para realizar este tema.

A mis sinodales, Dr. Oscar Federico Francke Ballvé, Dr. Pedro Eloy Mendoza Hernández, M. en C. Noé Pacheco Coronel y Dra. Ana Cecilia Ibarra Macías por su atención, tiempo y comentarios para enriquecer el presente proyecto.

A las personas que me ayudaron a la obtención de datos en las localidades brindándome acceso y apoyo, como son los administrativos de las unidades habitacionales, directivos de instituciones, personal de seguridad, así como a las personas que viven o trabajan en las localidades visitadas.

Al museo de Zoología “Alfonso L. Herrera” de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México, por su apoyo y préstamo del material para la realización del proyecto.

A la Universidad Nacional Autónoma de México la cual abrió sus puertas del conocimiento para mí y por ser mi segunda casa.

CONTENIDO

1.- RESUMEN	1
2.- INTRODUCCIÓN	2
3.- ANTECEDENTES	
3.1.- Selección de refugios	4
3.2.- Refugio para el orden Chiroptera	4
4.- OBJETIVOS	
4.1.- Objetivo general	7
4.2.- Objetivos particulares	7
5.- DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	
5.1.- Área de estudio	8
5.2.- Orografía	9
5.3.- Hidrología	10
5.4.- Clima	11
5.5.- Uso de suelo y flora	12
5.6.- Fauna	14
6.- MATERIAL Y MÉTODOS	
6.1.- Búsqueda de refugios	15
6.2.- Registro acústico	15
6.3.- Relación de los refugios con las áreas verdes	16
6.4.- Entrevistas	18
7.- RESULTADOS.	
7.1.- Sitios visitados	19
7.2.- Descripción de los refugios	
7.2.1.- Refugios encontrados	21
7.2.2.-Refugios que fueron utilizados y que actualmente están abandonados	28
7.2.3.- Espacios no utilizados por murciélagos	28
7.3.- Especies encontradas en los refugios por registro acústico	28
7.4.-Relación que existe entre las áreas verdes y los refugios utilizados por murciélagos	32
7.5.-Condición actual de las colonias de murciélagos en función de los cambios que han ocurrido en el refugio (entrevistas)	40
8.- DISCUSIÓN	43
9.- CONCLUSIONES Y PROPUESTAS	51
10.- LITERATURA CITADA	53
11.- APÉNDICE	
Anexo 1.- Cuadro 16 con una breve descripción de las localidades, refugios y refugios abandonados con las especies encontradas	59

Anexo 2.-	Descripción de los refugios encontrados	
	A.2.1.- Refugio 6. Unidad Habitacional, Canadá, Coyoacán.....	62
	A.2.2.- Refugio 9. Unidad Habitacional, Congreso, Tlalpan	62
	A.2.3.-Refugio 10. Unidad Habitacional, Campesinos, Iztapalapa	63
	A.2.4.- Refugio 12. Jardín Botánico, UNAM	64
	A.2.5.- Refugio 13. Presa Anzaldo	65
	A.2.6.-Refugio 15. Unidad Habitacional Independencia, Magdalena Contreras	65
	A.2.7.- Refugio 20. Unidad Habitacional Periférico	66
	A.2.8.-Refugio 21. Panteón Civil de Dolores, Chapultepec	67
	A.2.9.- Refugio 24. Torre de Petróleos Mexicanos	68
	A.2.10.- Refugio 30. Panteón Jardín. Álvaro Obregón	68
	A.2.11.-Refugio 32. Supermercado, Canal de Miramontes	69
	A.2.12.-Refugio 33. Unidad Habitacional Xicoténcatl, Coyoacán	70
	A.2.13.- Refugio 34. Torre de Inv., Insurgentes Sur, Coyoacán	70
	A.2.14.- Refugio 35. Escuela Secundaria, Xochimilco	71
	A.2.15.- Refugio 37. Cantera Oriente, UNAM	72
	A.2.16.-Refugio 38. Unidad Habitacional Fovissste, Tlalpan	73
	A.2.17.- Refugio 39. Unidad Habitacional (edificios), Copilco ...	74
	A.2.18.- Refugio 41. Mausoleos, Coyoacán	75
A2.1.-	Refugios que fueron utilizados y que actualmente están abandonados	
	A2.1.1.- Refugio 5. Unidad Habitacional, Copilco	76
	A2.1.2.- Refugio 7. Congreso, La Joya, Tlalpan	76
	A2.1.3.- Refugio 8. El Arroyo, Jardines del Pedregal	77
	A2.1.4.-Refugio 22. Del Puente 111, Jardines del Sur, Xochimilco	77
	A2.1.5.- Refugio 28. Polanco Hegel 153	77
	A2.1.6.-Refugio 29. Unidad Habitacional Cafetales, Granjas Coapa	78
	A2.1.7.- Refugio 40. Escuela Nacional Preparatoria No. 8, UNAM	78
Anexo 3.-	Espectrogramas de cada especie	
	A.3.1.- <i>Nyctinomops macrotis</i>	79
	A.3.2.- <i>Corynorhinus mexicanus</i>	79
	A.3.3.- <i>Lasiurus xanthinus</i>	80
	A.3.4.- <i>Lasiurus cinereus</i>	80
	A.3.5.- <i>Eumops perotis</i>	80
	A.3.6.- <i>Myotis velifer</i>	81
	A.3.7.- <i>Myotis occultus</i>	81
	A.3.8.- <i>Myotis volans</i>	81
	A.3.9.- <i>Myotis thysanodes</i>	82
	A.3.10.- <i>Tadarida brasiliensis</i>	82
	A.3.11.- Individuos pertenecientes a la familia Phyllostomidae	82

12.- ÍNDICE FIGURAS

Figura 1.-	Ubicación de la Ciudad de México y del área de estudio	8
Figura 2.-	Mapa con orografía de la Ciudad de México	9
Figura 3.-	Mapa que muestra la Hidrología de la Ciudad de México	10
Figura 4.-	Mapa que muestra el clima de la Ciudad de México	11
Figura 5.-	Mapa con flora de la Ciudad de México	13
Figura 6.-	Giros (movimientos) del eje principal del pastel para repetir el estadístico de x^2	17
Figura 7.-	Mapa con los refugios utilizados en el centro-sur de la Ciudad de México	21
Figura 8.-	Mapa con los refugios utilizados en las alcaldías Coyoacán y Tlalpan .	22
Figura 9.-	Mapa con los refugios utilizados en las alcaldías Miguel Hidalgo, Álvaro Obregón y Xochimilco	23
Figura 10.-	Mapa con los refugios utilizados en las alcaldías Iztapalapa y Magdalena Contreras	23
Figura 11.-	Mapa con los refugios abandonados	24
Figura 12.-	Foto tomada en una bodega de <i>Leptonycteris nivalis</i>	31
Figura 13.-	Segunda foto tomada en una bodega de <i>Leptonycteris nivalis</i>	31
Figura 14.-	Se muestra la delimitación de nuestra área de estudio, los refugios y se muestran marcadas las áreas verdes	32
Figura 15.-	Delimitación de nuestra área de estudio, los refugios, los polígonos de las áreas verdes y la delimitación de las porciones para realizar el estadístico x^2	33
Figura 16.-	Muestra algunas modificaciones que se realizaron en el exterior de un refugio abandonado	42
Figura 17.-	Foto tomada del R6 (Unidad Habitacional, Canadá, Coyoacán) y se muestra el volumen y forma del mismo	62
Figura 18.-	Foto tomada del R9 (Unidad Habitacional, Congreso, Tlalpan) y se muestra el volumen y forma del mismo	63
Figura 19.-	Foto tomada del R10 (Unidad Habitacional, Campesinos, Iztapalapa.) y se muestra el volumen y forma del mismo	64
Figura 20.-	Foto tomada del R12 (Jardín Botánico, UNAM) y se muestra el volumen y forma del mismo	64
Figura 21.-	Foto tomada del R13 (Presa Anzaldo) y se muestra el volumen y forma del mismo	65
Figura 22.-	Foto tomada del R15 (Unidad Habitacional Independencia, Magdalena Contreras) y se muestra el volumen y forma del mismo.....	66
Figura 23.-	Foto tomada del R20 (Unidad Habitacional Periférico) y se muestra el volumen y forma del mismo	66
Figura 24.-	Foto tomada del R21 (Panteón Civil de Dolores, Chapultepec) y se muestra el volumen y forma del mismo	67
Figura 25.-	Foto tomada del R30 (Panteón Jardín. Álvaro Obregón)	68
Figura 26.-	Foto tomada del R32 (Supermercado, Canal de Miramontes)	69
Figura 27.-	Foto tomada del R32 (Supermercado, Canal de Miramontes) del acceso con el que cuentan los murciélagos	69
Figura 28.-	Foto tomada del R33 (Unidad Habitacional Xicoténcatl, Coyoacán) y se muestra el volumen y forma del mismo	70

Figura 29.-	Foto tomada del R34 (Torre de Inv., Insurgentes Sur, Coyoacán) y se muestra el volumen y forma del mismo	71
Figura 30.-	Foto tomada del R35 (Escuela Secundaria, Xochimilco) y se muestra el volumen y forma del mismo	72
Figura 31.-	Foto tomada de R37 (Cantera Oriente, UNAM)	73
Figura 32.-	Se muestra el volumen y forma del R38 (Unidad Habitacional Fovissste, Tlalpan)	73
Figura 33.-	Foto tomada del R39 (Unidad Habitacional (edificios), Copilco) y se muestra el volumen y forma del mismo	74
Figura 34.-	Se muestra el volumen y forma del R41 (Mausoleos, Coyoacán)	75
Figura 35.-	Foto tomada del R5 abandonado (Unidad Habitacional, Copilco)	76
Figura 36.-	Foto tomada del R22 abandonado (Del Puente 111, Jardines del Sur, Xochimilco)	77

13.- ÍNDICE CUADROS

Cuadro 1.-	Lugares visitados	19
Cuadro 2.-	Síntesis de los refugios utilizados y su descripción en el centro-sur del suelo urbano de la Ciudad de México	25
Cuadro 3.-	Síntesis de los refugios abandonados y su descripción en el centro-sur del suelo urbano de la Ciudad de México	27
Cuadro 4.-	Lista potencial de especies presentes en suelo urbano de la Ciudad de México	29
Cuadro 5.-	Especies encontradas en los refugios utilizados	30
Cuadro 6.-	Se muestra la obtención de la suma de las áreas verdes en cada porción del pastel y x^2 de cada porción del pastel, primera división (distribución azarosa de las áreas verdes)	33
Cuadro 7.-	Se muestra la obtención de las áreas verdes y x^2 de cada porción del pastel, segunda división (15°), distribución azarosa de las áreas verdes	34
Cuadro 8.-	Se muestra la obtención de las áreas verdes y x^2 de cada porción del pastel, tercera división (30°), distribución azarosa de las áreas verdes	34
Cuadro 9.-	Se muestra la obtención del número de refugios y x^2 de cada porción del pastel, primera división (distribución azarosa de los refugios)	35
Cuadro 10.-	Se muestra la obtención del número de refugios y x^2 de cada porción del pastel, segunda división (15°), distribución azarosa de los refugios	36
Cuadro 11.-	Se muestra la obtención del número de refugios y x^2 de cada porción del pastel, tercera división (30°), distribución azarosa de los refugios ..	36
Cuadro 12.-	Se muestra la categoría de la colonia y el tamaño del área verde más cercana (relación del tamaño de área y la categoría de la colonia)	37
Cuadro 13.-	Se muestran los datos del Test x^2 , para estimar la relación entre el área verde más cercana y la categoría de la colonia	38
Cuadro 14.-	Se muestra la categoría de la colonia así como el tamaño del área verde exclusiva (relación del tamaño de área verde exclusiva y en la categoría de la colonia)	39
Cuadro 15.-	Se muestran los datos del Test x^2 , para estimar la relación entre el área verde exclusiva y la categoría de la colonia	40
Cuadro 16.-	Breve descripción de las localidades, refugios y refugios abandonados con las especies encontradas	59

15.-	ÍNDICE GRÁFICAS	
Gráfica 1.-	Se muestra la categoría de la colonia y el tamaño del área verde	37
Gráfica 2.-	Se muestra la categoría de la colonia así como el tamaño del área verde exclusiva	39

1.- Resumen

La Ciudad de México (CDMX) es una de las ciudades más grandes y debido al explosivo desarrollo urbano se han modificado permanentemente el ambiente, ocasionando la desaparición de especies de flora y fauna nativa. Los quirópteros representan un número elevado de la riqueza y diversidad en la CDMX, pero debido a la fuerte modificación ambiental es necesario un mayor énfasis en determinar por qué los murciélagos escogen sus sitios de percha y descanso en áreas urbanas; lo anterior también es relevante ya que pasan la mitad de su vida en estos. En áreas urbanas nuestra comprensión de lo que influye en el éxito para que una especie permanezca en la ciudad, forrajeo y selección de los refugios es incompleta, es por ello que en este estudio nos concentramos en identificar los lugares que utilizan los murciélagos para refugiarse en el centro-sur de la CDMX.

Se visitaron los lugares reportados en la literatura y encuestas como “posibles refugios” y se procedió a inspeccionar para verificar la presencia de los murciélagos, dándonos como resultado de 41 lugares visitados 25 refugios, 18 utilizados y 7 abandonados, se describió el refugio tomando las dimensiones de altura, largo y ancho para así obtener las dimensiones de este y observar que la mayoría son de dimensiones pequeñas. En las primeras horas de la noche se obtuvieron los registros acústicos de las especies que salían del refugio, utilizando el equipo ANABAT II (Tittley Scientific. USA) que nos permitió la identificación de las especies, siendo en su mayoría de la familia Vespertilionidae y Molossidae. Para determinar si existe una relación entre las áreas verdes y los refugios se utilizó el estadístico χ^2 para plantear si ambos se encuentran distribuidos azarosamente, dando como resultado que no existe relación entre estos. Se realizó el estadístico Test χ^2 para estimar la relación del área verde y el número poblacional demostrando que sí existe una relación entre estos.

Por medio de una encuesta se evaluó la condición actual de las colonias de murciélagos en cada refugio, se denotó la percepción negativa de las personas hacia los murciélagos, debido a su apariencia, los mitos que existen sobre ellos y que son posibles vectores de enfermedades, además el 49% de las personas entrevistadas no sabían de la presencia de murciélagos en la CDMX y en general los refugios abandonados fueron por causas de acciones humanas, esto hace importante incrementar el acceso al público en general de información sobre las especies de murciélagos en zonas urbanas para intentar modificar la percepción sobre los quirópteros y con ello proteger e incluso incrementar la colocación de refugios.

2.- Introducción

Debido a la cantidad de especies de flora y fauna que se encuentran en México, nuestro país se reconoce como uno de los países denominados megadiversos (Ceballos y Brown, 1995; Romero *et al.*, 1999; Sarukhán *et al.*, 2009; García-Morales y Gordillo-Chávez, 2011), además de un elevado nivel de endemismo a nivel mundial (Romero *et al.*, 1999; Sánchez-Cordero *et al.*, 2014). Específicamente el grupo de los mamíferos, ocupa el tercer lugar mundial ya que se han reportado 564 especies, terrestres y marinas, lo que representa un 13% de la diversidad mundial (Sánchez-Cordero *et al.*, 2014). Es importante mencionar que los órdenes más representados son Rodentia y Chiroptera (García-Morales y Gordillo-Chávez, 2011; Sánchez-Cordero *et al.*, 2014).

Esta riqueza de especies en México es el resultado de diversos factores, como lo complejo de su geología, la gran variedad de climas, los ecosistemas que se presentan (por la altitud y latitud) y aunado a que en este país concurren dos regiones biogeográficas del continente Americano (Neártica, afinidad nortea y Neotropical, afinidad sureña) explican esta gran diversidad (Romero *et al.*, 1999; Navarro, 2002; Olgún, 2006; Sarukhán *et al.*, 2009).

Estas regiones biogeográficas concurren en la Faja Volcánica Transmexicana (Bárceñas y Medellín, 2007) que es parte de un conjunto de serranías que atraviesan el centro del país (Sánchez-Cordero *et al.*, 2014) alcanzando el sur de la Ciudad de México, (Bárceñas y Medellín, 2007). La zona es de suma importancia puesto que en ella encontramos fauna con composición neártica y neotropical (Ceballos y Galindo, 1984) así como un alto nivel de endemismo, tanto que se ha llegado a denominar como la Provincia del Eje Volcánico Transmexicano (Ceballos y Galindo, 1984). La CDMX se encuentra en esta cuenca en la cual existen una gran cantidad de especies de mamíferos (Villa, 1952).

La CDMX es una de las ciudades más grandes (Gío *et al.*, 1989; Ávila-Flores y Fenton, 2005; Hortelano-Moncada y Cervantes, 2011; Rivera-Hernández, 2013), y sus requerimientos son sumamente altos puesto que la población demanda del exterior una gran variedad de recursos, tales como alimento, materias primas y agua por mencionar algunas, estos en el interior de la ciudad son transformados por la población en desechos que ocasionan contaminación (Gío *et al.*, 1989; INEGI, 1999; Gobierno del Distrito Federal, 2012). El explosivo desarrollo urbano ha llevado a una modificación permanente del ambiente, ocasionando la desaparición de especies de flora y fauna nativas (Jung y Threlfall, 2016). Esta

tiene una gran importancia ecológica por sí misma, pero además por la reducción de los espacios que pueden permitir o albergar la vida silvestre. La fauna en las ciudades es un tema prioritario para algunas especies que logran sobrevivir en dicho lugar (Gío *et al.*, 1989; Romero *et al.*, 1999; Hortelano-Moncada *et al.*, 2009; Jung y Kalko, 2010; Sánchez, 2011; Jung y Threlfall, 2016).

Es importante tener un estudio más detallado de la fauna como los murciélagos de CDMX (Gío *et al.*, 1989), puesto que está muy cerca de la Cuenca del Río Balsas, de influencia tropical y por encontrarse en un área de transición entre las regiones Neártica y Neotropical (Gío *et al.*, 1989; Navarro 2002; Sarukhán *et al.*, 2009).

Los murciélagos son los únicos mamíferos capaces de volar (Ballesteros y Racero, 2012), comprenden unas 1200 especies a nivel mundial, representando un cuarto de todas las especies conocidas de mamíferos (Medellín y Viquez-R., 2014). La gran diversidad del orden Chiroptera además es notable debido a la variedad de funciones ecológicas que desempeñan (Hoffmann *et al.*, 1986; Galindo, 1998; Tuttle *et al.*, 2000; Sampedro *et al.*, 2007; Jung y Kalko, 2010; Voigt y Kingston, 2016), dado que son los depredadores principales de un gran número de insectos (Mena y Williams, 2002; Varela *et al.*, 2004; Siles *et al.*, 2005; Sampedro *et al.*, 2008; Suárez-Payares y Lizcano, 2011), son polinizadores y dispersores de semillas (Galindo, 1998; Tuttle *et al.*, 2000; Mena y Williams, 2002; Estrada *et al.* 2004; Sánchez, 2011; Suárez-Payares y Lizcano, 2011; Ballesteros y Racero, 2012) e incluso sus desechos han sido utilizados con propósitos agropecuarios, debido a que el guano (murcielaguina) funciona como un fertilizante (Hoffmann *et al.*, 1986).

A pesar de la relevancia ecológica de los quirópteros, los estudios acerca de su presencia y hábitos ecológicos dentro de áreas urbanas son escasos (Mena y Williams, 2002; Alberico *et al.*, 2005). En otros ecosistemas y áreas urbanas se han realizado en regiones templadas de Norteamérica y Europa, y en aspectos en cuanto a forrajeo y refugios son de menor cantidad (Jung y Threlfall, 2016). Algunos de dichos estudios se han enfocado a su papel como vectores o reservorios de enfermedades como son rabia, histoplasmosis, encefalitis equina, entre otras (Gío *et al.*, 1989; Varela *et al.*, 2004; Alberico *et al.*, 2005; Sampedro *et al.*, 2007; Sampedro *et al.*, 2008).

Los murciélagos son de hábitos nocturnos y durante el día pernoctan en lugares (refugios diurnos) como son cuevas, alcantarillas, árboles huecos y construcciones humanas. Los sitios de refugio juegan un papel muy importante para los murciélagos, puesto que es el espacio en donde pueden cumplir algunas de las

más importantes funciones biológicas (Kunz, 1982; Tuttle *et al.*, 2000; Ortiz-Ramírez *et al.*, 2006; Suárez-Payares y Lizcano, 2011; Díaz y Linares, 2012).

3.- Antecedentes

3.1.- Selección de refugios.

El uso de hábitat ha sido definido como la forma en la cual una especie sobrevive, se reproduce y mantiene su población al utilizar componentes ambientales, por tal motivo el hábitat es un componente muy importante (Suárez-Payares y Lizcano, 2011), puesto que los organismos están siempre en contacto con su ambiente, este influye en ellos, un ejemplo de esto es cuando existe el intercambio de energía, para explicar esto si un individuo capta más energía de la que pierde se calentará y si pierde más energía de la que obtiene se enfriará, cuando estos es llevado a los extremos podría, incluso, provocar la muerte (Ávila, 2000).

Los refugios proporcionan lugares que los murciélagos utilizan para satisfacer algunas funciones biológicas y existen factores que influyen en la selección y uso del refugio llamados intrínsecos y extrínsecos, el primero se basa en situaciones relacionadas con la biología del ocupante (necesidades metabólicas, experiencia previa, selección sexual por mencionar algunas) y el segundo por disposición de lugares o factores externos al refugio como son depredación, abundancia de recursos, etc. (Tuttle *et al.*, 2000; Ortiz-Ramírez *et al.*, 2006; Vargas-Contreras *et al.*, 2012).

Realizan movimientos con el objetivo de satisfacer sus demandas biológicas y se propuso una clasificación de estos; en primer lugar están los que se usan para buscar recursos alimentarios, llamados en conjunto forrajeo o aprovisionamiento (foraging) y en segundo lugar están los de exploración de un área en busca de un hábitat conveniente (ranging) o “dispersión”, y cesan cuando se encuentra el hábitat apropiado, estos son separados de los migratorios (López *et al.*, 2008).

3.2.- Refugio para el orden Chiroptera.

Los trabajos realizados sobre el estudio de los refugios se basan en relacionar las características del lugar con algunas necesidades de las especies que la habitan (Ávila, 2000) y existe una gran cantidad de trabajos que llegan a mencionar el uso o la selección de refugios por parte de los murciélagos, en estos siempre se relacionan las características del refugio, como son la temperatura, humedad, intensidad de luz, depredación, parasitismo, reproductividad de las especies, tamaño de las colonias, agrupamientos sexuales, fidelidad, entre otras (Fenton, 1983; Kunz *et al.*, 1983; Graham, 1988; Trajano, 1994; Lewis, 1995; Wethington y Leslie, 1996; Ceballos *et al.*, 1997; Ávila, 2000; Sedgeley, 2006; Boyles, 2007; Rodríguez *et al.*, 2008).

Kunz *et al.* (1983) realizaron un estudio relacionado con la organización social de *Artibeus jamaicensis*, encontrando que las cavidades de las cuevas ofrecen protección contra depredadores, además brindan mayor protección a los juveniles cuando los adultos salen a forrajear. Las variaciones estructurales se relacionan con la variación del microclima, aunque aún no se ha comprobado estadísticamente (Boyles, 2007). Es importante mencionar que existen considerables variaciones para que los murciélagos escojan su sitio de percha (temperatura, humedad e intensidad de luz), por lo cual se plantea que muchos estudios respecto a las asociaciones interespecíficas podrían reflejar datos positivos, pero se propone que estas asociaciones son el resultado de una coincidencia (Graham, 1988; Ávila, 2000).

En un trabajo, realizado por Ávila (2000), se seleccionaron 18 cuevas localizadas en diferentes ecosistemas de México. El patrón de uso de cuevas más evidente fue obtenido por el tipo de termorregulación; se registraron humedades sumamente variables en los refugios, por lo que no se detectó ninguna tendencia clara respecto al factor humedad.

Graham (1988) investigó asociaciones interespecíficas entre algunas especies de murciélagos, obteniendo datos que dan credibilidad a la hipótesis de mutualismo o simbiosis, puesto que algunas especies pueden salir beneficiadas por cohabitar con otras especies.

Otros estudios han intentado relacionar a los murciélagos con el grado de fidelidad a sus refugios. Trajano (1994) investigó los movimientos que realiza *Desmodus rotundus* en las cuevas de Brasil, concluyendo que no mostraban fidelidad a una cueva. La fidelidad no está afirmada concretamente, al utilizar ciertos tipos de lugares de refugio, los murciélagos por experiencia previa recuerdan los beneficios obtenidos de este y podrían guardar fidelidad a estos espacios, por lo cual los podrían reutilizar (Lewis, 1995).

En el año 2006, Sedgeley encontró que los grupos comunales de la especie *Mystacina tuberculata* son más selectivos para escoger su sitio de percha en comparación de los solitarios; las colonias prefieren lugares con menor vegetación, además escogen árboles con ramas largas, diámetro ancho y grietas, difiriendo de los lugares donde descansan los individuos solitarios.

Se ha encontrado que existen cambios en los sitios de descanso temporales por parte de las hembras de la especie *Leptonycteris curasoae*, en la etapa de formación de colonias de maternidad (Ceballos *et al.*, 1997), estos cambios podrían ser por la búsqueda de un sitio adecuado para la crianza.

Ruiz Castillo (2006) demostró que en México pocas cuevas son habitadas por muchas especies de murciélagos y que muchas son habitadas por pocas especies, es decir pocas cuevas tienen alta riqueza (de 8 a 11 especies) y muchas tienen baja riqueza (igual o menor a 7 especies).

Por otro lado, existen múltiples factores que influyen en la declinación de las poblaciones de murciélagos; por ejemplo, la pérdida de sus refugios puesto que influye directamente en su supervivencia y distribución (Díaz y Linares, 2012); es por eso que es importante conocer la ubicación de estos lugares, para así después poder estudiarlos a fondo y poder lograr un mejor método de conservación.

Por ello es necesario un mayor énfasis en determinar por qué los murciélagos escogen sus sitios de percha y descanso (Boyles, 2007), puesto que pasan la mitad de su vida en estos y en lugares de descanso donde suceden muchos eventos que conducen a su evolución (Rodríguez *et al.*, 2008)

En áreas urbanas nuestra comprensión de lo que influye en el éxito, forrajeo y selección de los refugios es incompleta y para lograr una conservación exitosa de los murciélagos en las ciudades debemos conocer más acerca de estos aspectos (Jung y Threlfall, 2016). Es por ello que en este estudio nos concentramos en identificar los lugares que utilizan los murciélagos para refugiarse en el centro-sur de la CDMX, describir físicamente los refugios (altura, dimensión y lugares de acceso), determinar qué especies de murciélagos son las que se encuentran en ese refugio y de ser posible, su relación con las áreas verdes aledañas.

4.- Objetivos

4.1.- Objetivo general.

Localizar y describir los refugios que utilizan los murciélagos residentes en el suelo urbano del centro-sur de la Ciudad de México.

4.2.- Objetivos particulares.

3.2.1.- Verificar la localización de los refugios basado en sitios de colecta puntuales de registros históricos con base a lo publicado por Gío *et al.*, 1989 (como son edificios, iglesias, casas, instituciones, puentes, esculturas).

3.2.2.- Describir físicamente cada refugio (dimensión y lugares de acceso).

3.2.3.- Identificar a las especies que utilizan cada refugio, con base en los registros acústicos.

3.2.4.- Estimar la relación que existe entre las áreas verdes y los refugios de los murciélagos.

3.2.5.- Conocer la condición actual de las colonias de murciélagos en función de los cambios que han ocurrido en cada refugio, a través de entrevistas.

5.- Descripción del área de estudio

5.1.- Área de estudio.

La Ciudad de México tiene las coordenadas extremas que van de 19° 03' N a 19° 39' N y 98° 57' O a 99° 22' O, con una superficie de 1486.45 Km². La altitud va aumentando de norte a sur (2240 a 3930 msnm), pero la de mayor representación es 2240 msnm (Piso del Valle), INEGI, 1999.

Al norte, este y oeste se encuentra limitado por el Estado de México, al sur por el Estado de Morelos (Fig. 1).



Figura 1.- Del lado derecho se muestra la ubicación de la Ciudad de México. El lado izquierdo, el círculo amarillo muestra el área de estudio.

5.2.- Orografía.

En el norte encontramos la Sierra de Guadalupe, donde se localizan los cerros de Zacatenco y Chiquihuite; al oeste se sitúa la Sierra de las Cruces, y cuenta con los cerros El Triángulo y El Muñeco; en el este se asienta la Sierra de Santa Catarina, en la cual ubicamos los cerros de Guadalupe y La Estrella y el volcán Telapón; en el lado sur hallamos la Sierra Ajusco-Chichinautzin con los cerros Pico del Águila, Cruz del Marqués (Formando el volcán del Ajusco) además del volcán Tláloc (Fig. 2). Es importante mencionar que existen otros cerros además de los antes mencionados como es el caso del cerro de Chapultepec (Delegación Miguel Hidalgo), Peñón de los Baños (Delegación Venustiano Carranza) y Peñón del Marqués (INEGI, 1999).

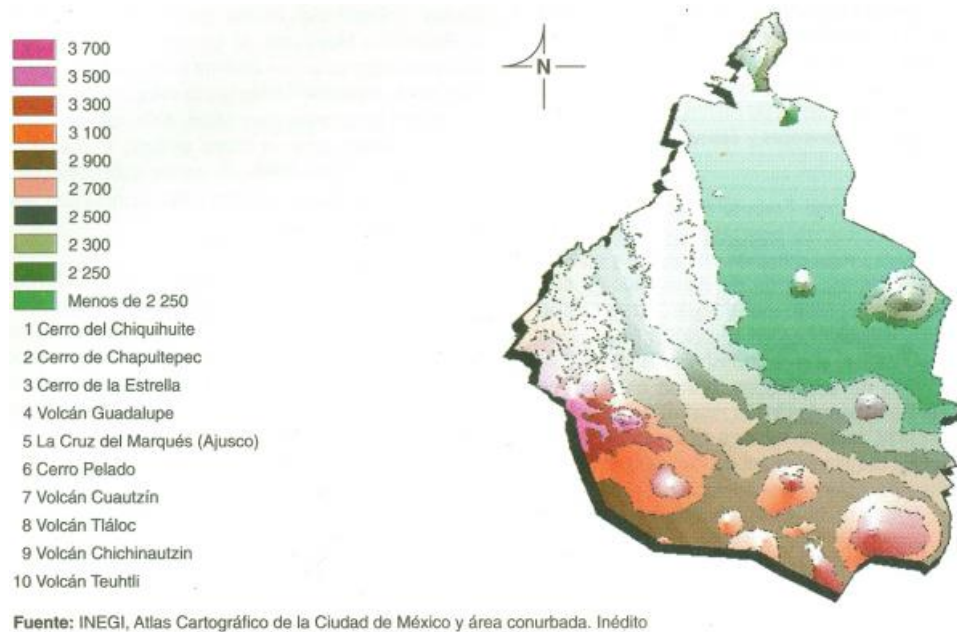


Figura 2.- Mapa con orografía de la Ciudad de México. Tomado de INEGI, 1999.

5.3.- Hidrología.

Cuenta con tres regiones hidrológicas; RH 26, Pánuco, es la que ocupa mayor extensión superficial además de ser la principal; RH 18 Balsas, en la zona sur, y RH 12 Lerma-Santiago, suroeste (Delegación Magdalena Contreras). La mayoría de los ríos han sido entubados debido al intenso crecimiento urbano (INEGI, 1999; Gobierno del Distrito Federal, 2012, Fig. 3).

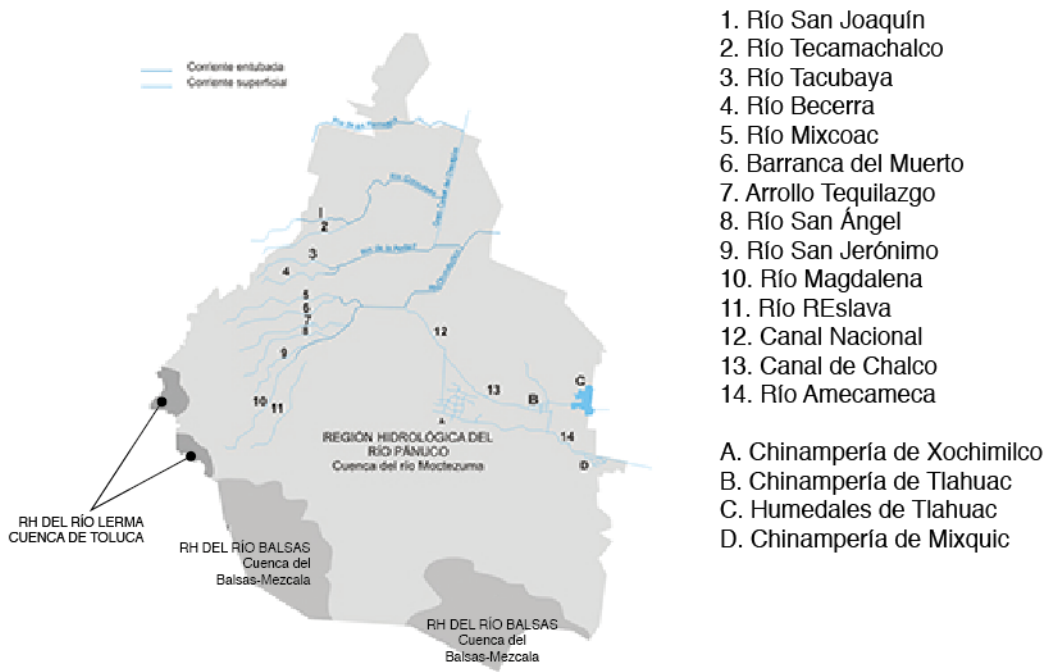


Figura 3.- Mapa que muestra la Hidrología de la Ciudad de México.

5.4.- Clima.

Esta entidad cuenta con los climas:

Templado subhúmedo (C(w)) ocupando más de la mitad de la superficie, con lluvias en verano, temperatura media anual de 12° a 18° C, precipitación total anual de menos de 600-1200 mm y humedad intermedia.

Semifrío subhúmedo (C(E)(w)), en el sur y suroeste, con lluvias en verano, humedad alta, temperatura media anual 5° a 12° C y precipitación total anual de 1200 a menos de 1500 mm.

Semifrío húmedo (C(E)(m)) situado en el sureste, con abundantes lluvias de verano, mayor grado de humedad, precipitación total anual mayor a 1200 mm, temperatura media anual 5° a 12° C.

Semiseco templado (BS1k) en la zona noreste, con lluvias en verano, temperatura media anual de 12° a 18° C, con una precipitación total anual de 600 mm (Fig. 4).



Figura 4.- Mapa que muestra el clima de la Ciudad de México. Tomado de INEGI, 1999.

5.5.- Uso de suelo y flora¹.

El uso de suelo, en 45% del territorio de la entidad se refiere al urbano y un 55% al uso rural, este último comprende zonas forestales, pecuarias y agrícolas, es lo que se conoce como suelo de conservación ecológica.

Dentro la Ciudad de México podemos encontrar:

Bosque de Encino: Suelos profundos o someros, con una precipitación de 700 a 1200 mm anualmente. Ubicado en las partes bajas de la Sierra Guadalupe, Las Cruces y la formación Ajusco-Chichinautzin (Predominan *Quercus* y *Alnus*), entre 2300 a 2800 msnm.

Bosque de Pino: Conforme aumenta la altitud se encuentra la asociación *Quercus-Pinus* y a mayor altura se encuentra predominada por *Pinus*, se encuentra a una altitud entre 2350 a 4000 msnm, con una precipitación anual de 700 a 1200 mm. Los suelos son profundos o someros y a veces rocosos.

Bosque de Oyamel: Por lo general presenta un sólo estrato arbóreo (*Abies religiosa*) y se localiza a altitudes entre 2500 a 3500 msnm, sobre suelos profundos bien drenados y ricos en materia orgánica, además de ser muy húmedos todo el año. Lo encontramos en la parte media de los volcanes, ejemplo de esto son Ajusco, Cuautzin y Chichinautzin.

Matorral xerófilo: Entre 2300 y 3060 msnm. En las zonas secas se desarrollan varias comunidades arbustivas.

Pastizal: Predominan las gramíneas, a una altitud de 2800 a 3800 msnm.

Vegetación acuática: Se considera a la flora que está estrechamente ligada a lugares permanentemente saturados de agua, ya sea la vegetación que está a la orilla de los ríos, lagos, por mencionar algunos, o a la que se encuentra flotando en estos. En la CDMX podemos encontrar a una altitud de 2250 msnm. Fig. 5.

1.- Hortelano-Moncada y Cervantes, 2011; Gobierno del Distrito Federal, 2012; Rivera-Hernández, 2013

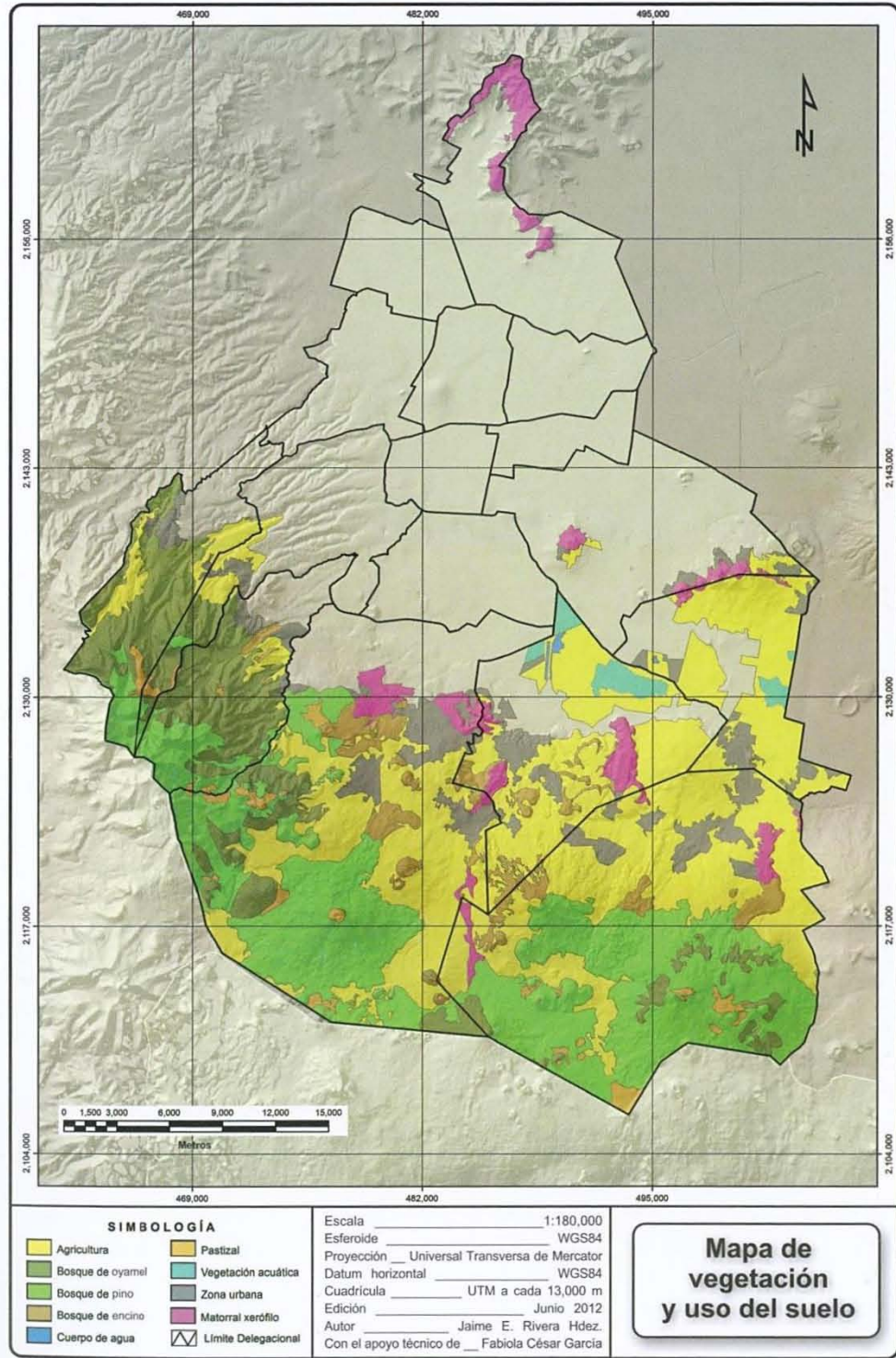


Figura 5.- Mapa con flora de la Ciudad de México. Tomado de Rivera-Hernández, 2013.

5.6.- Fauna.

Solo mencionaremos algunos ejemplos de fauna en la Ciudad de México.

Podemos encontrar del grupo Squamata: Lacertilia 12 especies y Serpentes 23 (Flores-Villela y García-Vázquez, 2014), del grupo Testudines 1 especie *Kinosternon integrum* (Macip, 2005).

La avifauna de la Ciudad de México, hablando de las familias más comunes, comprende 31 familias como son Columbidae (*Columbina inca* y *Zenaida macroura*), Turdidae (*Turdus rufopalliatu*s), Bombycillidae (*Bombycilla cedrorum*), Parulidae (*Parula superciliosa*), Emberizidae (*Spizella passerina*), Cardinalidae (*Cardinalis cardinalis*), Icteridae (*Quiscalus mexicanus*, *Molothrus aeneus* y *Carpodacus mexicanus*) y Passeridae (*Passer domesticus*, especie introducida de Europa) en general se comprenden 243 especies (Olmo, 2007; Navarro-Sigüenza et al., 2014).

Hortelano-Moncada y Cervantes (2011), realizaron un estudio en el cual revisaron la mastofauna la Ciudad de México, recurriendo a las colecciones de mamíferos, literatura y realizando colectas. Llegaron a la conclusión que en esta área podemos encontrar 8 ordenes: Orden Didelphimorpha (*Didelphis virginiana californica* Bennet, 1833), Tlacuache; Orden Cingulata (*Dasybus novemcinctus mexicanus* Peters, 1864), Armadillo; Orden Lagomorpha (*Romerolagus diazi* (Ferrari-Pérez, 1893), Teporingo, *Sylvilagus cunicularis cunicularis* (Waterhouse, 1848) y *Sylvilagus floridanus orizabae* (Merria, 1893); Orden Soricomorpha (7 especies); Orden Chiroptera (28 especies); Orden Carnivora (11 especies); Orden Artiodactyla (*Odocoileus virginianus mexicanus* Gmeil, 1788), Venado cola blanca; y finalmente Orden Rodentia con 29 especies. Es importante mencionar que el segundo orden más representado es el Orden Chiroptera, por lo cual es importante generar más estudios para poder lograr entender la biología de este grupo en la Ciudad de México y conseguir así mejores propuestas para una mejor conservación de estos.

6.- Material y Métodos

Se realizó un esfuerzo de muestreo cubriendo 115 noches completando 460 horas de observación y/o grabación, complementándolo con 142 entrevistas para la obtención de un acercamiento a los cambios por los cuales han pasado los refugios y las colonias de murciélagos para un total de 41 localidades visitadas, esto con el objetivo de lograr obtener una mejor calidad de resultados.

6.1.- Búsqueda de refugios.

Con base en lo mencionado por Gío *et al.* (1989), se visitaron los sitios encontrados en la literatura como localidades puntuales como son edificios, iglesias, casas, instituciones, puentes, esculturas, por mencionar algunas, en esta lista se incluyen los que se informaron de manera personal por el Dr. Ávila Flores, resultado de sus investigaciones en el 2005 (Ávila-Flores y Fenton, 2005) y las obtenidas por M. en C. Noé Pacheco Coronel de observaciones diarias.

Al realizar la visita a estos lugares se separaron en dos; la primera fue locación, siendo las que corresponden a los lugares visitados y no se obtuvo ningún registro acústico, avistamiento o mención de presencia de murciélagos y la segunda fue en refugios, siendo estos de los que se obtuvo registro acústico, avistamiento o mención de presencia de murciélagos, esta misma se subdividió en dos más, refugios utilizados (Con presencia de murciélagos) y refugios abandonados (Que en su momento había presencia de estos pero en la actualidad no se han obtenido registros de quirópteros).

Se procedió a inspeccionar los sitios para verificar la presencia de los murciélagos o identificar si existían rastros de estos (Guano, esqueletos, etc.).

Se describió el refugio tomando las dimensiones de altura, largo y ancho para así obtener las dimensiones de este, utilizando una cinta métrica de 30 m. y una brújula para conocer la orientación del sitio, asimismo se verificaron los accesos con los que cuentan los murciélagos. Cuando fue posible se tomaron fotos de los refugios con la cámara (Nikon Coolpix S2700).

6.2.- Registro acústico.

Se visitaron las localidades por tres noches mínimo para la obtención de un registro acústico, entre las horas 17:30 a 21:30 hrs., estos registros acústicos nos permitieron la identificación de las especies. Se utilizó el detector ultrasónico conocido como ANABAT II (Titley Scientific. USA) el cual por medio del sistema denominado división de frecuencias permite visualizar los llamados de

ecolocalización de los quirópteros en vuelo, este dispositivo provee de una distancia media de detección de 35 m. Se tomaron en consideración los siguientes parámetros; frecuencia inicial (Fi), frecuencia final (Ff), características de la frecuencia (Fc) y duración, nos apoyaremos en la literatura (Rydell *et al.*, 2002; Gannon 2004 *et al.*; Briones-Salas *et al.* 2013; Orozco-Lugo *et al.* 2013).

Se utilizó este dispositivo debido a que las familias más representadas en áreas urbanas son de vuelo alto (López y Díaz, 2013) y evitan los métodos típicos de captura (Kraker-Castañeda, 2013); al utilizar este equipo nos ayudó a obtener datos de este tipo de especies en cada uno de los refugios (López y Díaz, 2013).

Los llamados se analizaron en el programa computacional ANALook (Titley Scientific) el cual permite la visualización gráfica de los llamados con la posibilidad de registrar las frecuencias y la duración de cada uno de los llamados. Lo anterior permite que sea posible la identificación a nivel de especie de los murciélagos que vuelan en las zonas de estudio, esto con el soporte de la literatura (Rydell *et al.*, 2002; Gannon 2004 *et al.*; Briones-Salas *et al.* 2013; Orozco-Lugo *et al.* 2013).

La identificación de las especies fue corroborada basado en los estudios realizados en el año 2007-2008 de Briones-Salas *et al.*, realizado en estado de Oaxaca; en el año 1994-1995 por O'Farell en Utah, Nevada y Arizona; en 2013 por Orozco-Lugo *et al.*, en Morelos; del año 1996-2004 por Jung *et al.*, en Costa Rica-Panamá; 1997-1999 por Rydell *et al.*, 2002 en Yucatán, donde se registraron 19, 19, 11, 10 y 10 especies de murciélagos respectivamente, esto por medio de redes y de detectores ultrasónicos, también nos basamos en algunas descripciones de la revista Mammalian Species (*Pteronotus parnellii*, *Glossophaga soricina*, *Eptesicus fuscus*, *Plecotus townsendii*, *Idionycteris phyllotis* y *Myotis yumanensis*), .

6.3.- Relación de los refugios con las áreas verdes.

Una vez identificados los refugios y las especies, se utilizó Google Earth pro (7.1) para así mostrar la delimitación de nuestra área de estudio (Fig. 1) y la ubicación de los refugios, realizado esto se dividió en 8 porciones de la misma dimensión, se contaron los refugios y la cantidad de área verde en cada sección (Tomado en cuenta todas las áreas mayores a 0.1 km²), las áreas verdes se midieron por medio de la función de agregar un polígono de Google Earth pro (7.1) de las áreas verdes encontradas, para así poder plantear la hipótesis de la relación de las área

verdes con los refugios, esto se hizo para saber si los refugios y áreas verdes se encuentran distribuidos al azar usando el estadístico χ^2 , el cual tiene la fórmula:

$$\chi^2 = (o-e)^2/e$$

Donde o es igual a observados, e es lo esperado, calculando lo esperado con la división de 63.9 km^2 de áreas verdes entre 8, dado que son las porciones del pastel, dándonos como esperado 7.98.

Este procedimiento se realizó en dos ocasiones más girando el eje principal del pastel 15° y 30° para la obtención de más datos, es decir $3 \times 8 = 24$ observaciones (Fig. 6).

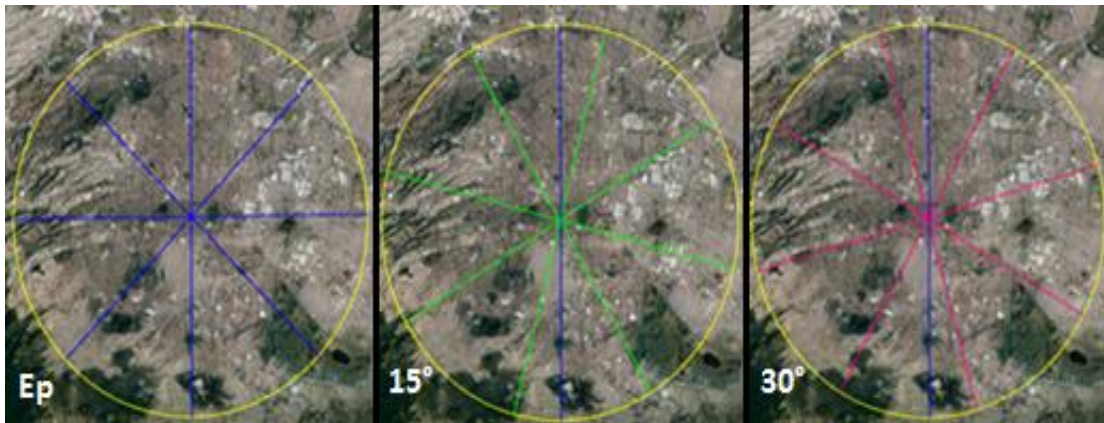


Figura 6.- En esta figura se muestran los giros (movimientos) del eje principal del pastel para repetir el estadístico de χ^2 , donde Ep es igual a eje principal, 15° es el primer movimiento del eje y 30° el segundo movimiento del eje, en estos dos últimos se dejó el eje principal para obviar el movimiento.

La prueba estadística de si los refugios se encuentran distribuidos azarosamente, fue basándonos en el estadístico de χ^2 , realizando la misma metodología de división de nuestra área de estudio (Pastel) y con los mismos movimientos en grados (15° y 30°), solo que ahora tomando la medida de lo esperado con la división de 18 refugios entre 8 porciones de pastel para así obtener el número 2.25 como esperado.

Nuestros datos de χ^2 se revisarán con base en el libro Non-parametric Statistics McGraw-Hill series in Psychology, 1956.

6.4.- Entrevistas.

La búsqueda de refugios se complementó con una breve encuesta a las personas que habitan o trabajan en ese sitio (Mínimo cuatro personas), con el objetivo de obtener más información ese o de nuevos refugios, además se les preguntó a algunas unidades de bomberos para ver si se han reportado posibles refugios.

Las encuestas se les aplicaron a todas las personas disponibles en el lugar visitado, para así tener un acercamiento a los cambios por los cuales han pasado los refugios y las colonias de murciélagos. Se le dio mayor importancia a las personas que hayan permanecido en el sitio la mayor cantidad de tiempo, lo que brindo información relevante para conocer las transformaciones del entorno a lo largo del tiempo y así establecer las repercusiones a las colonias de murciélagos en cada refugio.

Las salidas se realizaron en los meses de mayo, junio, julio, agosto, septiembre y principios de octubre del año 2015, para así poder encontrar a las especies residentes que se encuentran en centro-sur del suelo urbano de la Ciudad de México.

7.- Resultados.

7.1.- Sitios visitados.

Se visitaron un total de 41 sitios (Cuadro 1), de la totalidad de sitios visitados (41) en la zona centro sur de la CDMX, 25 son refugios (61%), de estos, siendo refugios utilizados 18 (44%), y siete de ellos refugios abandonados (17%). Dentro de los refugios utilizados, existe una locación en donde es muy probable la presencia de murciélagos, ya que son precisos los comentarios de la actividad y avistamientos de los mismos (refugio 24). El resto de los lugares corresponden a 16 locaciones (39%).

Cuadro 1.- Muestra los lugares visitados según la literatura además de mencionar los proporcionados por el Dr. Rafael Ávila Flores marcados con (*) y M. en C. Noé Pacheco Coronel marcado con (+), del registro 15, 29 al 31 y 33 al 41 son datos obtenidos de entrevistas.

Número de lugar (locación o refugio)	Lugar	Condición del refugio
1	Torre de Rectoría, UNAM	No es refugio
2	Facultad de Odontología, UNAM	No es refugio
3	Facultad de Ciencias, UNAM	No es refugio
4	Antiguo edificio del Instituto de Biología, UNAM	No es refugio
5	Unidad Habitacional, Copilco*	Abandono
6	Unidad Habitacional, Canadá, Coyoacán*	Sí es refugio
7	Congreso, La Joya, Tlalpan*	Abandono
8	El Arroyo, Jardines del Pedregal*	Abandono
9	Unidad Habitacional, Congreso, Tlalpan*	Sí es refugio
10	Unidad Habitacional, Campesinos, Iztapalapa*	Sí es refugio
11	Escuela Nacional Preparatoria 5, UNAM	No es refugio
12	Jardín Botánico, UNAM	Sí es refugio
13	Presa Anzaldo	Sí es refugio
14	Avena 196, Iztapalapa	No es refugio
15	Unidad Habitacional Independencia, Magdalena Contreras	Sí es refugio
16	UAM, Iztapalapa	No es refugio
17	Alberca Olímpica, Benito Juárez	No es refugio
18	Avena 532, Granjas de México	No es refugio
19	Escuela Nacional Preparatoria 1, UNAM	No es refugio
20	Unidad Habitacional Periférico*	Sí es refugio
21	Panteón Civil de Dolores, Chapultepec*	Sí es refugio

Continuación de cuadro 1.- Muestra los lugares visitados según la literatura además de mencionar los proporcionados por el Dr. Rafael Ávila Flores marcados con (*) y M. en C. Noé Pacheco Coronel marcado con (+), del registro 15, 29 al 31 y 33 al 41 son datos obtenidos de entrevistas.

Número de lugar (locación o refugio)	Lugar	Condición del refugio
22	Del Puente 111, Jardines del Sur, Xochimilco*	Abandono
23	Museo Nacional de Antropología	No es refugio
24	Torre de Petróleos Mexicanos	Sí es refugio
25	Secretaría de Relaciones Exteriores	No es refugio
26	Torre Latinoamericana	No es refugio
27	Palacio de Bellas Artes	No es refugio
28	Polanco Hegel 153*	Abandono
29	Unidad Habitacional Cafetales, Granjas Coapa	Abandono
30	Panteón Jardín, Álvaro Obregón	Sí es refugio
31	Actual edificio del Inst. Biología, UNAM	No es refugio
32	Supermercado, Canal de Miramontes+	Sí es refugio
33	Unidad Habitacional, Xicotencatl, Coyoacán	Sí es refugio
34	Torre de Inv., Insurgentes Sur, Coyoacán	Sí es refugio
35	Escuela Secundaria, Xochimilco	Sí es refugio
36	Jardín Balbuena, Venustiano Carranza	No es refugio
37	Cantera Oriente, UNAM	Sí es refugio
38	Unidad Habitacional Fovissste, Tlalpan	Sí es refugio
39	Unidad Habitacional (edificios), Copilco	Sí es refugio
40	Escuela Nacional Preparatoria No. 8, UNAM	Abandono
41	Mausoleos, Coyoacán	Sí es refugio

7.2.- Descripción de los refugios

7.2.1.- Refugios encontrados.

Al geo-localizar en una imagen satelital la totalidad de los refugios utilizados, es posible notar que todos se encuentran a una distancia máxima de 3 km de áreas verdes con una dimensión aproximada de más de 0.1 km², e incluso algunos se encuentran dentro de las mismas.

De los refugios utilizados (18), siete (39%) se encuentran en la alcaldía Coyoacán, 4 (22%) en la alcaldía Tlalpan, dos (11%) en las alcaldías Álvaro Obregón y Miguel Hidalgo respectivamente y uno (5%) respectivamente en las alcaldías en Iztapalapa, Xochimilco y en Magdalena Contreras (Fig. 7).

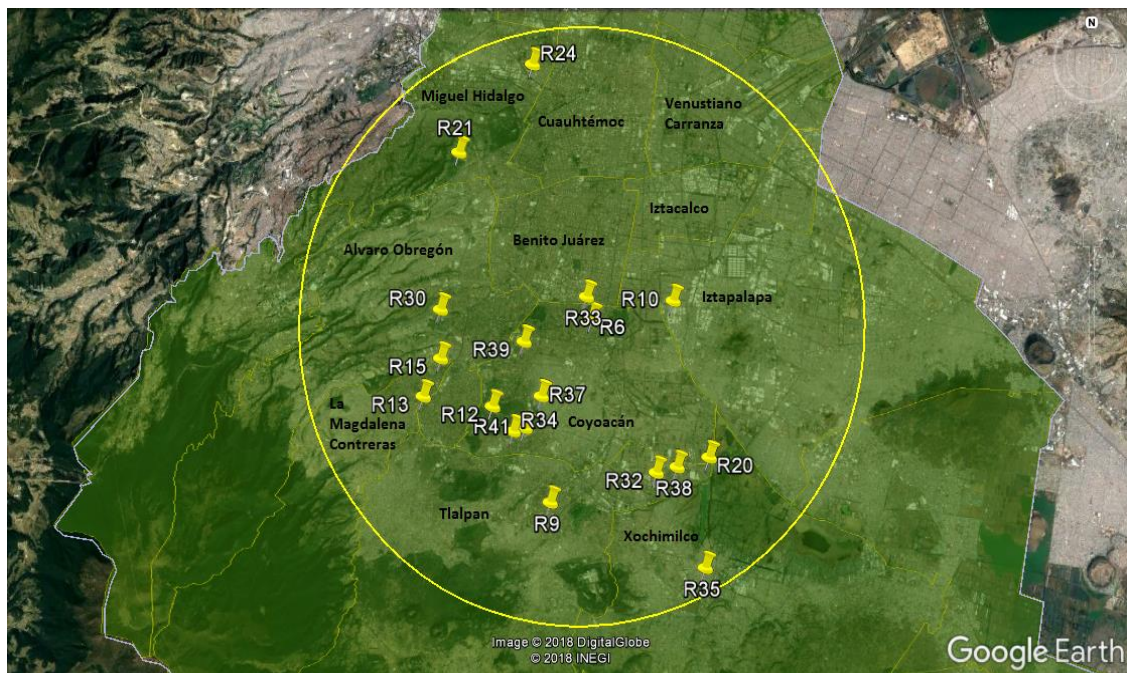


Figura 7.- Mapa que muestra todos los refugios utilizados encontrados en el centro-sur de la Ciudad de México. R# representa el número del refugio.

En las alcaldías Tlalpan y Coyoacán, los refugios se encuentran dentro de estas áreas verdes o en sus alrededores, al ocurrir lo segundo los murciélagos no recorren más de 2 km para llegar a la primera posible área de forrajeo, cabe destacar que uno de estos refugios (R20), en Tlalpan, fue el que contó con la mayor cantidad de individuos en comparación con los demás refugios y que estos sólo recorren 0.5 km para llegar a esta posible área de forrajeo (Fig. 8).

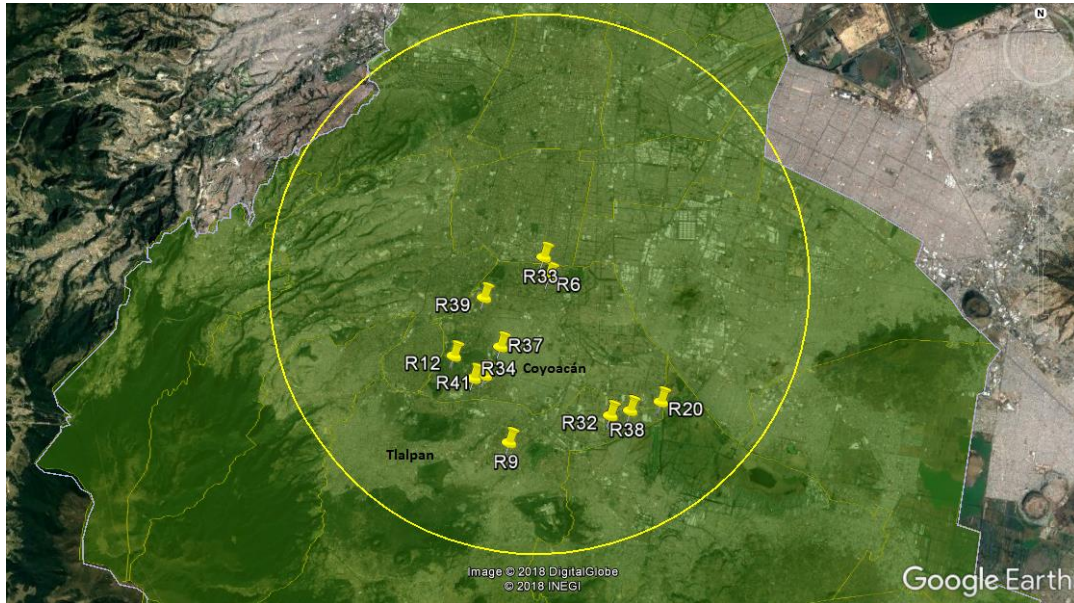


Figura 8.- Mapa con los refugios utilizados en las alcaldías Coyoacán (R6, R12, R33, R34, R37, R39 y R41) y Tlalpan (R9, R20, R32 y R38).

Las otras dos alcaldías (Álvaro Obregón, Miguel Hidalgo), dos respectivamente, se localizan en estas zonas verdes o entre estas, cuando ocurre lo segundo, los murciélagos no recorren más de 2 km. (Fig. 9).

En el caso de la alcaldía Xochimilco, también encontramos un refugio utilizado y estos están muy cerca del área con mayor vegetación (Cuemanco), la distancia que recorren los murciélagos para llegar a esta área es de menos de 1.5 km. (Fig. 9).

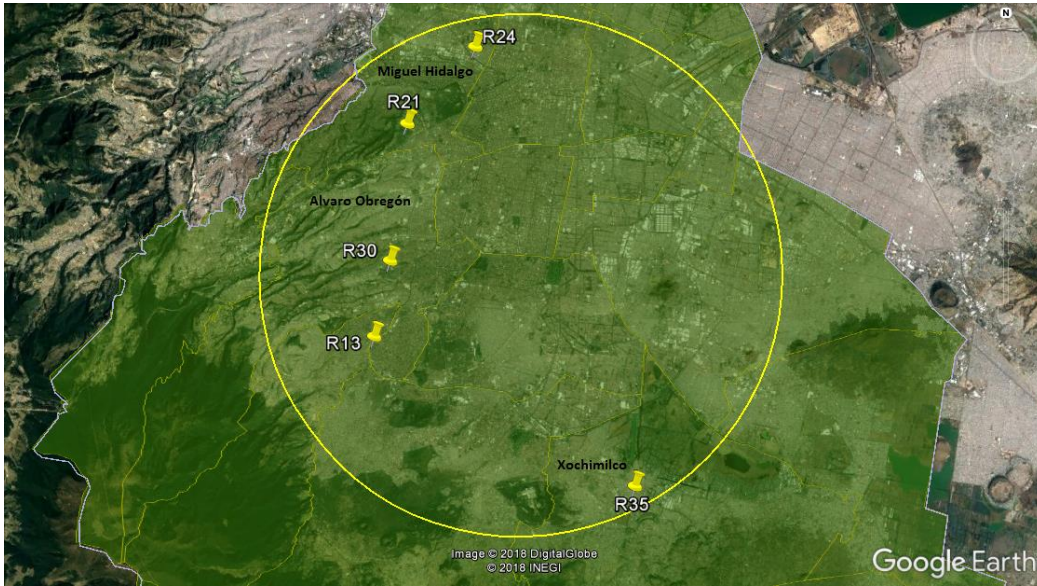


Figura 9.- Mapa con los refugios utilizados en las alcaldías Miguel Hidalgo (R21 y R24), Álvaro Obregón (R13 y R30) y Xochimilco (R35).

Por último, en la alcaldía Iztapalapa, sólo encontramos un refugio utilizado que se encuentra en la parte media de dos zonas verdes (La primera perteneciente a la delegación Coyoacán y la segunda a esta delegación) y para llegar a estos puntos la distancia es de 2 km. Finalmente en Magdalena Contreras los individuos recorren menos de 3 km para llegar a su primera posible área de forrajeo (Fig. 10).

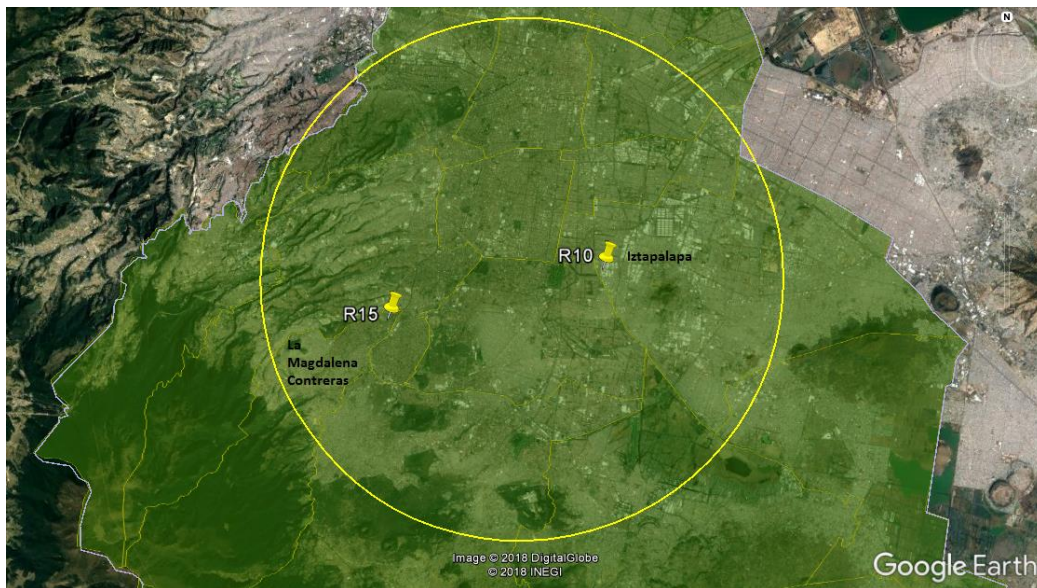


Figura 10.- Mapa con los refugios utilizados en las alcaldías Iztapalapa (R10) y Magdalena Contreras (R15).

Por los refugios abandonados podemos notar que al igual que los que son refugios utilizados estaban en zonas muy cercanas a zonas verdes, menos de 3 km, así mismo las áreas verdes eran de 0.1 km² o más (Fig. 11).

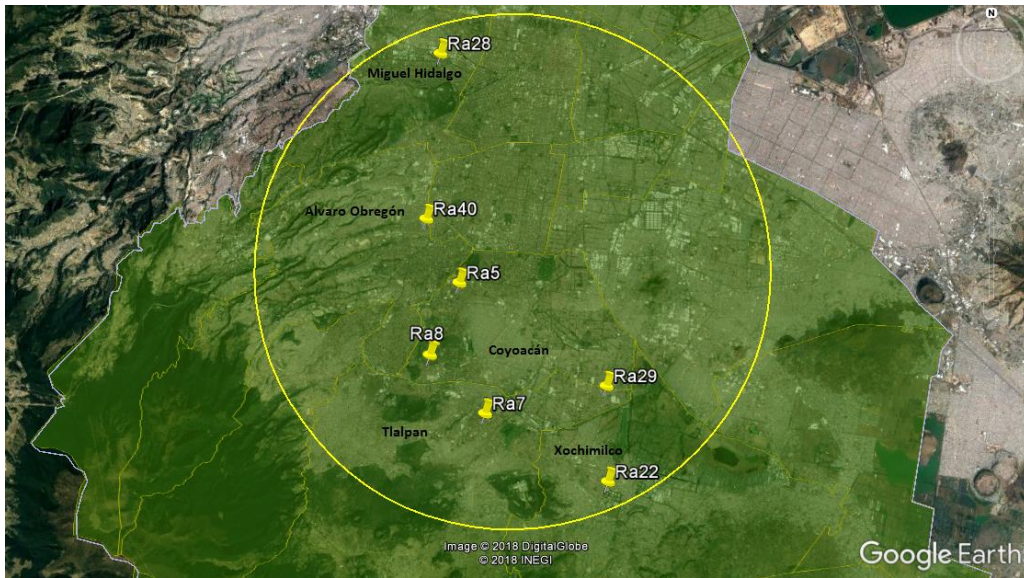


Figura 11.- Mapa con los refugios abandonados (R5, R7, R8, R22, R28, R29 y R40)

Todos los refugios (Utilizados o abandonados) se encuentran a una distancia menor a 3 km de cuerpos de agua, esto es debido a que las áreas verdes cuentan con ellos, ya sea de manera natural o artificial.

Los refugios encontrados, utilizados o abandonados (25), representan un 96% (24) de construcciones relacionadas a cimentaciones humanas y sólo el 4% (1) es natural (Cueva de roca volcánica). De las cimentaciones humanas se divide el porcentaje en 32% (8) junta constructiva, un 16% (4) fracturas causadas por el tiempo a las construcciones, 8% (2) derivados del producto de actividad humana (Excavaciones en la roca volcánica, para extracción de recursos o para la construcción de una unidad habitacional), y el resto de los refugios, 40% (10) asociado a la misma construcción sin deterioro (Chimenea, casa, armario, etc.).

Con base en lo observado en este estudio y al realizar la descripción de los refugios, se logró obtener las medidas aproximadas de altura a las que se encuentran, siendo la mínima de 3 m y máxima de 50 m.

De los 18 refugios utilizados, cuatro (R13, R15, R21 y R30), representando el 22%, se obtuvo un estimado de su volumen, puesto que no se pudieron obtener

de manera precisa las medidas, debido a que las instalaciones no lo permitían; tres más, 17%, (R24, R32 y R37) no se obtuvo la información necesaria para obtener el permiso pertinente o no se podía obtener algún estimado de su volumen por la forma de este mismo. Finalmente, el 61% (Once) se logró obtener esta información (Cuadro 2).

En cuanto a la descripción de los refugios utilizados (18) podemos notar que la gran mayoría son de dimensiones pequeñas, un 72% (13) menores a 14.13 m³, un 17% (3) tuvieron una dimensión mayor a 14.13 m³ y 11% (2) no se pudo obtener esta información, en este caso se omite el refugio 37, puesto que se trata de la dimensión de las grietas de la pared de la Cantera Oriente y se asume, a pesar de no tener las medidas aproximadas, su volumen no sobrepasa los 14.13 m³ (Cuadro 2). En el caso de los refugios abandonados (7) presentan las mismas condiciones ya que el 71% (5) eran menores a 14.13 m³ (Cuadro 3).

Cuadro 2.- Síntesis de los refugios utilizados y su descripción en el centro-sur del suelo urbano de la Ciudad de México.

Número del refugio utilizado	Localidad del refugio	Descripción del refugio	Volumen del refugio	Altura del refugio
R6	Unidad Habitacional, Canadá, Coyoacán	Junta constructiva entre los edificios	4.43 m ³	10.2 m
R9	Unidad Habitacional, Congreso, Tlalpan	Espacio entre el techo y las tejas	1.82 m ³	12 m
R10	Unidad Habitacional, Campesinos, Iztapalapa	Junta constructiva entre la barda de la unidad y los edificio	2.80 m ³	10 m
R12	Jardín Botánico, UNAM	Cueva de roca volcánica	1.12 m ³	4 m
R13	Presa Anzaldo	Tubos de desagüe	49480.2 m ³	3 m*
R15	Unidad Habitacional Independencia, Magdalena Contreras	Fracturas en la pared	0.0016 m ³	21 m
R20	Unidad Habitacional Periférico	Junta constructiva entre los edificios	7.77 m ³	16.20 m

Continuación de cuadro 2.- Síntesis de los refugios utilizados y su descripción en el centro-sur del suelo urbano de la Ciudad de México.

Número del refugio utilizado	Localidad del refugio	Descripción del refugio	Volumen del refugio	Altura del refugio
R21	Panteón Civil de Dolores, Chapultepec	Antigua chimenea del crematorio	14.13 m ³	8 m*
R24	Torre de Petróleos Mexicanos	Sótanos	-	-
R30	Panteón Jardín, Álvaro Obregón	Tumbas	23.04 m ³	3.5 m
R32	Supermercado, Canal de Miramontes	Tubos huecos en el techo	-	50 m*
R33	Unidad Habitacional, Xicotencatl, Coyoacán	Junta constructiva entre los edificios	7.87 m ³	15 m
R34	Torre de Inv., Insurgentes Sur, Coyoacán	Junta constructiva entre la pared y la contra pared	30.88 m ³	46.80 m
R35	Escuela Secundaria, Xochimilco	Junta constructiva entre los edificios y las escaleras	0.22 m ³	14 m
R37	Cantera Oriente, UNAM	Grietas naturales de la barda (roca volcánica) que divide a la cantera de los espacios exteriores	-	30 m*
R38	Unidad Habitacional Fovissste, Tlalpan	En la pared de los edificios construida por ladrillos huecos que se encuentra fragmentada	1.53 m ³	14 m
R39	Unidad Habitacional (edificios), Copilco.	En la pared de los edificios construida por ladrillos huecos que se encuentra fragmentada	1.35 m ³	49 m
R41	Mausoleos, Coyoacán	Criptas vacías y bodegas	1.44 m ³ , 0.38 m ³ , 0.03 m ³ y 0.02 m ³	13 m

Cuadro 3. - Síntesis de los refugios abandonados y su descripción en el centro-sur del suelo urbano de la Ciudad de México. En el caso de la altura del refugio los marcados con * es una estimación visual, puesto que no se pudo medir métricamente, el resto sí es una estimación métrica.

Número del refugio abandonado	Localidad del refugio	Descripción del refugio	Volumen del refugio
R5	Unidad Habitacional, Copilco*	Grietas naturales de la barda (roca volcánica) que divide a la cantera de los espacios exteriores	Menor a 14.13 m ³
R7	Congreso, La Joya, Tlalpan*	Vigas	Menor a 14.13 m ³
R8	El Arroyo, Jardines del Pedregal*	Casa abandonada	350 m ³
R22	Del Puente 111, Jardines del Sur, Xochimilco*	Junta constructiva	0.48 m ³
R28	Polanco Hegel 153*	Armario	Menor a 14.13 m ³
R29	Unidad Habitacional Cafetales, Granjas Coapa*	Fracturas en la pared	Menor a 14.13 m ³
R40	Escuela Nacional Preparatoria No. 8, UNAM	Gimnasio	-

En el Anexo 2 se muestra detalladamente la descripción de los refugios usados y abandonados.

7.2.2.- Refugios que fueron utilizados y que actualmente están abandonados.

En este estudio se encontró una totalidad de siete refugios abandonados. Con base en las encuestas podemos notar que la causa del abandono de los refugios es del 57% por cuestiones de destrucción, obstrucción de las entradas al refugio o fumigación, el 29% por cambios en sus alrededores (pérdida de vegetación, construcciones o iluminación) y sólo en un refugio (14%) no se sabe de la causa del abandono (Cuadro 3).

7.2.3.- Espacios no utilizados por murciélagos.

De los 41 lugares visitados 16 no fueron refugios: 1.-Torre de Rectoría (UNAM), 2.- Facultad de Odontología (UNAM), 3.- Facultad de Ciencias (UNAM), 3.- Antiguo edificio del Instituto de Biología (UNAM), 11.- Escuela Nacional Preparatoria 5 (UNAM), 14.- Avena 196, Iztapalapa, 16.- UAM, Iztapalapa, 17.- Alberca Olímpica, Benito Juárez, 18.- Avena 532, Granjas de México, 19.- Escuela Nacional Preparatoria 1 (UNAM), 23.- Museo Nacional de Antropología, 25.- Secretaría de Relaciones Exteriores, 26.- Torre Latinoamericana, 27.- Palacio de Bellas Artes, 31.- Actual edificio del Inst. Biología (UNAM) y 36.- Jardín Balbuena, Venustiano Carranza.

En estos lugares se obtuvo el permiso necesario para la revisión, para las entrevistas y las grabaciones acústicas pero no se obtuvieron resultados de la presencia de murciélagos, con excepción de las localidades Torre de Rectoría (UNAM), UAM Iztapalapa, Museo Nacional de Antropología, Secretaría de Relaciones Exteriores y Jardín Balbuena (Venustiano Carranza) en los cuales las entrevistas nos mencionan que sí se han logrado ver murciélagos volar fuera de las instalaciones.

7.3.- Especies encontradas en los refugios por registro acústico.

En el Cuadro 4 se muestran las posibles especies a encontrar en el suelo urbano.

Cuadro 4.- Lista potencial de especies presentes en suelo urbano de la Ciudad de México (Ceballos y Galindo, 1984; Ceballos y Oliva, 2005; Hortelano-Moncada y Cervantes, 2011).

Familia	Género	Especie
Mormoopidae	Mormoops	<i>Mormoops megalophylla</i> Peters, 1864.
	Pteronotus	<i>Pteronotus (Phyllodia) parnellii</i> Gray, 1843.
Phyllostomidae	Anoura	<i>Anoura geoffroyi</i> Gray, 1838.
	Choeronycteris	<i>Choeronycteris mexicana</i> Tschudi, 1844.
	Glossophaga	<i>Glossophaga soricina</i> Pallas, 1766.
	Leptonycteris	<i>Leptonycteris nivalis</i> Saussure, 1860. *
Molossidae	Eumops	<i>Eumops perotis</i> Schinz, 1821. *
	Nyctinomops	<i>Nyctinomops macrotis</i> Gray, 1840. *
	Tadarida	<i>Tadarida brasiliensis</i> I. Geoffroy, 1824. *
Vespertilionidae	Eptesicus	<i>Eptesicus (Eptesicus) fuscus</i> Beauvois, 1796.
	Lasiurus	<i>Lasiurus (Lasiurus) cinereus</i> Palisot de Beauvois, 1796. *
		<i>Lasiurus (Dasypterus) intermedius</i> H. Allen, 1862.
		<i>Lasiurus (Dasypterus) xanthinus</i> Thomas, 1897. *
	Corynorhinus	<i>Corynorhinus mexicanus</i> G. M. Allen, 1916. *
		<i>Corynorhinus townsendii</i> Cooper, 1837.
	Idionycteris	<i>Idionycteris phyllotis</i> G. M. Allen, 1916.
	Myotis	<i>Myotis californicus</i> Audubon and Bachman, 1842.
		<i>Myotis occultus</i> Hollister, 1909. *
		<i>Myotis thysanodes</i> Miller, 1897. *
		<i>Myotis velifer</i> J. A. Allen, 1890. *
<i>Myotis volans</i> H. Allen, 1866. *		
	<i>Myotis yumanensis</i> H. Allen, 1864.	
4 Familias	15 Géneros	23 Especies

De las posibles especies a encontrar en la CDMX (Cuadro 4), se lograron identificar un 48% (11) de las especies. En este estudio, la totalidad de la especies encontradas (Cuadro 5) pertenecen a las familias Phyllostomidae, Molossidae y Vespertilionidae, de cada familia se encontró al 100% de la lista potencial de

especies a encontrar de la familia Molossidae (*Eumops perotis*, *Nyctinomops macrotis* y *Tadarida brasiliensis*), el 54% (7) de la familia Vespertilionidae (*Lasiurus (Lasiurus) cinereus*, *Lasiurus (Dasypterus) xanthinus*, *Corynorhinus mexicanus*, *Myotis occultus*, *Myotis thysanodes*, *Myotis velifer* y *Myotis volans*) y por la metodología no se pudieron determinar a las especies de la familia Phyllostomidae, a pesar de esto se logró identificar a una especie (*Leptonycteris nivalis*) al lograr tomar una foto en el refugio de algunos individuos.

Cuadro 5.- Especies encontradas en los refugios utilizados.

Núm. del refugio	Localidad del refugio	Especies
R6	Unidad Habitacional, Canadá, Coyoacán	<i>Nyctinomops macrotis</i>
R9	Unidad Habitacional, Congreso, Tlalpan	<i>Myotis velifer</i> , <i>M. volans</i> , <i>Lasiurus (Dasypterus) xanthinus</i> y <i>L. (Lasiurus) cinereus</i>
R10	Unidad Habitacional, Campesinos, Iztapalapa	<i>Eumops perotis</i> y <i>Corynorhinus mexicanus</i>
R12	Jardín Botánico, UNAM	<i>Leptonycteris nivalis</i>
R13	Presa Anzaldo	<i>Myotis sp.</i>
R15	Unidad Habitacional Independencia, Magdalena Contreras	Individuos de la familia Phyllostomidae
R20	Unidad Habitacional Periférico	<i>Myotis velifer</i> , <i>M. occultus</i> y <i>M. thysanodes</i> e individuos de la Fam. Phyllostomidae
R21	Panteón Civil de Dolores, Chapultepec	<i>Lasiurus (Lasiurus) cinereus</i>
R24	Torre de Petróleos Mexicanos	-
R30	Panteón Jardín, Álvaro Obregón	Individuos de la familia Phyllostomidae
R32	Supermercado, Canal de Miramontes	<i>Myotis thysanodes</i>
R33	Unidad Habitacional, Xicotencatl, Coyoacán	<i>Nyctinomops macrotis</i>
R34	Torre de Inv., Insurgentes Sur, Coyoacán	<i>Myotis sp.</i> e individuos de la familia Phyllostomidae
R35	Esc. Secundaria, Xochimilco	<i>Myotis thysanodes</i>
R37	Cantera Oriente, UNAM	Individuos de la familia Phyllostomidae y <i>Nyctinomops macrotis</i>
R38	Unidad Habitacional Fovissste, Tlalpan	<i>Lasiurus (Dasypterus) xanthinus</i> y <i>Tadarida brasiliensis</i>
R39	Unidad Habitacional (edificios), Copilco	<i>Eumops perotis</i> , <i>Tadarida brasiliensis</i> y <i>Nyctinomops macrotis</i>
R41	Mausoleos, Coyoacán	<i>Leptonycteris nivalis</i>

En el refugio 41 el acceso en el que nos permitieron realizar este estudio impidió que se pudieran hacer las grabaciones acústicas, pero se lograron tomar fotos de algunos individuos de esta localidad (Fig. 12 y 13), en el caso del refugio 12 la información fue obtenida con la ayuda del Biol. Daniel Ramos, en cooperación con la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (REPSA).



Figura 12.- Foto tomada en una bodega de *Leptonycteris nivalis*. La foto fue tomada por el M. en C. David R. Ortiz.



Figura 13.- Foto tomada de *Leptonycteris nivalis*, en una bodega. La foto fue tomada por el M. en C. David R. Ortiz.

7.4.- Relación que existe entre las áreas verdes y los refugios utilizados por murciélagos.

Después de la obtención de datos de la localización de refugios e identificación de las especies se obtuvo que en el área de estudio (452 km²) se obtuvieron 18 refugios, con un área verde aproximada a 63.9 Km², esto basado en nuestra metodología (Fig. 14),

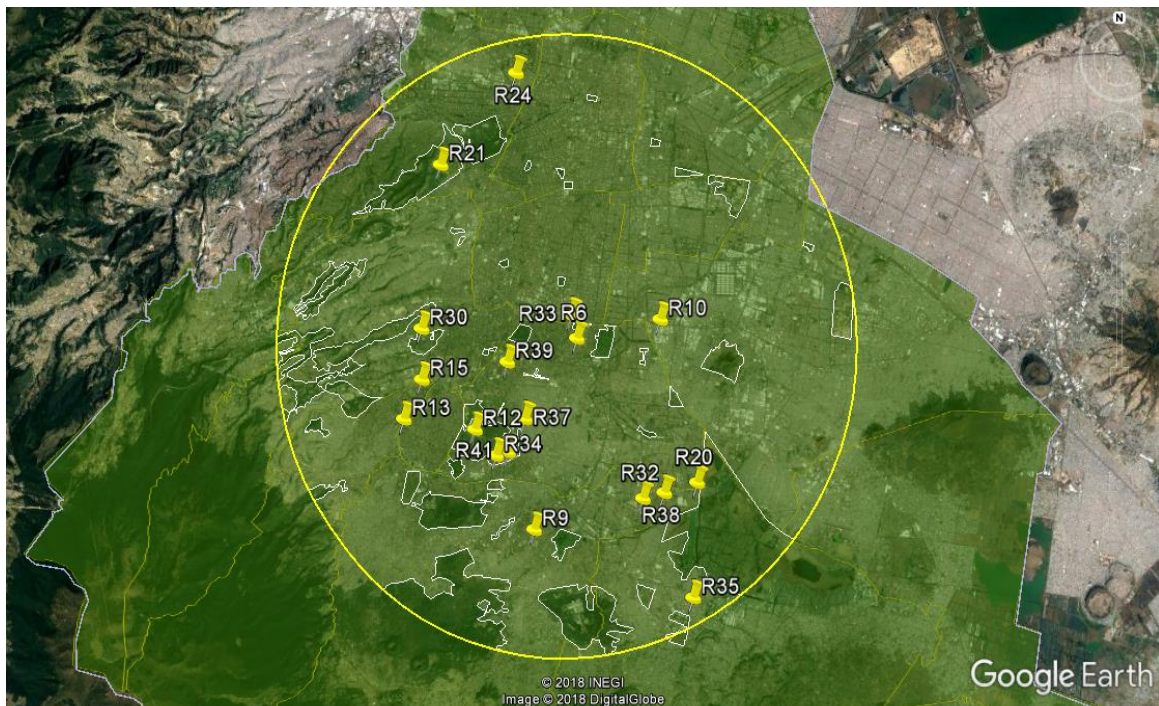


Figura 14.- Se muestra la delimitación de nuestra área de estudio con una línea amarilla, los refugios se muestran marcados con la letra R# (# corresponde al número del refugio) y se encuentran marcados con línea blanca los polígonos de las áreas verdes mayores a 0.1 Km².

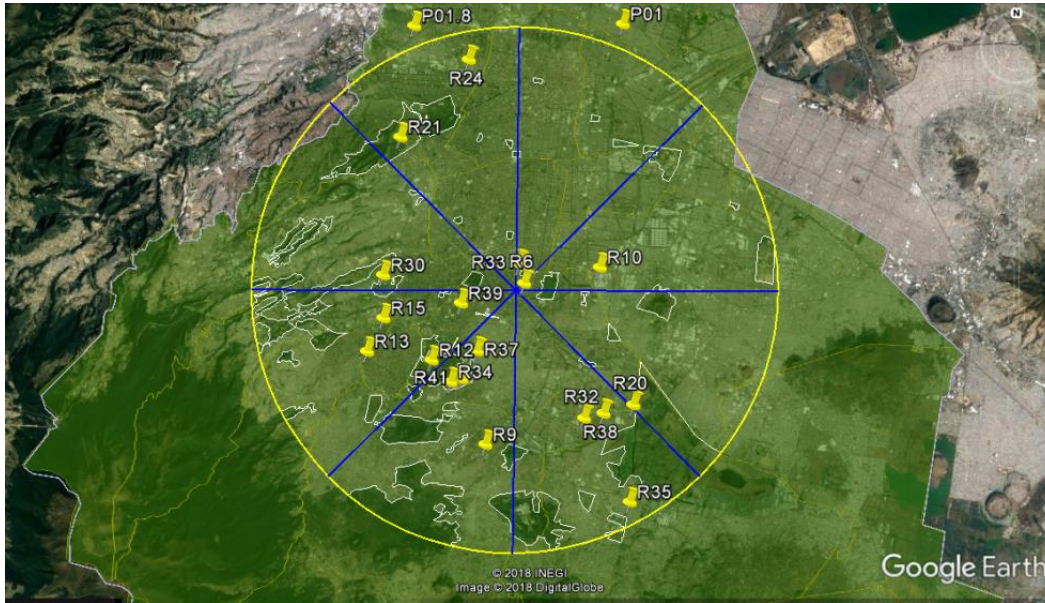


Figura 15.- Se muestra la delimitación de nuestra área de estudio con una línea amarilla, los refugios se muestran marcados con la letra R# (# corresponde al número del refugio), los polígonos de línea blanca son las áreas verdes, la delimitación de las porciones de la división están marcadas con líneas azules. P01 y P01.8 son los nombres de las secciones del pastel.

Al realizar la primera división del área de estudio (Fig. 15) y al elaborar el estadístico de χ^2 , lo observado con la suma de las áreas verdes de cada porción del pastel, siendo el valor en la tabla referencia de χ^2_{gl7} 14.07 ($p= 0.05$), y que el resultado que la suma de nuestras χ^2 en cada giro del pastel sean mayores a las de la tabla de referencia, da como resultado que se determine que el área verde no se encuentra distribuida azarosamente en la CDMX (Cuadro 6).

Cuadro 6.- Se muestra la obtención de la suma de las áreas verdes en cada porción del pastel y χ^2 de cada porción del pastel, primera división.

Porción del pastel	Tamaño de la suma de las áreas verdes (Km ²)	χ^2
P01.1	0.6	6.82
P01.2	3.4	2.62
P01.3	8.8	0.08
P01.4	14.4	5.16
P01.5	15.8	7.66
P01.6	8.2	0
P01.7	7	0.12
P01.8	5.8	0.59
Total	64	23.05

Al realizar el movimiento de 15° de nuestra primera división del pastel y elaborar el estadístico de χ^2 , se estimó que la suma de las áreas verdes no se encuentra distribuida azarosamente, puesto que la χ^2 que obtuvimos fue de 28.01 y el valor de en la tabla de χ^2_{gl7} es de 14.07 ($p= 0.05$), Cuadro 7.

En el caso del giro de movimiento de 30° de nuestra primera división del pastel y elaborar el estadístico de χ^2 , se estimó que la suma de las áreas verdes no se encuentra distribuida azarosamente, puesto que la χ^2 que obtuvimos fue de 27.22 y el valor de en la tabla de χ^2_{gl7} es de 14.07 ($p= 0.05$), Cuadro 8.

Cuadro 7.- Se muestra la obtención de las áreas verdes y χ^2 de cada porción del pastel, segunda división (15°).

Porción del pastel	Tamaño de la suma de las áreas verdes (Km ²)	χ^2
P02.1	1.8	4.78
P02.2	4	1.98
P02.3	15.5	7.08
P02.4	7.1	0.09
P02.5	16.9	9.97
P02.6	9.7	0.37
P02.7	6.1	0.44
P02.8	2.8	3.36
Total	63.9	28.07

Cuadro 8.- Se muestra la obtención de las áreas verdes y χ^2 de cada porción del pastel, tercera división (30°).

Porción del pastel	Tamaño de la suma de las áreas verdes (Km ²)	χ^2
P03.1	3.9	2.08
P03.2	16.3	8.67
P03.3	13.9	4.39
P03.4	10	0.51
P03.5	9.8	0.41
P03.6	7.4	0.04
P03.7	0.7	6.64
P03.8	2	4.48
Total	64	27.22

El resultado que la suma de nuestras χ^2 en cada giro del pastel, $23.05 + 28.07 + 27.22 = 78.34$ (Tablas 4, 5 y 6), siendo el valor en la tabla referencia de χ^2_{gl23} 35.17 ($p= 0.05$) sea mayor a las de la tabla de referencia, da como resultado que se determine que el área verde no se encuentra distribuida azarosamente en la CDMX.

La prueba estadística de si los refugios se encuentran distribuidos azarosamente, lo observado con la suma de los refugios encontrados en cada porción del pastel, y que la suma de nuestras χ^2 en cada giro del pastel es menor al valor de nuestra tabla de referencia, χ^2_{gl7} 14.07 ($p= 0.05$), hace que se determine que los refugios se encuentren distribuidos azarosamente. Al realizar la suma de cada tabla, $12.22 + 6.89 + 11.33 = 30.44$, y nuestra tabla de referencia χ^2_{gl23} 35.17 ($p= 0.05$), corrobora que los refugios se encuentren distribuidos azarosamente (Cuadros 9, 10 y 11).

Al obtener que los refugios se encuentran distribuidos azarosamente y las áreas verdes no, se asume que no existe una relación entre estos.

Cuadro 9.- Se muestra la obtención del número de refugios y χ^2 de cada porción del pastel, primera división.

Porción del pastel	Número de Refugios	χ^2
P01.1	0	2.25
P01.2	1	0.69
P01.3	0	2.25
P01.4	5	3.36
P01.5	4	1.36
P01.6	4	1.36
P01.7	1	0.69
P01.8	3	0.25
Total	18	12.22

Cuadro 10.- Se muestra la obtención del número de refugios y x^2 de cada porción del pastel, segunda división (15°).

Porción del pastel	Número de Refugios	x^2
P02.1	0	2.25
P02.2	1	0.69
P02.3	3	0.25
P02.4	3	0.25
P02.5	4	1.36
P02.6	4	1.36
P02.7	1	0.69
P02.8	2	0.02
Total	18	6.88

Cuadro 11.- Se muestra la obtención del número de refugios y x^2 de cada porción del pastel, tercera división (30°).

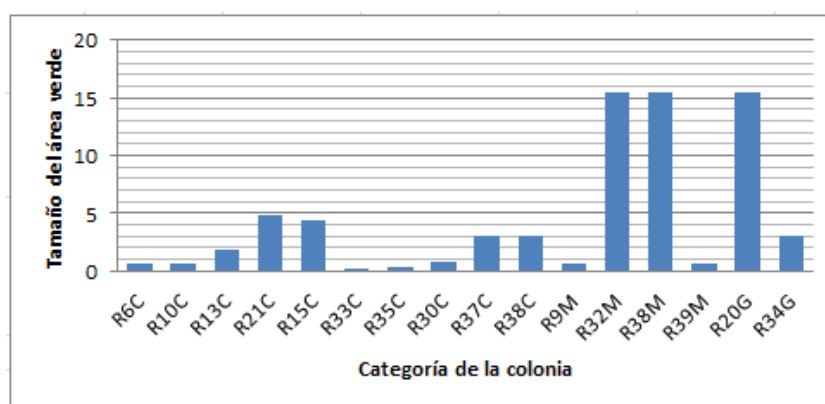
Porción del pastel	Número de Refugios	x^2
P03.1	1	0.69
P03.2	5	3.36
P03.3	3	0.25
P03.4	5	3.36
P03.5	1	0.69
P03.6	1	0.69
P03.7	2	0.02
P03.8	0	2.25
Total	18	11.33

Dados estos resultados se planteó realizar la relación del tamaño de área verde y el tamaño de la colonia. En este estudio no se determinó el tamaño de la colonia físicamente, pero sí se puede hacer un estimado de si esta es chica, mediana o grande, esto se planteó con un conteo estimado del tamaño de individuos, establecimos que una colonia chica contiene de 1 a 20 individuos, mediana de 21 a 40 y grande mayor de 40 individuos. El tamaño del área verde se obtuvo con la medición del área verde más cercana al refugio (Cuadro 12), y con estos datos se realizó una gráfica en la cual se planteó que el área menor a 4 Km² corresponde a chica, mayor a 4 Km² mediana y mayor a 8 Km² corresponderá a grande (Gráfica 1) para utilizar el estadístico coeficiente de correlación. En esta ocasión se redujo

la muestra a 16 refugios puesto que el R12 y R24 no se logró obtener un estimado de la colonia.

Cuadro 12.- Se muestra la categoría de la colonia planteando que la colonia chica contiene de 1 a 20 individuos, mediana de 21 a 40 y grande mayor de 40 individuos, el tamaño del área verde se obtendrá con la medición del área verde más cercana al refugio.

Localidad del refugio	Número del refugio	Categoría de la colonia	Tamaño del área verde (Km ²)
Unidad Habitacional, Canadá, Coyoacán	R6	C	0.7
Unidad Habitacional, Campesinos, Iztapalapa	R10	C	0.7
Presa Anzaldo	R13	C	1.9
Panteón Civil de Dolores, Chapultepec	R21	C	4.8
Unidad Habitacional Independencia, Magdalena Contreras	R15	C	4.4
Unidad Habitacional, Xicotencatl, Coyoacán	R33	C	0.1
Escuela Secundaria, Xochimilco	R35	C	0.3
Panteón Jardín, Álvaro Obregón	R30	C	0.8
Cantera Oriente, UNAM	R37	C	3.1
Mausoleos, Coyoacán	R41	C	3.1
Unidad Habitacional, Congreso, Tlalpan	R9	M	0.7
Supermercado, Canal de Miramontes	R32	M	15.5
Unidad Habitacional Fovissste, Tlalpan	R38	M	15.5
Unidad Habitacional (edificios), Copilco	R39	M	0.6
Unidad Habitacional Periférico	R20	G	15.5
Torre de Inv., Insurgentes Sur, Coyoacán	R34	G	3.1



Gráfica 1.- Se muestra la categoría de la colonia planteando que la colonia chica contiene de 1 a 20 individuos, mediana de 21 a 40 y grande mayor de 40 individuos, el tamaño del área verde se obtendrá con la medición del área verde más cercana al refugio.

En el cuadro 13 se muestra el Test χ^2 , el resultado nos dice que se obtuvo χ^2 igual a 6.69, y el valor de la tabla de referencia con χ^2_{gl4} 9.49 ($p= 0.05$), haciendo que se determine que no existe una relación entre el tamaño de la colonia y el tamaño del área verde más cercana.

Cuadro 13.- Se muestran los datos del Test χ^2 , para estimar la relación entre el área verde más cercana y la categoría de la colonia.

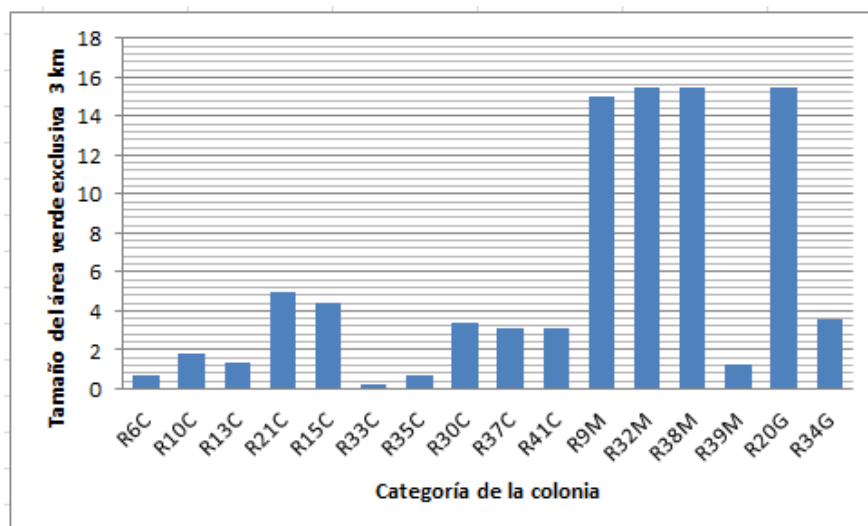
Categoría Colonia/ Tamaño área verde	C	M	G
C	6.87	1.25	1.87
M	2.75	0.5	0.75
G	1.37	0.25	0.37

Al obtener en nuestros resultados que los murciélagos no recorren más de 3 km para llegar a una posible área de forrajeo, se decidió realizar el estadístico de Test χ^2 entre el tamaño de la colonia y el tamaño del área verde exclusiva (Avx), delimitando nuestra área alrededor del refugio a 3 km de radio, utilizando el mismo método anterior, sólo que ahora se tomarán las áreas verdes más cercanas, eliminando a las que se encuentren más cercanas a otro refugio.

Se utilizaron los mismos parámetros para delimitar el tamaño de la colonia y el tamaño del Avx, la colonia chica contiene de 1 a 20 individuos, mediana de 21 a 40 y grande mayor de 40, el tamaño del área verde se obtendrá con la medición del Avx (Cuadro 14), con estos datos se realizó una gráfica en la cual se planteó que el área menor a 4 km² corresponde a chica, la mediana mayor a 4 km y la grande mayor a 8 km² (Gráfica 2) para utilizar el estadístico de Test χ^2 .

Cuadro 14.- Se muestra la categoría de la colonia planteando que la colonia chica contiene de 1 a 20 individuos, mediana de 21 a 40 y grande mayor de 40 individuos así como el tamaño del área verde exclusiva.

Localidad del refugio	Número del refugio	Categoría de la colonia	Avx
Unidad Habitacional, Canadá, Coyoacán	R6	C	0.7
Unidad Habitacional, Campesinos, Iztapalapa	R10	C	1.8
Presa Anzaldo	R13	C	1.3
Panteón Civil de Dolores, Chapultepec	R21	C	5
Unidad Habitacional Independencia, Magdalena Contreras	R15	C	4.4
Unidad Habitacional, Xicotencatl, Coyoacán	R33	C	0.2
Escuela Secundaria, Xochimilco	R35	C	0.7
Panteón Jardín, Álvaro Obregón	R30	C	3.4
Cantera Oriente, UNAM	R37	C	3.1
Mausoleos, Coyoacán	R41	C	3.1
Unidad Habitacional, Congreso, Tlalpan	R9	M	15
Supermercado, Canal de Miramontes	R32	M	15.5
Unidad Habitacional Fovissste, Tlalpan	R38	M	15.5
Unidad Habitacional (edificios), Copilco	R39	M	1.2
Unidad Habitacional Periférico	R20	G	15.5
Torre de Inv., Insurgentes Sur, Coyoacán	R34	G	3.6



Gráfica 2.- Se muestra la categoría de la colonia planteando que la colonia chica contiene de 1 a 20 individuos, mediana de 21 a 40 y grande mayor de 40 individuos así como el tamaño del área verde exclusiva.

Cuadro 15.- Se muestran los datos del Test χ^2 , para estimar la relación entre el área verde exclusiva y la categoría de la colonia.

Categoría Colonia/ Avx (3 km radio)	C	M	G
C	6.25	1.25	2.5
M	2.5	0.5	1
G	1.25	0.25	0.5

En el cuadro 15 se muestra el Test χ^2 , el resultado de este estadístico nos dice que se obtuvo χ^2 igual a 9.64 y el valor de la tabla de referencia χ^2_{gl4} 9.49 ($p=0.05$), por lo tanto se rechaza la hipótesis nula de que no existe correlación entre el tamaño de la colonia y el tamaño del área verde exclusiva.

7.5.- Conocer la condición actual de las colonias de murciélagos en función de los cambios que han ocurrido en el refugio (Entrevistas).

Del total de las entrevistas (142), de ellas en 73 (51%) brindaron información positiva acerca de la presencia de murciélagos dentro o fuera de la construcción o que anteriormente existía la presencia de murciélagos, el 69 (49%) las personas entrevistadas no aportaron información positiva de la presencia o actividad de murciélagos en el sitio. Cabe mencionar que en 24 (17%) de las entrevistas se nos brindó el indicio de otro posible refugio de murciélagos por parte de los entrevistados, con lo que la lista de sitios posibles de refugios se incrementó debido a comunicaciones como esta.

Hablando de los refugios utilizados, la cantidad de individuos observados por los habitantes nos dice que en 16 refugios (89%) la colonia es menor a 30 murciélagos, exceptuando a dos localidades que nos dicen que es mucho mayor (20 y 21; 11%). Después de realizar las visitas a los refugios en su totalidad, se obtuvo un aproximado mayor a 30 individuos en los refugios R9, R20, R32 y R34 (22%). Difiere con lo estimado en el refugio R21, puesto que las personas que los observan en ese lugar, no saben si son murciélagos o golondrinas. Los refugios restantes (78%) contaban con un número menor a 10 individuos.

En los sitios que presentan actividad por parte de los murciélagos en su gran mayoría 72% (13) son habitados todo el año, los refugios con número R12, R30 y R41 que representan el 17%, sólo son utilizados por épocas no fijas y dos más,

11%, (Supermercado y Unidad Habitacional Independencia) falta mucha información para concluir este tipo de especificaciones.

En cuanto a la porción de zonas verdes, según las entrevistas en los refugios utilizados (65) la gran mayoría coincide en que permanecen en la misma dimensión (92%) y un 8% coincide en que han disminuido.

En ocho refugios (44%), las personas creen que son una plaga o vectores de enfermedades y en algunos se han tomado medidas para que la colonia de murciélagos se mueva de lugar, este es el caso del refugio R33 y R34.

En otro (Refugio 30), representando un 5%, se nos comentó que no existían, que solo eran personajes de ciencia ficción.

En el caso de los refugios abandonados (7) de las entrevistas nos dicen que cuatro de ellos (R7, R8, R28 y R29) representando un 57%, fueron derribados, clausurado sus accesos o tomaron medidas para ahuyentar a los murciélagos de las instalaciones; los representados por los números R5 y R40 (29%) sus alrededores sufrieron cambios que ocasionaron el abandono de estos sitios. En el caso del refugio 5, se mencionó que hace 43 años (año ~1975) se podían observar que salían cientos de individuos, sin embargo, a partir de que se construyeron viviendas arriba de esta barrera la cantidad de individuos de murciélagos disminuyó de manera gradual, posteriormente en el año 2014 se colocaron lámparas de mayor capacidad (Fig. 16), mencionaron que ahora rara vez se escucha u observa un murciélago en los jardines, además a partir de ese momento tampoco los ven más salir de la pared de roca volcánica. En el segundo caso, R40, nos definen que desde el año 2012, aproximadamente, se comenzó a realizar recorte a la vegetación que se encuentra dentro de la zona escolar, además de comenzar a techar la alberca, al ocurrir estos cambios el avistamiento de murciélagos fue disminuyendo hasta el momento en que ya no fueron visto o escuchados.



Figura 16.- Muestra algunas construcciones que se encuentran arriba de la barda de roca volcánica (Círculo negro) y ciertas lámparas que se colocaron (Círculo rosa).Fotos tomadas por Yezenia G. Bermúdez.

Por último, en el refugio R22 (14%), no se realizaron cambios en las construcciones o en sus cercanías, solamente llamaron a los bomberos para mover a la colonia de murciélagos a otro sitio, y al momento que esto ocurrió estos ya no se encontraban ahí. Se menciona que las personas que habitan este lugar no realizaron alguna acción física para desplazar a los murciélagos.

Cinco de estos (R5, R7, R8, R28 y R29) se estima un aproximado del número de individuos, los refugios 5 y 7, se estimó que la colonia era mayor a 100 individuos, del resto era menor a 10.

8.- Discusión.

En este estudio encontramos que del total de los lugares visitados (41), el 61%, es decir 25 sitios, en algún momento fueron o siguen siendo utilizados como refugios diurnos. Lo anterior basándonos en las observaciones directas en las localidades y en los comentarios de las personas entrevistadas. Se tomaron datos tanto históricos, enfocados a la colecta de sitios puntuales que la literatura menciona (Gío *et al.*, 1989), se incluyeron los que se informaron de manera personal por el Dr. Ávila Flores resultado de sus investigaciones en el 2005 (Ávila-Flores y Fenton, 2005) y las obtenidas por M. en C. Noé Pacheco Coronel de observaciones diarias, el preguntar a unidades especializadas (Bomberos) así como el uso de encuestas dirigidas que dio como resultado nuevos lugares con un alta probabilidad de ser refugios.

Se acotó el área de estudios al centro sur de la Ciudad de México para así obtener un polígono que no llegara al suelo de conservación de esta misma, ni se extendiera a los estados colindantes, por las dimensiones de la CDMX. Al trabajar en un suelo con un alto índice de urbanización (Gío *et al.*, 1989; Ávila-Flores y Fenton, 2005; Hortelano-Moncada y Cervantes, 2011; Rivera-Hernández, 2013), es importante mencionar que los sitios urbanos no sólo son las edificaciones construidas por el hombre, ya que también contienen parches de los ecosistemas naturales que precedían a la modificación (Ticó, 2012), como es el caso del refugio 12, que cuenta con una reserva ecológica. Aunado a lo anterior, el diseño y cimentación de nuevos asentamientos lleva consigo el delimitar nuevas áreas verdes (Ticó, 2012), como ocurre en los refugios 12 y 41 que sólo cuentan con la presencia de estanques artificiales, no obstante las áreas verdes son naturales, caso contrario pasa en los refugios 20 y 35 que cuentan con cuerpos de agua naturales (Canales de Xochimilco).

En cuanto a la descripción de los refugios (Utilizados y abandonados) es importante mencionar que no se logró obtener una descripción detallada de todos ellos, puesto que algunos presentaban difícil acceso o complicaciones estructurales, en estos casos se determinó el calcular un estimado de sus dimensiones, además de utilizar como referencia la información recabada con las entrevistas realizadas en el lugar. Con base en lo obtenido en este estudio se puede hacer una aproximación de que la gran mayoría son de espacios pequeños, lo que ratifica el hecho de que las colonias de murciélagos se fragmentan o disminuyen dependiendo de la capacidad del sitio para albergar números mayores de individuos, ejemplo de esto son las juntas constructivas, que asemejan a las grietas naturales en las cuales tienden a refugiarse las especies de la familia

Molossidae (Jung y Threlfall, 2016), en algunos casos de la familia Vespertilionidae y Phyllostomidae (Ceballos y Oliva, 2005; Suárez-Payares y Lizcano, 2011), pero podrían llegar a ser de dimensiones pequeñas.

En este estudio encontramos dos tipos de refugios utilizados por los murciélagos, los naturales (Cuevas, plantas, por mencionar algunos) y los artificiales como son minas, edificios, entre otros (Suárez-Payares y Lizcano, 2011; Díaz y Linares, 2012). Se verificó que la mayoría de los lugares donde fue posible la identificación de murciélagos son refugios del tipo artificial, claramente resultado del crecimiento de la población humana, que ha provocado la disminución de los espacios naturales (Gío *et al.*, 1989; Romero *et al.*, 1999; Hortelano-Moncada *et al.*, 2009; Jung y Kalko, 2010; Sánchez, 2011; Jung y Threlfall, 2016) y por lo tanto promueve la aparición de sitios con características distintas a las naturales, lo que aumenta la presión sobre las colonias de quirópteros en zonas urbanas.

El continuo crecimiento de la ciudad genera que la cantidad y continuidad de las edificaciones propicie que se generen un alto número de juntas constructivas, espacios que fueron los mayormente utilizados por los murciélagos, sin embargo no todos estos lugares son utilizados.

Esto podría ser efecto de elementos intrínsecos y extrínsecos que intervienen en la utilización de un espacio haciendo que este sea utilizado o no (Ortiz-Ramírez *et al.* 2006; Díaz y Linares, 2012). Algunos ejemplos de esto es la preferencia por lugares descubiertos o cerrados, la disponibilidad de sitios (Suárez-Payares y Lizcano, 2011) y factores como la temperatura, que afectan de gran manera la selección de refugios, así como la protección ante los depredadores, entre otras (Ávila, 2000; Tuttle *et al.*, 2000 y Kunz *et al.*; 1983).

Al realizar una descripción más detallada de cada localidad y refugios en la misma, se podrían tomar en consideración parámetros ambientales anuales, características físicas del refugio, depredación, y con ello evidenciar las diferencias entre cada posible lugar de refugio. Así mismo, se podría establecer si existe una preferencia hacia un lugar en específico, como es el caso de los refugios no. 9, 13, 20 y 41, los cuales presentan varios sitios con características externas similares a los utilizados, y sin embargo los murciélagos no los utilizan, o solo son utilizados de manera temporal o esporádicamente.

Podemos notar que en los refugios abandonados la mayoría (57%; R7, R8, R28 y R29) ha sido por destrucción del mismo o por la modificación con fines de erradicar o al menos disminuir significativamente el número poblacional, esto posiblemente a la imagen negativa con la que las personas asocian a los

murciélagos (Segura-Trujillo y Navarro-Pérez, 2010) debido a su apariencia y los mitos que existen sobre ellos (Castilla y Viñas, 2014; Flores Monter *et al.*, 2017), en particular los motivos de abandono de refugios requieren de más estudios para conocer más sobre el abandono del mismo.

En el caso de las localidades (1.-Torre de Rectoría (UNAM), 2.- Facultad de Odontología (UNAM), 3.- Facultad de Ciencias (UNAM), 4.- Antiguo edificio del Instituto de Biología (UNAM), 11.- Escuela Nacional Preparatoria 5 (UNAM), 14.- Avena 196, Iztapalapa, 16.- UAM, Iztapalapa, 17.- Alberca Olímpica, Benito Juárez, 18.- Avena 532, Granjas de México, 19.- Escuela Nacional Preparatoria 1 (UNAM), 23.- Museo Nacional de Antropología, 25.- Secretaría de Relaciones Exteriores, 26.- Torre Latinoamericana, 27.- Palacio de Bellas Artes, 31.- Actual edificio del Inst. Biología (UNAM) y 36.- Jardín Balbuena, Venustiano Carranza) se podría plantear que estos son refugios nocturnos cercanos a sitios de forrajeo, puesto que en algunas localidades se han llegado a ver volar fuera de la construcción y podrían ser utilizados como refugios nocturnos puesto que los murciélagos presentan una movilidad de varios kilómetros (Evelyn *et al.*, 2004; Moreno-Valdez *et al.*, 2004; Ceballos y Oliva, 2005; Woodruff y Ferguson, 2005; Bonaccorso *et al.*, 2015) y podrían encontrarse en un refugio diurno más lejano.

Algunos murciélagos insectívoros en zonas templadas subtropicales, sobre todo Molossidae y Vespertilionidae, son conocidos por persistir en ambientes urbanos aprovechando las perchas adicionales para descansar en las construcciones hechas por el hombre principalmente casas y puentes (Gaisler, *et al.*, 1998).

Esto corrobora nuestros resultados ya que la mayoría de las especies encontradas en los refugios de la zona centro sur de la Ciudad de México, pertenecen a estas dos familias, puesto que son las que se identificaron al interior de la mayoría de los refugios encontrados, lo anterior coincide con los registros de distintos autores, denotando a estas familias como las más diversas para el Valle de México y alrededores (Ceballos y Galindo, 1984; Ceballos y Oliva, 2005; Ávila-Flores y Fenton, 2005; Hortelano-Moncada y Cervantes, 2011), esto debido principalmente a los hábitos alimentarios de estas familias basado en el consumo de insectos (Ceballos y Oliva, 2005).

Aún más, se ha mencionado que los murciélagos insectívoros aéreos podrían estar menos afectados por la urbanización a comparación de otras especies (Jung y Kalko, 2010), ya que pueden adaptarse a dispersos y relativamente pequeños manchones de vegetación por su facilidad de atravesar áreas abiertas (Transitar por una variedad de ambientes perturbados) y aprovechar los recursos de ese

espacio (Estrada *et al.* 2004; Kraker-Castañeda, 2013; Jung y Threlfall, 2016). La conservación de estos manchones de áreas verdes es muy importante para poder mantener a las colonias de murciélagos ya que posiblemente se encuentren realizando la función de corredores de vegetación (Estrada *et al.* 2004).

Los sitios urbanos proporcionan “trampas” que son utilizados por los murciélagos para cuestiones de forrajeo, puesto que muchos de ellos al ser de las especies denominadas insectívoros aéreos, explotan con éxito los insectos que se acumulan en las farolas o luminarias de las grandes ciudades (Ávila-Flores y Fenton 2005; Jung y Kalko, 2010) en coincidencia con lo anterior en los refugios que se encontraron utilizados por los murciélagos, es posible observar luminarias en su cercanía.

En el presente trabajo encontramos que los refugios dentro del área urbana de la Ciudad de México se encuentran distribuidos azarosamente, pero las áreas verdes no y se asume que no existe una relación entre estos, pero el tamaño de las colonias de murciélagos está directamente relacionado con el tamaño de las áreas verdes próximas y no de la más cercana, aquí se recalca lo mencionado anteriormente sobre la importancia de las áreas verdes.

En cuanto a la relación de los refugios a las áreas verdes se debe mencionar que la capacidad de vuelo de las especies de murciélagos es en promedio elevada (Evelyn *et al.*, 2004; Moreno-Valdez *et al.*, 2004; Ceballos y Oliva, 2005; Woodruff y Ferguson, 2005; Bonaccorso *et al.*, 2015) por lo que se podría argumentar que los refugios utilizados no se encuentran asociados obligatoriamente a las áreas verdes aledañas, ya que son capaces de utilizar las áreas verdes disponibles en la totalidad de su capacidad de vuelo, ejemplo de esto es el caso de *Tadarida brasiliensis* que es de 50 km (Ceballos y Oliva, 2005) o *Lasiurus (Lasiurus) cinereus* 10-20 km (Bonaccorso, 2015).

El área de estudio contempla matorral xerófilo, vegetación acuática y agricultura que colinda con bosque de pino, oyamel y encino (Rivera-Hernández, 2013), esta área, aunque pequeña, es de alta complejidad como se observa, lo que da como resultado una variedad de oportunidades de forrajeo para las distintas especies de murciélagos que se registraron (Navarro, 2002 y Olguín, 2006). Los refugios encontrados (Utilizados y abandonados) se encuentran relativamente cerca o incluso aledaños a este tipo de áreas.

La Ciudad de México es una urbe en continuo crecimiento (Gío *et al.*, 1989; Ávila-Flores y Fenton, 2005; Hortelano-Moncada y Cervantes, 2011; Rivera-Hernández, 2013) y el espacio en el que podemos habitar (Edificios, casa, servicios, entre

otros) disminuye, lo que provoca que se modifiquen y utilicen espacios naturales (Áreas verdes o sitios naturales) para lograr equilibrar la demanda de servicios que se requieren como ciudad.

Esto provoca que los nuevos asentamientos se construyan en suelo ya modificado (Urbano), lo que da como resultado que las áreas verdes residuales no se respeten ocasionando que estas no se encuentren de manera azarosa y se concentren, en su mayoría, en el sur de la CDMX (Suelo de conservación).

El hecho de que un refugio no esté relacionado con el área verde no implica que está no tenga relación con los murciélagos por lo cual se estimó la relación entre el tamaño (Categoría) de la colonia y el tamaño del área verde.

Se analizó por medio de dos aproximaciones estadísticas, con el área verde más cercana y con el Avx las cuales obtuvieron resultados de no relación y el segundo con relación, tomando en cuenta que la capacidad de vuelo de las especies de murciélagos es en promedio elevada, se podría asumir que los murciélagos aprovecha todas sus posibles áreas de forrajeo, por lo que podemos afirmar que existe una relación entre el número poblacional y las dimensiones del área verde adyacente. Esto coincide con lo que Jung y Kalko (2010) puesto mencionan que áreas verdes aportan una cantidad importante de alimento a las especies insectívoras, ya que la productividad de insectos aumenta con una mayor cobertura vegetal, por lo que se aumenta la disponibilidad del recurso alimenticio (Ávila-Flores y Fenton 2005) y por ende que la posibilidad de que el tamaño de la colonia se incremente.

Esto pondera la importancia de las áreas verdes tanto en el ciclo de vida de muchas de las especies de insectos con la alimentación de algunas especies de murciélagos en zonas urbanas (Kraker-Castañeda, 2013), ya que al existir estas condiciones cerca del refugio les brinda la posibilidad de encontrar un mayor recurso alimenticio (Ávila-Flores y Fenton 2005; Jung y Kalko, 2010).

Es importante mencionar que Ávila-Flores y Fenton (2005) menciona que las pequeñas áreas verdes son importantes para promover la reproducción y la productividad de los insectos.

Con base en las encuestas se muestra que las personas conocen sobre la presencia de murciélagos en la ciudad, esto a pesar de que el porcentaje no es tan amplio (51%). Al realizar las encuestas, las personas entrevistadas que no sabían de la presencia de murciélagos en la ciudad, mostraron un gran asombro al conocer la existencia de estos, mencionaron si bien conocían la existencia de este

grupo de mamíferos, lo asociaban a sitios fuera de la zona urbana, como por ejemplo en zonas rurales, incluso mencionaron que los habían observado pero fuera de la capital en otros estados; es importante mencionar que en algunos sitios catalogados como refugio, algunas personas no conocían de la presencia de los murciélagos en esta localidad y los sonidos escuchados los asociaban a roedores o aves.

En estudios de esta índole, se muestra que la utilización de entrevistas ayuda a la obtención de mejores resultados, puesto que se utiliza el conocimiento o vivencia de las personas en el sitio de estudio, además nos da un acercamiento sobre el panorama, percepción o conocimiento con el cual cuentan sobre el objeto de estudio.

Al responder sobre la cantidad de murciélagos que se encontraban en cada lugar, nos comentaron que las colonias son de pocos individuos (Menores a 30), esto pudiese ser por las especies que habitan cada refugio, puesto que la gran mayoría se han llegado a encontrar en colonias de pocos individuos e incluso solitarios (Ceballos y Galindo, 1984; Ceballos y Oliva, 2005), es importante mencionar que también se encontraron especies que forman grandes colonias, como *Tadarida brasiliensis* (Ceballos y Oliva, 2005) y estas también fueron encontradas con pocos individuos. Es importante mencionar que esto es sólo una aproximación, puesto que en este estudio no se midió de manera precisa la cantidad poblacional.

Como se mencionó anteriormente, los refugios son de gran importancia y los encontrados en este trabajo señalan que los murciélagos se encuentran en ellos todo el año e incluso se observó que algunos funcionan como sitios de crianza (R9), lo cual es de suma relevancia puesto que son individuos que se reproducen a tasas muy bajas (Voigt y Kingston, 2016) y la pérdida de estos sitios es perjudicial para las colonias, ya que algunos estudios muestran que los murciélagos son fieles a los lugares de apareamiento de las áreas urbanas (Voigt y Kingston, 2016).

También se debe recalcar que algunos de los sitios encontrados funcionan como refugios diurnos temporales utilizados por especies migratorias o residentes (R12). Se nos comentó que en algunas épocas del año la cantidad de individuos de murciélagos aumenta en algunos refugios (R10 y R21), los que indica que estos refugios podrían ser utilizados por poblaciones migratorias, o ser sitios de crianza. Lo anterior incrementa la importancia de la conservación de estos sitios de refugios, puesto de ellos depende que la distribución de las especies de

murciélagos no se vea afectada en el área urbana de la Ciudad de México (Díaz y Linares, 2012).

En las cuestiones de información y aceptación de los murciélagos en los refugios, es de notar que un alto porcentaje de las personas entrevistadas no los acepta en las localidades, argumentan que son posibles vectores de enfermedades e incluso que son una plaga.

En el caso de la rabia se ha documentado que se divide en rabia urbana y silvestre, en el primer caso, el perro es el transmisor principal de esta enfermedad (Navarro V. *et al*, 2007; Fontes-Pereira *et al.*, 2012; Núñez, C. 2012), en el caso de la silvestre, ocurre donde se desarrolla principalmente, una alta producción ganadera, y es la especie de murciélago *Desmodus rotundus* una de las implicadas en la dispersión del virus, ya que su principal fuente de alimento es la sangre de bovinos (Navarro V. *et al*, 2007; Kraker-Castañeda y Echeverría-Tello, 2011; Fontes-Pereira *et al*, 2012). Se estima que el 0.1 y 0.5% de los murciélagos suelen estar infectados con el virus de la rabia (Mosa, 2014), es decir de 1000 individuos sólo uno es portador de rabia.

Con base en lo encontrado en este estudio las colonias son de pocos individuos ocasionando que la probabilidad de encontrar a individuos infectados con rabia sea en extremo baja (De 50 individuos los posibles infectados con rabia serían 0.05 individuos).

Otras posibles causas de la mala percepción hacia los murciélagos son las enfermedades causadas por el acumulamiento de guano, en este sustrato puede desarrollarse el hongo *Histoplasma capsulatum* causante de histoplasmosis. Sin embargo, se debe presentar especial atención cuando se presentan altas densidades de murciélagos, de miles a cientos de miles de individuos (Mosa, 2014) y se debe señalar que el hecho de la presencia de murciélagos no implica necesariamente que el hongo esté presente (Vining y Weeks, 1974) puesto que este hongo prolifera con condiciones específicas como elevada temperatura y humedad, por mencionar algunas (Vining y Weeks, 1974; Fernández Andreu *et al.*, 2011; Mosa, 2014).

En el caso de los refugios abandonados podemos notar que en su gran mayoría lo han sido por acciones humanas, ya sea en el refugio mismo o en sus alrededores. Esto resalta la importancia de conocer de manera clara y objetiva la información de la fauna que nos rodea, puesto que al realizar cambios en nuestro entorno podemos afectar de manera muy importante a distintas especies de fauna silvestre, incluidos los murciélagos.

Se pudo notar que los refugios 6, 9, 10, 20, 33 y 38 las personas aceptan, conocen la importancia de los murciélagos en el ambiente y los beneficios que nos brindan, siendo los refugios 9, 20 y 38 en los que encontramos mayor número de individuos. A estas dos últimas le podemos sumar que también presentan la mayor porción de cuerpos de agua al igual que de vegetación cercana. Los cuerpos de agua son importantes por el hecho de que sirven como bebederos y son importantes para la reproducción de los insectos que implica que funcionan como zonas de forrajeo para el caso de murciélagos insectívoros (Gómez-Ruíz, 2007).

Muy cerca de estos lugares se encuentran los refugios 32 y 35, pero más alejadas de estos lagos y vegetación, presentando también una cantidad menor de individuos y un poco menos aceptación de estos en estos lugares.

9.- Conclusiones y propuestas.

Se visitaron un total de 41 sitios (Cuadro 1), de la totalidad de sitios visitados (41) en la zona centro sur de la CDMX, 25 son refugios (61%), de estos, siendo refugios utilizados 18 (44%), y siete de ellos refugios abandonados (17%). En cuanto a la descripción de los refugios utilizados la gran mayoría son de dimensiones pequeñas, menores a 14.13 m³ y la mayoría de los lugares donde fue posible la identificación de murciélagos son refugios del tipo artificial.

Se encontró que un área verde próxima no está relacionada con un refugio lo cual incrementa el énfasis en intentar comprender que factores son los que influyen de manera importante para que un sitio llegue a ser utilizado con este fin.

De igual manera las familias Molossidae y Vespertilionidae fueron las que se identificaron al interior de la mayoría de los refugios encontrados, correspondiendo al elevado número de especies que se distribuyen en el Valle de México y alrededores corroborando que los murciélagos insectívoros aéreos podrían estar menos afectados por la urbanización a comparación de otras especies.

A pesar de que un área verde próxima no influye en la utilización de un refugio, sí existe una relación entre el número poblacional y las dimensiones del área verde adyacente. En nuestro análisis, el área de estudio, a pesar de ser pequeña, contempla varios tipos de vegetación y esto da como resultado una variedad de oportunidades de forrajeo para las distintas especies de murciélagos que se registraron.

Es de suma importancia la divulgación de la flora y fauna en una urbe puesto que de las personas entrevistadas el 49% no sabía de la presencia de murciélagos en la CDMX y al llegar a tener un acercamiento a estos se desconocerá el procedimiento adecuado.

La importancia de los refugios es elevada para la conservación de nuestro objeto de estudio. Con base en el presente trabajo, un factor importante para que un lugar sea un refugio es la aceptación de las personas a los murciélagos, la imagen negativa con la que se perciben los murciélagos debido a su apariencia, los mitos que existen sobre ellos y que son posibles vectores de enfermedades, hace importante incrementar el acceso al público en general de información sobre las especies de murciélagos en zonas urbanas para intentar modificar la percepción las personas sobre los quirópteros y con ello proteger e incluso incrementar la colocación de refugios (Bat Boxes) en localidades que no afecten a la población (Reservas, jardines públicos y bosques en la ciudad por mencionar algunos),

incorporado a estos colocar una breve explicación de la importancias de conservar estas especies, puesto que estos juegan un papel muy importante en el ciclo de vida de los murciélagos. Esto podría ser impartiendo platicas en los lugares ya reconocidos como refugios para que las personas sepan la importancia de esta familia así como la repartición de trípticos.

Literatura citada

Alberico, M., C. A. Saavedra-R. y H. García-Paredes. 2005. Murciélagos casero de Cali (Valle del Cauca-Colombia). *Caldasia*, 27(1): 117-129 pp.

Ávila Flores, R. 2000. Patrones de uso de cuevas en murciélagos del centro de México. Tesis para obtener el grado académico de Licenciatura en Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. México, Distrito Federal. 122 pp.

Ávila Flores, R. y B. M. Fenton. 2005. Use of spatial features by foraging insectivorous bats in a large urban landscape. *Journal of Mammalogy*, 86(6): 1193-1204 pp.

Ballesteros, J. C. y J. Racero-Casarrubia. 2012. Murciélagos del área urbana en la ciudad de Montería, Córdoba, Colombia. *MVZ Córdoba*, 17(3): 3193-3199 pp.

Bárceñas, Horacio V. y R. A. Medellín. 2007. Registros notables de mamíferos en el sur del Distrito Federal, México. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 11: 73-79 pp.

Bonaccorso, F. J., C. M. Todd, A. C. Miles y P. M. Gorresen. 2015. Foraging range movements of the endangered Hawaiian hoary bat, *Lasiurus cinereus semotus* (Chiroptera: Vespertilionidae). *Journal of Mammalogy*, 96(1): 64-71 pp.

Boyles, J. G. 2007. Describing roosts used by forest bats: the importance of microclimate. *Acta Chiropterologica*, 9:297-303 pp.

Briones-Salas, M., M. Peralta-Pérez y M. García-Luis. 2013. Acoustic characterization of new species of bats for the State of Oaxaca, México. *Therya* 4(1): 15-32 pp.

Castilla, C. y M. Viñas. 2012. Percepción sobre murciélagos urbanos y su manejo en San Fernando Del Valle de Catamarca, Argentina. In *Comunidad de Manejo de Fauna Silvestre (COMFAUNA). Memorias del X Congreso Internacional de Fauna Silvestre de América Latina*, Salta, Argentina.

Ceballos, G. y J. H. Brown. 1985. Global patterns of mammalian diversity, endemism, and endangerment. *Conservation Biology*, 9: 559-568 pp.

Ceballos, G. y L. C. Galindo. 1984. Mamíferos silvestres de la cuenca de México. Instituto de Ecología y Museo de Historia Natural de la Ciudad de México. LIMUSA. México, España, Argentina, Venezuela, Argentina, Colombia, 299 pp.

Ceballos, G., T. H. Fleming, C. Chávez y J. Nassar. 1997. Population dynamics of *Leptonycteris curasoae* (Chiroptera: Phyllostomidae) in Jalisco, México. *Journal of Mammalogy*, 78: 1220-1230 pp.

Ceballos, G. y G. Oliva, coords. 2005. Los mamíferos silvestres de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad Fondo de Cultura Económica, CONABIO. México. 986 pp.

Del Olmo Linares, G. 2007. Aves comunes de la Ciudad de México. Bruja de Monte. México, D. F. 144 pp.

Díaz, M. M. y V. H. Linares García. 2012. Refugios naturales y artificiales de Murciélagos (Mammalia: Chiroptera) en la selva baja en el Noroeste de Perú. *Gayana*, 76(2): 117-130 pp.

Estrada, A., C. Jiménez, A. Rivera y E. Fuentes. 2004. General bat activity measured with an ultrasound detector in a fragmented tropical landscape Los Tuxtlas, Mexico. *Animal Biodiversity and Conservation*, 27.2

Evelyn, M. J., D. A. Stiles y R. A. Young. 2004. Conservation of bats in suburban landscapes: roost selection by *Myotis yumanensis* in a residential area in California. *Biological Conservation*, 115(3): 463-473 pp.

Fenton, M. B. 1983. Roosts used by the african bats, *Scotophilus leucogaster* (Chiroptera: Vespertilionidae). *Biotropica*, 15: 129-132 pp.

Flores Monter, Y. M., T. Reyna Trujillo, R. López-Wilchis y L. Navarizo Ornelas. 2017. Aproximación a la percepción sobre murciélagos en la población de la Mixteca Poblana-Oaxaqueña, México. *Revista Etnobiología*. 15(2): 16-31 pp.

Flores-Villela, O. y U. O. García-Vázquez. 2014. Biodiversidad de Reptiles en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85: S467-S475 pp.

Fontes-Pereira, A .M. A., J. Morais, M. A. Abeledo, E. Roque, J. Álvarez, A. José, B. C. N. Canele y K. M. Monteiro Noel. 2012. Rabia urbana en Huambo, Angola, 2007-2009. *Revista de salud animal*, 34(1): 25-30 pp.

Gaisler, J., J. Zupal, Z. Rehak y M. Homolka. (1998). Habitat preference and flight activity of bats in a city. *Journal of Zoology*, 244(3): 439-445 pp.

Galindo González, J. 1998. Dispersión de semillas por murciélagos: Su importancia en la conservación y regeneración del Bosque Tropical. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 73: 57-74 pp.

Gannon William, L., M. J. O'Farrell, C. Corben y E. J. Bedrick. 2004. Call character lexicon and analysis of field recorded bat echolocation calls. *Echolocation in Bats and Dolphins*. University of Chicago Press, Chicago, IL, USA, 604 pp.

García-Morales, R. y E. Gordillo-Chávez. 2011. Murciélagos del Estado de San Luis Potosí, México: Revisión de su conocimiento actual. *Therya*, 2(2): 183-192 pp.

Gío-Argáez, R., I. Hernández-Ruiz, Imelda y E. Sáinz-Hernández. 1989. Ecología urbana, Volumen especial. *Sociedad Mexicana de Historia Natural*. México, D.F. 220 pp.

Gobierno del Distrito Federal. 2012. Atlas geográfico del suelo de conservación del Distrito Federal/México, Distrito Federal.

Gómez-Ruiz, E. P. 2007. Actividad de murciélagos (Chiroptera) en cuerpos de agua y su relación con variables ambientales en la Reserva de la Biosfera La Michilía, Durango. Tesis. Durango, Dgo. 73 pp.

Graham, G. L. 1988. Interspecific association among Peruvian bats at diurnal roosts and roost sites. *Journal of Mammalogy*, 69: 711-720 pp.

Hoffmann, A. 1986. *Manual de Bioespeleología (Con nuevas aportaciones de Morelos y Guerrero, México)*. Universidad Nacional de Autónoma de México, 274 pp.

Hortelano-Moncada, Y., F. A. Cervantes y A. Trejo-Ortiz. 2009. Mamíferos silvestres de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel en la Ciudad Universitaria, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 80: 507-520 pp.

Hortelano-Moncada, Y. y F. A. Cervantes. 2011. Diversity of Wild Mammals in a Megalopolis: Mexico City, Mexico, Changing Diversity in Changing Environment, PhD. Oscar Grillo (Ed.), In Tech.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). 1999. *Estadísticas del Medio Ambiente del Distrito Federal y Zona Metropolitana*. México, 219 pp.

Jung, K. y E. K. V. Kalko. 2010. Where forest meets urbanization: foraging plasticity of aerial insectivorous bats in an anthropogenically altered environment. *Journal of Mammalogy*, 91(1): 144-153 pp.

Jung, K. y C. G. Threlfall. 2016. Urbanisation and Its Effects on Bats, A Global Meta-Analysis. *Bats in the Anthropocene: Conservation of Bats in a Changing World*. 606 pp.

Kraker-Castañeda, C. y J. L. Echeverría-Tello. 2011. Ataques de murciélago vampiro común a humanos en el departamento de Izabal, Guatemala. *Boletín de la red latinoamericana para la conservación de los murciélagos*. 2(4): 9-11 pp.

Kraker-Castañeda, C., A. Santos-Moreno y J. L. García-García. 2013. Riqueza de especies y actividad relativa de murciélagos insectívoros aéreos en una selva tropical y pastizales en Oaxaca, México, *Mastozoología Neotropical*, 20(2): 255-267 pp.

Kunz, T. H. 1982. Roosting Ecology. En: *Ecology of bats* (Ed. Kunz, T.H.), pp. 1-56, New York/London: Plenum Press.

Kunz, T. H., P. V. August y C. D. Burnett. 1983. Harem social organization in cave roosting *Artibeus jamaicensis* (Chiroptera: Phyllostomidae). *Biotropica*, 15: 133-138 pp.

Lewis, S. E. 1995. Roost fidelity of bats: A review. *Journal of Mammalogy*, 76: 481-496 pp.

López Berrizbeitia, M. F. y M. M. Díaz. 2013. Diversity of bats (Mammalia, Chiroptera) in Lules city, Tucuman. *Acta Zoológica Mexicana (n.s.)*, 29(1): 234-239 pp.

López Vidal, J. C., C. Elizalde Arellano, J. Arroyo-Cabrales y R. A. Medellín. 2008. Observaciones sobre movimientos y comportamiento de *Tadarida brasiliensis mexicana* en la cueva El Salitre, Metztitlán, Hidalgo, México. *Avances en el estudio de mamíferos II*. México, 615-634 pp.

Lot, A. 2007. *Guía ilustrada de la Cantera Oriente caracterización ambiental e inventario biológico*. México, 253 pp.

Macip Ríos, R. 2005. Ecología poblacional e historia de vida de la tortuga *Kinosternon integrum* en la localidad de Tonatico, Estado de México. Tesis. Universidad Nacional Autónoma de México. México, Distrito Federal. 90 pp.

Medellín, R. A. y L. Víquez-R. 2014. Los murciélagos como bioindicadores de la perturbación ambiental. 15 pp.

Mena, J. L. y M. Williams de Castro. 2002. Diversidad y patrones reproductivos de Quirópteros en un área urbana de Lima, Perú. *Ecología Aplicada*, 1(1): 1-80 pp.

Manual de organización de la subdirección de medicina experimental. 2007.

Moreno-Valdez, A., R. L. Honeycutt y W. E. Grant. 2004. Colony dynamics of *Leptonycteris nivalis* (Mexican long-nosed bat) related to flowering Agave in northern Mexico. *Journal of Mammalogy*, 85(3): 453-459 pp.

Mosa, S. G. 2014. Riesgos potenciales y reales del confinamiento de murciélagos en un embalse: Caso del Dique Escaba, Argentina. *Memorias del X Congreso Internacional de Fauna Silvestre de América Latina*, Salta, Argentina 2012. 12 pp.

Navarro, F. J. 2002. Los mamíferos silvestres de la delegación Milpa Alta. Tesis. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México. 66 pp.

Navarro-Sigüenza A. G., M. F. Rebón-Gallardo, A. Gordillo-Martínez, A. Townsend Peterson, H. Berlanga-García y L. A. Sánchez-González. 2014. Biodiversidad de aves en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 85: S476-S495 pp.

Navarro V., A. M., J. Bustamante N. y A. Sato. 2007. Situación actual y control de la rabia en El Perú. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*. 24(1): 46-50 pp.

Núñez, C., A. Páez, Andrés, C. Hernández, H. Escobar, Humberto y A. Bonelo. 2012. Transmisión del virus de la rabia entre murciélagos urbanos del departamento del Valle del Cauca, Colombia, 1999-2008. *Infectio*. 16(1): 23-29 pp.

Olgún Monroy, H. C. 2006. Mastofauna de la región de los Chimalapas, Oaxaca, México. Tesis. Universidad Nacional Autónoma de México. México, Distrito Federal. 180 pp.

Ortiz-Ramírez, D., C. Lorenzo, E. Naranjo y L. León-Paniagua. 2006. Selección de refugios por tres especies de murciélagos frugívoros (Chiroptera: Phyllostomidae) en la Selva Lacandona, Chiapas, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 77: 261-270 pp.

Orozco-Lugo, L., A. Guillén-Servent, D. Valenzuela-Galván y H. T. Arita. 2013. Descripción de los pulsos de ecolocalización de once especies de murciélagos insectívoros aéreos de una selva baja caducifolia en Morelos, México. *Therya*, 4(1): 33-46 pp.

Flores Hernández, N. y J. E. Rivera Hernández. 2013. Flora y Vegetación del Distrito Federal: conservación y problemática. UAM Iztapalapa. México. 134 pp.

Rivera-Hernández, J. E. y N. Flores-Hernández. 2013. Flora y vegetación del Distrito Federal: Conservación y problemática. México, Distrito Federal. 125 pp.

Romero, J. F. y A. Velázquez. 1999. Biodiversidad de la Región de Montaña de Sur de la Cuenca de México, Bases para el Ordenamiento Ecológico. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco. México. 351 pp.

Rodríguez-Herrera, B., R. A. Medellín y M. Gamba-Rios. 2008. Roosting requirements of White tent-making bat *Ectophylla alba* (Chiroptera: Phyllostomidae). *Acta Chiropterologica*, 10: 89-95 pp.

Ruiz Castillo, A. A. 2006. Priorización de cuevas para la conservación de murciélagos cavernícolas de México. Tesis. Universidad Nacional Autónoma de México. México, Distrito Federal. 123 pp.

Rydell, J., H. T. Arita, M. Santos y J. Granados. 2002. Acoustic identification of insectivorous bats (order Chiroptera) of Yucatan, Mexico. *J. Zool.* 257, 27–36 pp.

Sarukhán, J., P. Koleff, J. Carabias, J. Soberón, R. Dirzo, J. Llorente-Bousquets, G. Halffter, R. González, I March, A. Mohar, S. Anta y J. De la Maza. 2009. Capital Natural de México, Síntesis, Conocimiento actual, evaluación y perspectivas de sustentabilidad. México. 100 pp.

Sampedro Marín A. C., C. M. Martínez Bravo, K. De la Osa Támara, Y. L. Otero Fuentes, L. M. Santos Espinosa, S. Osorio Ozuna y A. M. Mercado Ricardo. 2007. Nuevos registros de especies de murciélagos para el departamento de Sucre y algunos datos sobre su ecología en esta región de Colombiana. *Caldasia*, 29(2): 355-362 pp.

Sampedro Marín, A. C., C. M. Martínez Bravo, Y. L. Otero-Fuentes, L. M. Santos-Espinosa, S. Osorio-Ozuna y A. M. Mercado-Ricardo. 2008. Presencia del murciélago casero (*Molossus molossus* Pallas, 1776) en la Ciudad de Sincelejo, Departamento de Sucre, Colombia. *Caldasia*, 30(2): 495-503 pp.

Sánchez-Cordero, V., F. Botello, J. J. Flores Martínez, R. A. Gómez-Rodríguez, L. Guevara, G. Gutiérrez-Granados y A. Rodríguez-Moreno. 2014. Biodiversidad de Chordata (Mammalia) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85: S496-S504.

Sánchez, F. 2011. La heterogeneidad del paisaje del borde norte de Bogotá (Colombia) afecta la actividad de los murciélagos insectívoros. *U. D. C. A. Actualidad y divulgación Científica*, 14(1): 71-80 pp.

Segura-Trujillo, C. A. y S. Navarro-Pérez. 2010. Escenario y problemática de conservación de los Murciélagos (Chiroptera) cavernícolas del Complejo Volcánico de Colima, Jalisco-Colima, México. *Therya*, 1(3):189-206 pp.

Sedgeley, J. A. 2006. Roost site selection by lesser short-tailed bats (*Mystacina tuberculata*) in mixed podocarp-hardwood forest, Whenua Hou/Codfish Island, New Zealand. *New Zealand Journal of Zoology*, 33: 97-111 pp.

Siles, L., D. Peñaranda, J. C. Pérez-Zubieta y K. Barboza. 2005. Los murciélagos de la Ciudad de Cochabamba. *Revista Boliviana de Ecología y Conservación Ambiental*, 18: 51-64 pp.

Suárez-Payares, L. M. y D. J. Lizcano. 2011. Uso de refugio por tres especies de murciélagos filostómidos (Chiroptera: Phyllostomidae) en el Área Natural Única Los Estanques, norte de Santander, Colombia, *Mastozoología Tropical*, 18(2): 259-270 pp.

Ticó Valadéz, L. 2012. Uso de hábitat por murciélagos urbanos en la Ciudad de Durango, Durango. Tesis. Instituto Politécnico Nacional. Durango, Dgo. 91 pp.

Trajano, E. 1994. Movements of cave bats in Southeastern Brazil, with emphasis on the population ecology of the common vampire bat, *Desmodus rotundus* (Chiroptera). *Biotropica*, 28: 121-129 pp.

Tuttle, M. D., D. A. Taylor, R. A. Medellín y S. Walker. 2000. Murciélagos y minas. Bat Conservation International, Inc. Publicaciones PCMM México, 56 pp.

Vargas-Contreras, J. A., G. Escalona-Segura, J. Arroyo-Cabrales, J. Rendon Von Oster y L. Navarro. 2012. Conservación de Murciélagos en Campeche. *Therya*, 3(1): 53-66 pp.

Varela, E. A., O. B. Vaccaro y E. R. Trémouilles. 2004. Quirópteros de la Ciudad de Buenos Aires y de la provincia de buenos Aires, Argentina, Parte II. *Revista del Museo Argentino de ciencias Naturales*, n. s., 6(1): 183-190 pp.

Villa, R. B. 1952. Antología del Instituto de Biología, Mamíferos silvestres del Valle de México. Instituto de Biología. México, 269-491 pp.

Voigt, C. C. y T. Kingston (Eds.). 2016. Bats in the Anthropocene: Conservation of Bats in a Changing World. Springer International Publishing, New York. pp. 606 pp.

Vining, L. K. y R. J. Weeks. 1974. A Preliminary chemical and physical comparison of blackbird-starling roost soils which do or do not contain *Histoplasma capsulatum*. *Mycopathologia et Mycologia applicata*, 54(4): 541-548 pp.

Wethington, T. A. y Jr. D. M. Leslie. 1996. Prehibernation habitat use and foraging activity by Endangered Ozark Big-eared bats (*Plecotus townsendii* ingens). *American Midland Naturalist*, 135: 218-230 pp.

Woodruff, K. y H. Ferguson. 2005. Guide, M. F. Townsend's Big-eared Bat-*Corynorhinus townsendii*. Management recommendations for Washington's priority species. Volume V: mammals. Washington Department of Fish and Wildlife, Olympia, Washington.

Anexo 1.-

Cuadro 16 con una breve descripción de las localidades, refugios y refugios abandonados con las especies encontradas.

Cuadro 16.- Síntesis de las localidades visitadas.

Núm. Localidad	Nombre localidad	Condición del Refugio	Lugar del refugio	Especies
1	Torre de Rectoría, UNAM	NO	-	-
2	Facultad de Odontología, UNAM	NO	-	-
3	Facultad de Ciencias, UNAM	NO	-	-
4	Antiguo edificio del Instituto de Biología, UNAM	NO	-	-
5	Unidad Habitacional, Copilco	ABANDONO	Pared de roca volcánica	-
6	Unidad Habitacional, Canadá, Coyoacán	SÍ	Junta constructiva entre los edificios	<i>Nyctinomops macrotis</i>
7	Congreso, La Joya, Tlalpan	ABANDONO	Vigas en el jardín	-
8	El Arroyo, Jardines del Pedregal	ABANDONO	Casa antigua	-
9	Unidad Habitacional, Congreso, Tlalpan	SÍ	Espacio entre el techo y las tejas	<i>Myotis velifer</i> , <i>Myotis volans</i> , <i>Lasiurus xanthinus</i> y <i>Lasiurus cinereus</i>
10	Unidad Habitacional, Campesinos, Iztapalapa	SÍ	Junta constructiva entre la barda de la unidad y los edificio	<i>Eumops perotis</i> y <i>Corynorhinus mexicanus</i>
11	Escuela Nacional Preparatoria 5, UNAM	NO	-	-
12	Jardín Botánico, UNAM	SÍ	Cuevas de roca volcánica	<i>Leptonycteris nivalis</i>
13	Presa Anzaldo	SÍ	Tubos de desagüe	<i>Myotis sp.</i>
14	Avena 196, Iztapalapa	NO	-	-
15	Unidad Habitacional Independencia, Magdalena Contreras	SÍ	Fracturas en la pared	Individuos de la familia Phyllostomidae
16	UAM, Iztapalapa	NO	-	-
17	Alberca Olímpica, Benito Juárez	NO	-	-

Continuación de cuadro 16.- Síntesis de las localidades visitadas.

Núm. Localidad	Nombre localidad	Condición del Refugio	Lugar del refugio	Especies
18	Avena 532, Granjas de México	NO	-	-
19	Escuela Nacional Preparatoria 1, UNAM	NO	-	-
20	Unidad Habitacional Periférico	SÍ	Junta constructiva entre los edificios	<i>Myotis velifer</i> , <i>Myotis occultus</i> y <i>Myotis thysanodes</i> e individuos de la Fam. <i>Phyllostomidae</i>
21	Panteón Civil de Dolores, Chapultepec	SÍ	Antigua chimenea del crematorio	<i>Lasiurus cinereus</i>
22	Del Puente 111, Jardines del Sur, Xochimilco	ABANDONO	Junta constructiva	-
23	Museo Nacional de Antropología	NO	-	-
24	Torre de Petróleos Mexicanos	SÍ	Sótanos	-
25	Secretaría de Relaciones Exteriores	NO	-	-
26	Torre Latinoamericana	NO	-	-
27	Palacio de Bellas Artes	NO	-	-
28	Polanco Hegel 153	ABANDONO	Armario	-
29	Unidad Habitacional Cafetales, Granjas Coapa	ABANDONO	Hueco entre los pisos	-
30	Panteón Jardín, Álvaro Obregón	SÍ	Tumbas	Individuos de la familia <i>Phyllostomidae</i>
31	Actual edificio del Inst. Biología, UNAM	NO	-	-
32	Supermercado, Canal de Miramontes	SÍ	Tubos huecos en el techo	<i>Myotis thysanodes</i>
33	Unidad Habitacional, Xicotencatl, Coyoacán	SÍ	Junta constructiva entre los edificios	<i>Nyctinomops macrotis</i>
34	Torre de Inv., Insurgentes Sur, Coyoacán	SÍ	Junta constructiva entre la pared y la contrapared	<i>Myotis sp.</i> e individuos de la familia <i>Phyllostomidae</i>
35	Escuela Secundaria, Xochimilco	SÍ	Junta constructiva entre los edificios y las escaleras	<i>Myotis thysanodes</i>
36	Jardín Balbuena, Venustiano Carranza	NO	-	-

Continuación de cuadro 16.- Síntesis de las localidades visitadas.

Núm. Localidad	Nombre localidad	Condición del Refugio	Lugar del refugio	Especies
37	Cantera Oriente, UNAM	SÍ	Grietas naturales de la barda (roca volcánica)	Individuos de la familia Phyllostomidae y <i>Nyctinomops macrotis</i>
38	Unidad Habitacional Fovissste, Tlalpan	SÍ	En la pared de los edificios construida por ladrillos huecos	<i>Lasiurus xanthinus</i> y <i>Tadarida brasiliensis</i>
39	Unidad Habitacional (edificios), Copilco	SÍ	En la pared de los edificios construida por ladrillos huecos que se encuentra fragmentada	<i>Eumops perotis</i> , <i>Tadarida brasiliensis</i> y <i>Nyctinomops macrotis</i>
40	Escuela Nacional Preparatoria No. 8, UNAM	ABANDONO	Gimnasio	-
41	Mausoleos, Coyoacán	SÍ	Criptas vacías y bodegas	<i>Leptonycteris nivalis</i>

Anexo 2.- Descripción de los refugios encontrados.

A.2.1.- Refugio 6. Unidad Habitacional, Canadá, Coyoacán.

Este sitio presenta una construcción con antigüedad de aproximadamente 53 años (Año ~1965), es un área habitacional que cuenta con dos edificios de idénticas dimensiones y altura, llamados E1 y E2, cada edificio cuenta con dos secciones separadas por una división de 0.05 m. entre ellos (Junta constructiva), los edificios E1 y E2 se encuentra uno al lado del otro dirección este-oeste, cuentan con una altura de 10.2 m. y un ancho de 8.70 m.



Figura 17.- Foto de los edificios E1 y E2, la línea amarilla muestra la división de los edificios en dos secciones (Junta constructiva). Esta separación es el acceso de los murciélagos al refugio. En la parte del lado izquierdo se muestra el volumen y forma del refugio. Fotos tomadas por Yezenia G. Bermúdez.

El lugar que utilizan los murciélagos para refugiarse es precisamente esta división entre las secciones de los edificios respectivamente (Junta constructiva), mide 10.20 m. de alto, 8.70 m. de ancho y 0.05 m. de largo, el refugio mide 4.437 m^3 (Fig. 17).

A.2.2.- Refugio 9. Unidad Habitacional, Congreso, Tlalpan.

Zona departamental con aproximadamente 39 años de antigüedad (Año ~1979), cuenta con 3 edificios denominados con los nombres de Edificio A, B y C, se encuentran uno detrás del otro en dirección este-oeste, el acceso hacia esta unidad se encuentra en el lado este. La altura de los edificios es de 12 m. con un largo de 24.70 m. aproximadamente y un ancho de 17.20 m.

La zona que utilizan los murciélagos para refugiarse es en el espacio entre el techo y las tejas, la altura a la que se encuentra la primer teja del piso es de 10.50 m., las extensiones del tejado son; un largo de 24.70 m., una altura de 1.50 m. y un ancho de 0.05 m., el cual sirve como acceso. El refugio tiene una dimensión de 1.852 m^3 (Fig. 18), hablando sólo de un lado del tejado.



Figura 18.- A) Edificio A; B) Edificio B; C) Edificio C. La línea amarilla muestra los lugares de acceso con los que cuentan los murciélagos (Toma de foto del Edificio B). En la parte de abajo se muestra el volumen y forma del refugio. Fotos tomadas por Yezenia G. Bermúdez.



A.2.3.- Refugio 10. Unidad Habitacional, Campesinos, Iztapalapa.

En este caso, se encuentra el refugio dentro de un conjunto de 6 construcciones de uso habitacional, con una antigüedad de 51 años (Año ~1967). Se encuentran distribuidas del lado oeste 4 cimentaciones (Con los nombres A, C, D, y E orientación norte-sur) y del lado este 2 (Llamados B y F dirección norte-sur), divididas por un pasillo, presentando su acceso a esta unidad del lado norte y estando divididas por el resto de los lados por una barda.

Las dimensiones de las construcciones son; un largo de 11.40 m., un ancho de 7.20 m. y una altura de 10 m.

Y es precisamente en el lado sur el cual se encuentra bardeado donde existe una separación de 0.05 m. entre esta y los edificio E y F, justo esta separación (Junta constructiva) es la que es utilizada como refugio para los murciélagos, las dimensiones del refugio son un largo de 0.05 m., un ancho de 7.20 m. y una altura de 7.80 m. dando un volumen de 2.808 m^3 (Fig. 19).

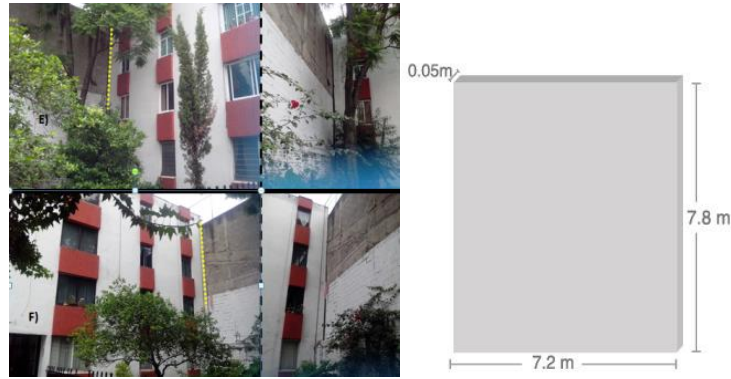


Figura 19.- Foto de los Edificios **E)** y **F)**, del lado izquierdo se muestra con una línea punteada amarilla los accesos con los que cuentan los murciélagos, del lado derecho se hace un acercamiento a estos. En el lado derecho se muestra el volumen y forma del refugio. Fotos tomadas por Yezenia G. Bermúdez.

A.2.4.- Refugio 12. Jardín Botánico, UNAM.

Fundado en el año 1959 con el objetivo de mantener una colección de plantas vivas con un especial interés en plantas raras o endémicas de zonas tropicales y áridas del país (Agaváceas, Cactáceas y Orquídeas), además de contribuir a la enseñanza y divulgación sobre la diversidad vegetal de México y contribuir a la conservación de plantas ex situ a través de programas de cultivo y propagación (Instituto de Biología, 2011-2012).

Es un lugar está abierto al público, pero también un espacio cerrado, en este sitio encontramos cuevas de roca volcánica, justo estas son las que funcionan como refugio para los murciélagos, una de estas cuevas, donde se encontraron murciélagos mide 1.5 m. de largo, 1 m. de alto y 1.5 m. de ancho dando como volumen 1.12 m^3 (Datos obtenidos por parte de la REPSA en cooperación con el Biol. Daniel Ramos; Fig. 20).



Figura 20.- Foto de la entrada a la cueva en el Jardín Botánico (Tomada por el Biol. Daniel Ramos). Foto tomada por Yezenia G. Bermúdez.

A.2.5.- Refugio 13. Presa Anzaldo.

Las condiciones de este refugio no son habitacionales sino una tubería de drenaje, se trata de la presa reguladora del río Churubusco, construida en 1933 (Agua.org.mx, 2004). Consta de 3 tubos de desagüe con los nombres de Coyotes, Gabilondo Soler y Magdalena Contreras.

En este sitio el refugio se encuentra dentro del tubo Gabilondo Soler y ocasionalmente los otros dos tubos son utilizados, por cuestiones de seguridad no se pudieron tomar las medidas, pero se estima que tiene un largo de 7 km (Agua.org.mx, 2004) y un diámetro de 1.5 m. lo que nos da un volumen de 12370.05 m^3 (Fig. 21).

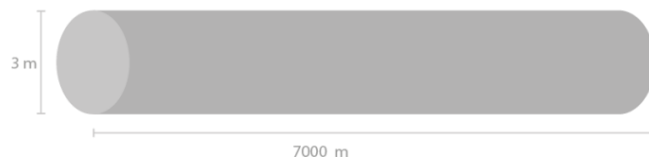


Figura 21.- Del lado izquierdo se muestra una foto de una salida del tubo Gabilondo Soler en la presa Anzaldo que está encerrada en un círculo amarillo. En la parte superior derecha se muestra la forma del refugio.

A.2.6.- Refugio 15. Unidad Habitacional Independencia, Magdalena Contreras.

Es una unidad habitacional a gran escala puesto que contiene 2235 viviendas en edificaciones construida en el año 1960.

Algunas edificaciones (Por el tiempo) han sufrido algunas fracturas y desprendimientos de algunos de los materiales que la constituyen, estos han resultado en espacios que pudieran ser utilizados por los murciélagos. Revisando uno de los edificios mencionados en las entrevistas, notamos que existían unas tejas que se encontraban desprendidas del centro de la pared, ocasionando un hueco, y justo de este espacio salían los murciélagos (Fig. 22). Las medidas del refugio son 0.21 m de alto, 0.20 m. de largo y 0.04 m. de ancho, dando como resultado 0.0016 m^3 .



Figura 22.- Se muestran las tejas desprendidas del edificio donde se vieron salir a los murciélagos encerrada en un círculo naranja. Foto tomada por Yezenia G. Bermúdez.

A.2.7.- Refugio 20. Unidad Habitacional Periférico.

Se trata de otra unidad habitacional a gran escala con una antigüedad aproximada de 38 años (Año ~1980).

Dentro de esta unidad habitacional, existen edificios que se encuentran prácticamente unidos con la construcción aledaña, la separación que presentan es de 0.05 m. Justo esta separación es la que es utilizada como refugio por los murciélagos, al recorrer la unidad se localizaron un total de 17 de estas separaciones, las cuales tendrían una alta probabilidad de ser utilizadas por los murciélagos, al continuar con la revisión se encontró que los murciélagos se ubican entre las separaciones de los edificios que se encuentra del lado sur-oeste.

Las dimensiones de los edificios son; de alto 16.20 m., ancho 15.50 m. y un largo de 9.60 m., por lo tanto los refugios miden; de alto 16.20 m., largo 9.60 m. y un ancho de 0.05 m., dándonos como dimensión 7.776 m^3 (Fig. 23).



Figura 23.- A) Foto de 3 edificios y **B)** Muestra la separación de estos edificios marcada con una línea amarilla. En la parte derecha se muestra el volumen y forma del refugio. Fotos tomadas por Yezenia G. Bermúdez.

A.2.8.- Refugio 21. Panteón Civil de Dolores, Chapultepec.

Lugar dedicado a proveer un espacio para poder depositar los restos humanos, es uno de los cementerios más grandes de la Ciudad de México con una antigüedad aproximada a 143 años (Año ~1875), en él se encuentran los mausoleos de algunos intelectuales, héroes, artistas y políticos más destacados del país (Ciudad de México, 2009).

En este lugar encontramos un crematorio, años atrás contaba con una chimenea hecha de tabiques con una altura promedio de ocho metros y un diámetro de 1.5 m. (Fig. 24) dándonos un volumen de 14.13 m^3 , en la actualidad esta chimenea ya no es utilizada puesto que se construyeron nuevas chimeneas. Justo es este el lugar que utilizan las golondrinas y murciélagos para refugiarse, los vigilantes nos mencionan que en invierno es cuando se ve una gran cantidad de individuos salir, aunque también nos dicen que no saben si son golondrinas, murciélagos o ambos.



Figura 24.- Del lado izquierdo forma y volumen aproximado del refugio. Del lado derecho, foto de la antigua chimenea del crematorio del panteón Dolores. Foto tomada por Yezenia G. Bermúdez.

En nuestras visitas observamos que en este lugar se encontraban golondrinas y murciélagos.

Su único acceso es la parte alta de la chimenea.

A.2.9.- Refugio 24. Torre de Petr6leos Mexicanos.

En 1933 se crea la empresa dedicada a regular el mercado interno del petr6leo as4 como derivados de este. Cuenta con torres ejecutivas y refiner4as (Petr6leos mexicanos, 2014 y Petr6leos mexicanos, 2013).

Al acudir a la zona donde est4n los edificios (Torres ejecutivas u oficinas) procedimos a realizar las entrevistas, las respuestas fueron que antes del accidente que hab4a ocurrido a4os anteriores en un edificio, en el s6tano de estos se llegaban a encontrar un aproximado de 10 individuos de murci6lagos, despu6s de este accidente, ocasionalmente se llega a avistar uno o tres individuos m4ximo.

No logramos acceder al s6tano de estas edificaciones, por lo tal no pudimos comprobar la presencia de murci6lagos, pero lo colocamos en esta parte de resultados puesto que todos los entrevistados comentaron que s4 observaban murci6lagos en este lugar.

A.2.10.- Refugio 30. Pante6n Jard4n. 4lvaro Obreg6n.

Se trata de uno de los cementerios m4s grandes de la Ciudad de M6xico y fue construido en 1941. Cuenta con la caracter4stica de ser el lugar donde se han enterado muchos personajes art4sticos (MXcity, (s.f.)).

Al recorrer las instalaciones, el sector Tepeyac 600 es utilizado por los murci6lagos como refugio (Fig. 25).

La medida de la tumba donde se vio salir al murci6lago es de 3 m. de alto, 4.8 m. de largo y 1.6 m. de ancho, d4ndonos como volumen 23.04 m³.



Figura 25.- La parte izquierda muestra la ubicaci6n de las tumbas que funcionan como refugio en el Pante6n Jard4n, la parte derecha muestra la foto de algunas tumbas de la secci6n Tepeyac 600 del Pante6n Jard4n. Fotos tomadas por Yezenia G. Berm6dez.

A.2.11.- Refugio 32. Supermercado, Canal de Miramontes.

Este es el único sitio de refugio encontrado en donde la construcción está dedicada al comercio tipo mercado a gran escala, es por ello que las dimensiones del establecimiento son extensas, lo que representa una gran variedad de sitios posibles de utilización por los murciélagos tanto en el exterior como en el interior del inmueble. Está edificación tiene una antigüedad aproximada de más de 26 años (Año ~1990) Fig. 26.



Figura 26.- Foto donde se muestra el supermercado. Tomada por Yezenia G. Bermúdez.

Al revisar el exterior de esta construcción se observaron que existen en el techo unos tubos huecos (Fig. 27), posiblemente con funciones de ventilación, estos tubos son los lugares que utilizan los murciélagos para acceder al lugar, al pedir permiso para poder acceder y tomar las dimensiones del refugio o saber a qué lugar llevaban estos tubos, no nos supieron decir a dónde o a qué persona se le tenía que pedir esa autorización, por lo cual no se pudo obtener esta información.



Figura 27.- Se muestra marcado con un círculo negro uno de los tubos por los cuales acceden los murciélagos. Foto tomada por Yezenia G. Bermúdez.

A.2.12.- Refugio 33. Unidad Habitacional Xicoténcatl, Coyoacán.

Esta unidad habitacional está compuesta por dos edificios que se encuentran destinados a vivienda, con una antigüedad aproximada de 39 años (Año ~1979), los nombres de los edificios son: Edificio A y Edificio B. El Edificio A, es del doble de tamaño que el Edificio B, puesto que en realidad son dos edificios pero se plantea como un solo edificio, describiremos al primero porque es en donde se encuentra el refugio de los murciélagos.

El refugio se encuentra al nor-oeste del Edificio B, cuenta con un ancho de 18.30 m., un largo de 54.40 m. y una altura de 15 m. aproximadamente, al centro de su largo se encuentra dividido por un alejamiento de 0.05 m., es en esta división (Junta constructiva) la que es utilizada como refugio por los murciélagos.

Las dimensiones de esta separación son largo 0.05 m., ancho 12.60 m. y una altura de 12.50 m., dándonos 7.875 m^3 de espacio, el lugar de accesos de los murciélagos es justo este inicio de división (Fig. 28).

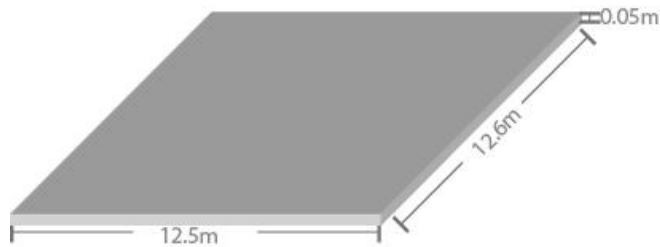


Figura 28.- En la parte derecha se muestra el volumen y forma del refugio, la parte izquierda muestra un acercamiento al refugio y el lugar de acceso con el que cuentan los murciélagos. Foto tomada por Yezenia G. Bermúdez.

A.2.13.- Refugio 34. Torre de Inv., Insurgentes Sur, Coyoacán.

El refugio se encuentra en un edificio destinado a la investigación científica en materia de salud el cual se inauguró en 1976 (Manual de Organización, 2007).

La construcción cuenta en el lado este con una contra pared de una altura 46.80 m. y un largo de 13.20 m. aproximadamente, entre esta y la pared del inmueble existe una separación de 0.05 m. (Junta constructiva), Lo que brinda el espacio suficiente para ser utilizado por los murciélagos para resguardarse, el refugio tiene un volumen de 30.888 m³. Esta misma contra pared ha sufrido fracturas creando orificios los cuales funcionan como accesos para los quirópteros (Fig. 29).

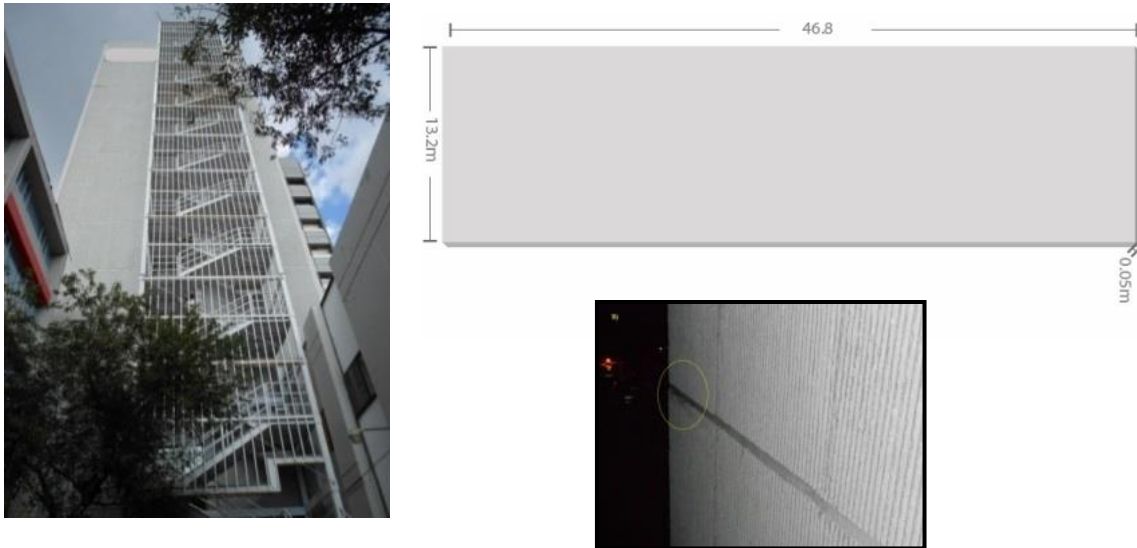


Figura 29.- Del lado izquierdo se muestra la contra pared la cual hace el espacio que funciona como refugio para los murciélagos; del lado derecho superior se muestra el volumen y forma del refugio. Del lado derecho inferior la fractura de la contra pared (Circulo amarillo) utilizada como medio de acceso al refugio. Fotos tomadas por Yezenia G. Bermúdez.

A.2.14.- Refugio 35. Escuela Secundaria, Xochimilco.

Esta construcción educativa de nivel básico fue construida en el año 1969 (Sec107tv). En la parte norte se encuentran un edificio largo de tres niveles que son los salones, en la parte este están los laboratorios, del lado sur se encuentra el gimnasio y las oficinas administrativas.

Se realizaron entrevistas en el interior de la escuela para corroborar la presencia de murciélagos, las cuales arrojaron que si existe actividad y avistamientos en el interior, la zona en donde se llegan a observar es la separación alta que existe entre los edificios de los salones y sus escaleras (Junta constructiva).

Las dimensiones de esta separación es de largo 7.70 m., altura de 1 m. y un ancho de 0.05 m., pero en la parte baja de esta separación se encuentra cubierta por una lámina de metal que mide 4.50 m. y es justo esta porción la que utilizan los murciélagos como refugio (Fig. 30), dándonos que el refugio tiene una altura de 1 m., largo 4.50 m. y un ancho de 0.05 m., presentando un volumen de 0.225 m³, el hueco restante del largo de la junta constructiva es su área de acceso.

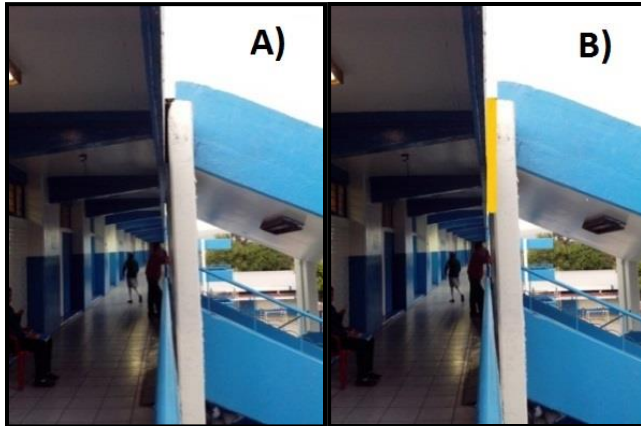
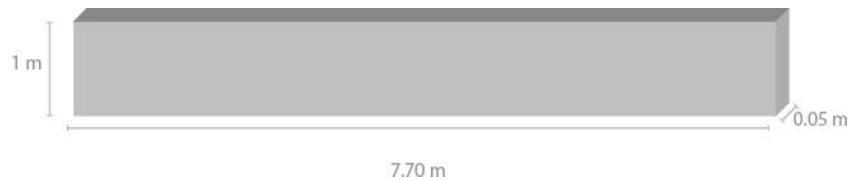


Figura 30.- En la parte de arriba se muestran fotos del refugio del lado oeste. A) Muestra el refugio de los murciélagos. B) Señala con una línea amarilla el lugar que ocupan. En la parte de abajo se muestra forma y volumen del refugio. Fotos tomadas por Yezenia G. Bermúdez.



A.2.15.- Refugio 37. Cantera Oriente, UNAM.

Corresponde a la zona de amortiguamiento A3 de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de Ciudad Universitaria. Representa un refugio de la biota de la Cuenca de México (Lot, 2007).

Está constituido por dos paredes de roca volcánica de hasta 40 m. de alto y 1500 m. de largo, al centro encontramos una porción con cuerpos acuíferos rodeados por flora.

Estas paredes presentan grietas, las cuales podría servir como refugio para las especies encontradas en la zona urbana de la Ciudad de México, al realizar un recorrido por estos muros, encontramos un lugar del que logramos ver salir algunos de estos individuos (Fig. 31) no sé pudo deducir el tamaño interior de las grietas.



Figura 31.- Pared y grietas de donde se vieron salir algunos individuos de murciélagos. Foto tomada por Yezenia G. Bermúdez.

A.2.16.- Refugio 38. Unidad Habitacional Fovissste, Tlalpan.

La unidad habitacional tiene una antigüedad aproximada de 32 años.

Al realizar el recorrido a las instalaciones se ubicó a los murciélagos los cuales utilizan las paredes para refugiarse, estas paredes están construidas por ladrillos con orificios en el centro, al tratarse de una unidad antigua estas paredes han sufrido fracturas (Fig. 32) las cuales son las que utilizan los murciélagos para acceder al refugio. Las paredes tienen las dimensiones de altura 3.40 m., un largo de 9 m. y un ancho (Hueco del ladrillo) de 0.05 m. dándonos un volumen de 1.53 m³.



Figura 32.- Se Muestra la forma y volumen del refugio.

A.2.17.- Refugio 39. Unidad Habitacional (Edificios), Copilco.

Este lugar es una unidad habitacional de gran dimensión, consta de edificios de departamentos con nombres como Costa Rica, México, Guyana, por mencionar algunos. Esta unidad tiene una antigüedad aproximada de 42 años y está separada por bardas y la barrera del lado norte-oeste es de roca volcánica.

En ese sitio se encuentran varios registros de refugios, algunos de ellos han dejado de serlo quizás debido a la ubicación del refugio, el encontrarse expuesto a la luz artificial o disturbios en los edificios.

Las paredes de los edificios están aisladas por cada piso y construidas por ladrillos huecos por el centro, generando un espacio en la misma pared, al paso del tiempo las paredes por fuera han sufrido fracturas generando un acceso a este espacio de la pared (Fig. 33), justo estas fracturas son las que ocupan los murciélagos como acceso para utilizar este espacio de la pared como refugio. Las medidas de la pared son una altura de 3.60 m., un largo de 7.50 m. y un ancho (Hueco del ladrillo) 0.05 m., teniendo un volumen aproximado de 1.35 m³.

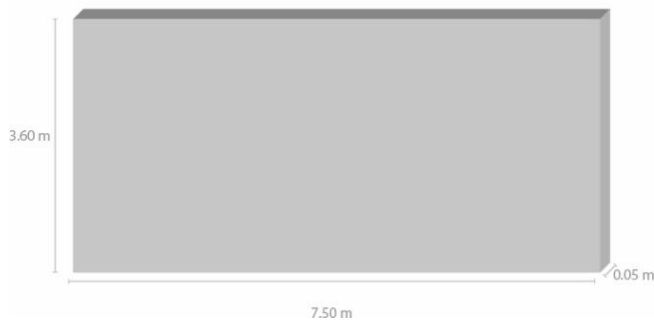
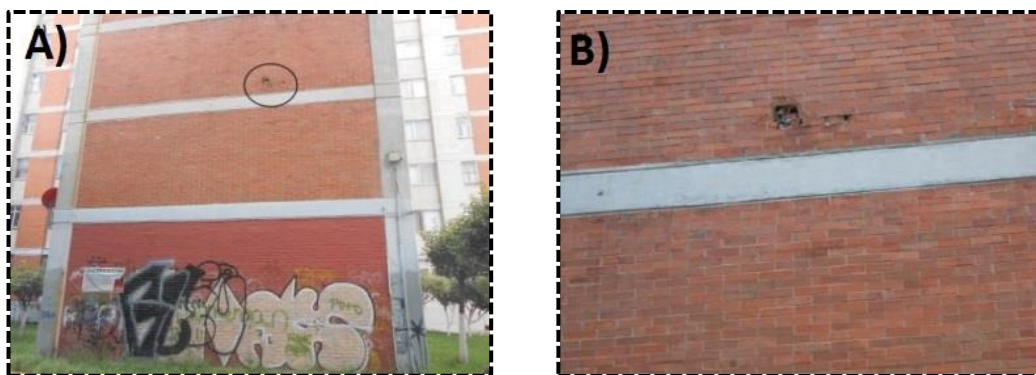


Figura 33.- En la parte superior se muestra: **A)** Una foto de la pared de los edificios de la Unidad, con un círculo negro se muestra una fractura. **B)** Un acercamiento a una fractura de la pared. En la parte inferior se muestra la forma y volumen aproximado del refugio. Tomadas por Yezenia G. Bermúdez.

A.2.18.- Refugio 41. Mausoleos, Coyoacán.

Se trata de un cementerio modular construido en el año de 1970 (Gayosso, 2014). En este lugar encontramos 4 edificios, 3 funcionan como criptas y uno es la administración.

Los nombres de las construcciones son Ángel Guardián, Arcángel Miguel y Arcángel Gabriel, al realizar el recorrido y preguntarle al personal, nos comentaron que han encontrado murciélagos en este lugar, específicamente en la edificación Arcángel Miguel. Los murciélagos se refugian en las criptas vacías, contando con dos tipos, las primeras son de 0.75 m. de alto, 2.40 m. de largo y 0.80 m. de ancho, dándonos un volumen de 1.44 m^3 ; las segundas son de 0.70 m. de alto, 0.85 m. de largo y 0.65 m. de ancho, con un volumen de 0.386 m^3 ; la primer cripta es para un cuerpo, la segunda es para la colocación de nichos.

También se encuentran entre las criptas cerradas y el muro de mármol que sella la cripta una vez que es utilizada, este lugar presenta la misma dimensión que las dos criptas anteriores pero con la diferencia de solo presentar un largo de 0.05 m. teniendo una dimensión 0.03 m^3 y 0.022 m^3 y con el número de refugio en esta localidad 3 y 4 respectivamente (Fig. 34). Así mismo, los podemos encontrar en las bodegas de este lugar las cuales presentan diferentes tamaños, representando el refugio 5, las bodegas son de diversas dimensiones.

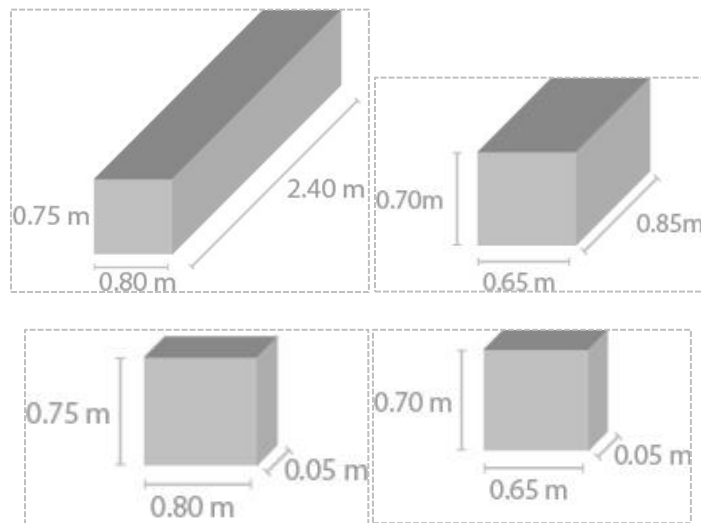


Figura 34.- En la zona superior del lado derecho se muestra la forma y volumen del refugio número 1. En la zona superior del lado izquierdo se muestra la forma y volumen del refugio número 2. En la zona inferior del lado derecho se muestra la forma y volumen del refugio número 3 y finalmente en la zona inferior del lado izquierdo se muestra la forma y volumen del refugio número 4.

A2.1.- Refugios que fueron utilizados y que actualmente están abandonados.

En este estudio se encontró una totalidad de 7 refugios abandonados. Con base en las encuestas podemos notar que la causa del abandono de los refugios es del 57% por cuestiones de destrucción, obstrucción de las entradas al refugio o fumigación, el 29% por cambios en sus alrededores (perdida de vegetación, construcciones o iluminación) y sólo en un refugio (14%) no se sabe de la causa del abandono.

A2.1.1.- Refugio 5. Unidad Habitacional, Copilco.

Este lugar se encuentra dentro de la Unidad Habitacional señalada con el número de refugio 39, Existe una pared natural de basalto que funge como barda de separación con las construcciones anexas. Esta barda se encuentra en el lado norte-oeste la cual presenta varias fisuras las cuales pudieron ser utilizadas por los murciélagos como refugio (Fig. 35). Las personas entrevistadas nos comentan que en un principio se avistaban cientos de murciélagos salir de esta barda, ahora ya no han observado a ningún individuo.



Figura 35.- A y B Muestran algunas grietas que presenta la barda de roca volcánica que son los lugares de acceso y refugio con los que cuentan los murciélagos. Fotos tomadas por Yezenia G. Bermúdez.

La dimensión de esta barda son de 551 m. aproximadamente y una altura que va de 6 m. a 10 m. No se pudo estimar el volumen de las grietas ocupadas por los murciélagos.

A2.1.1.- Refugio 7. Congreso, La Joya, Tlalpan.

Es una casa que tiene una antigüedad de 100 años, existe un espacio entre la entrada de la casa y la calle, en este lugar se localizaban vigas las cuales eran el lugar que utilizaban los murciélagos para refugiarse, en la actualidad esas vigas ya

no se encuentran. Esta modificación se realizó en el año 2005 y la cantidad de murciélagos observados era mayor de 50 individuos. No se pudieron obtener las medidas de las vigas.

A2.1.2.- Refugio 8. El Arroyo, Jardines del Pedregal.

Era una casa antigua de abandonada con un área de construcción 350 m^3 , se entrevistó al actual propietario el cual comento que en el año 2010 derribó la construcción original para la construcción de un nuevo inmueble así mismo nos comentó que llego a observar de cuatro a cinco murciélagos.

A2.1.3.- Refugio 22. Del Puente 111, Jardines del Sur, Xochimilco.

Consta de la separación de dos construcciones habitacionales. Este espacio cuenta con las distancias de 0.05 m. de ancho, un largo de 4 m. y una altura de 2.40 m. dando como dimensión 0.48 m^3 (Fig. 36).



Figura 36.- A) Muestra la separación de las casas, que es donde se refugiaban los murciélagos. **B)** Con una línea roja se hace más evidente la separación de estas dos casas. Fotos tomadas por Yezenia G. Bermúdez.

A2.1.4.- Refugio 28. Polanco Hegel 153.

Este inmueble tiene un uso comercial, para oficinas y consultorios como es el caso de una Clínica de especialidades odontológicas, al igual que uno de Psicoterapia, por mencionar algunos (Odontomedical, 2015).

Al realizar una revisión del inmueble, no se encontraron evidencias de la presencia de murciélagos y al realizar las grabaciones acústicas no pudimos detectar la

presencia de estos. Las personas encuestadas nos comentan que estuvieron por un tiempo y después dejaron de observarlos y escucharlos.

A2.1.5.- Refugio 29. Unidad Habitacional Cafetales, Granjas Coapa.

Zona departamental que cuenta con 8 edificaciones. En el último departamento, dirección este-oeste, en la pared zona externa existían unos orificios causados por fracturas las cuales eran utilizadas por murciélagos como acceso al refugio, por remodelaciones de la construcción, estos orificios fueron resanados evitando el acceso de los individuos.

En las encuestas nos comentan que los murciélagos no estaban presentes todo el año y que la colonia era menor a 10 individuos.

A2.1.6.- Refugio 40. Escuela Nacional Preparatoria No. 8, UNAM.

Edificio de educación media superior que corresponde a la Universidad Nacional Autónoma de México. Fue construido en el año 1964 dotado de biblioteca, laboratorios, alberca, gimnasio y campos de función deportiva para el desarrollo de una educación completa hacia el alumno (UNAM, 2015).

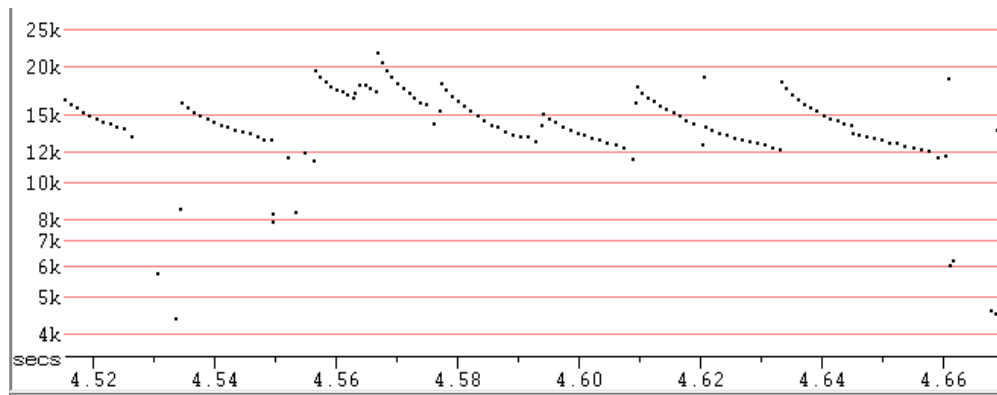
El gimnasio de este plantel fue un refugio para los murciélagos, se encuentra ubicado en medio de las instalaciones entre la alberca y los salones de dibujo. En el año 2012 se dejaron de observar o escuchar. Esto comenzó a ocurrir cuando realizaron recorte a la vegetación (Poda de árboles) y techaron la alberca.

Anexo 3.-

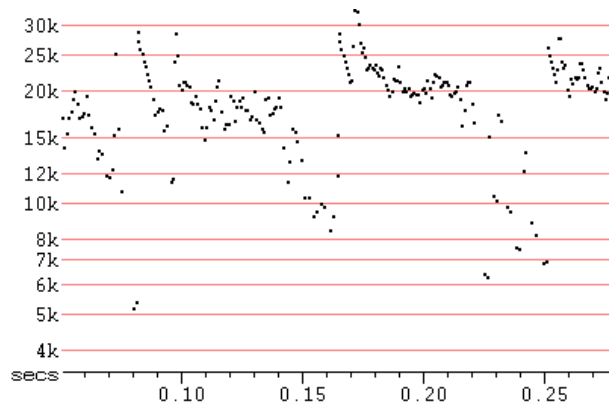
Espectrogramas de cada especie.

La identificación de las llamadas de las especies será en consideración a los siguientes parámetros; frecuencia inicial (Fi), frecuencia final (Ff), características de la frecuencia (Fc) y duración, nos apoyaremos en la literatura (Rydell, *et al.*,; Gannon 2004 et al; Briones-Salas *et al.* 2013; Orozco-Lugo *et al.* 2013).

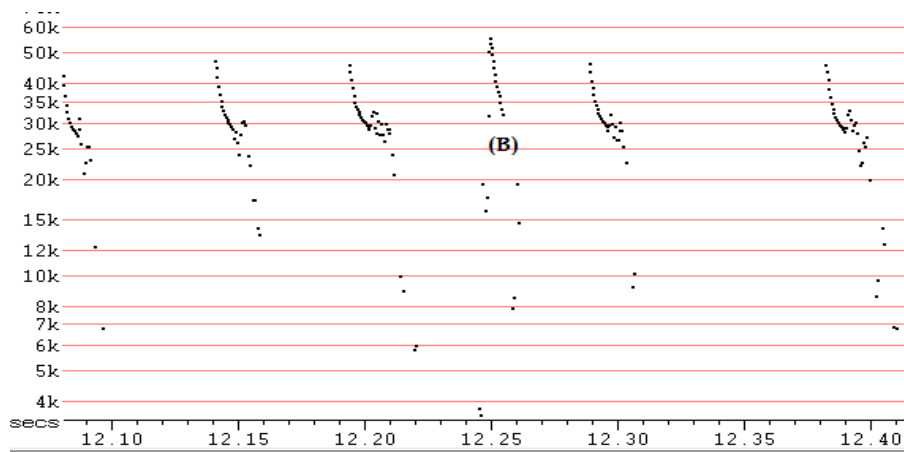
A.3.1.- *Nyctinomops macrotis* al presentar su Fi de 16-22 kHz y su Ff de 12-15 kHz.



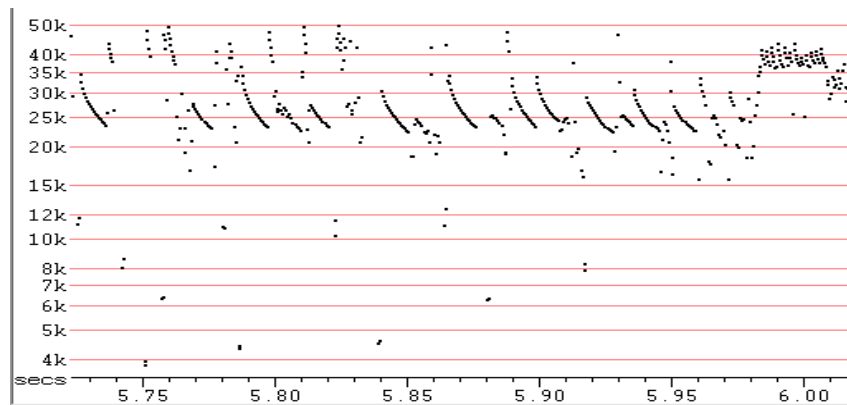
A.3.2.- *Corynorhinus mexicanus* puesto que su Fi es de 27 kHz y su Ff es de 21 kHz (Según Briones-Salas, 2013).



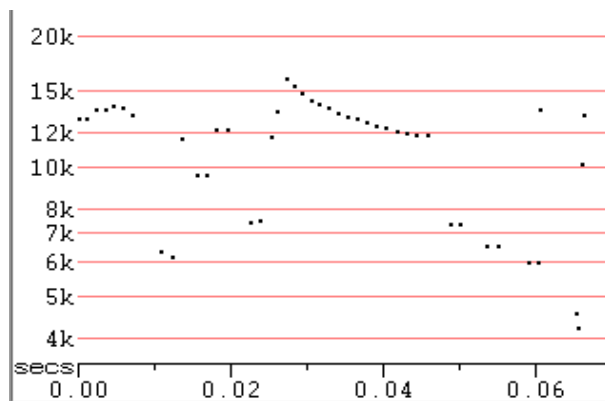
A.3.3.- *Lasiurus xanthinus* puesto que su Ff es de 27-29 kHz y su Fi es de 42-47 kHz. Al centro marcado con (B) en la parte de abajo, encontramos a *Myotis* sp. que por lo encontrado en esta localidad podría ser *Myotis velifer* o *M. volans*.



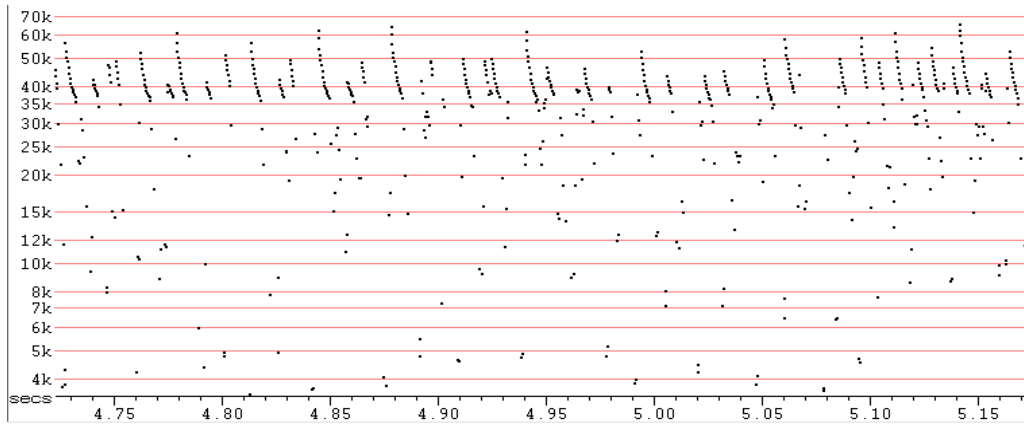
A.3.4.- *Lasiurus cinereus* su Fg es de 22 kHz y su Fi es de 35 kHz.



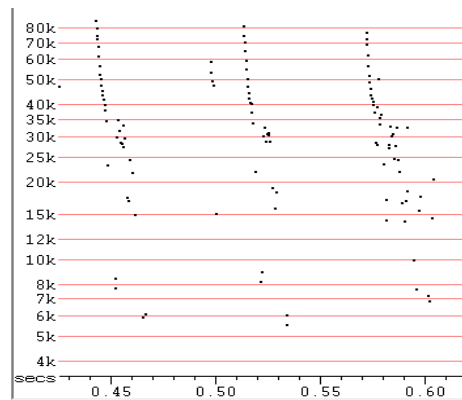
A.3.5.- *Eumops perotis*, puesto que su Fi es de 16 kHz y su Ff es de 12 kHz.



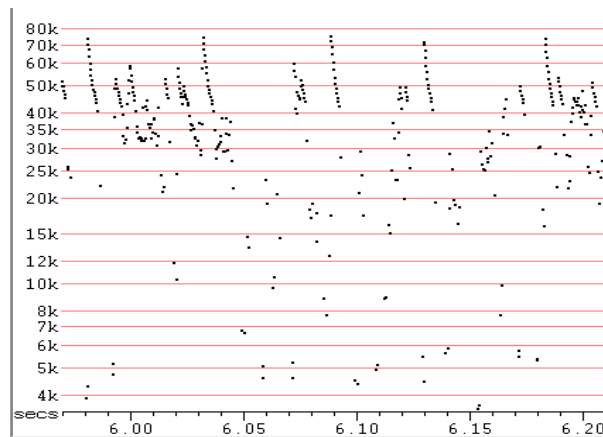
A.3.6.- *Myotis velifer* puesto que su Fi es cercana a los 70 kHz y su Ff es cercana a los 35kHz.



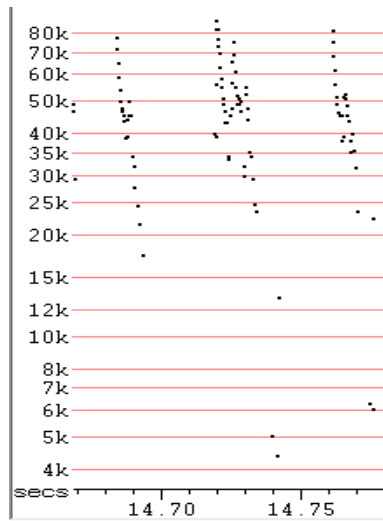
A.3.7.- *Myotis occultus* puesto que su Ff es de 34-37 kHz y su Fi es de 76-84 kHz.



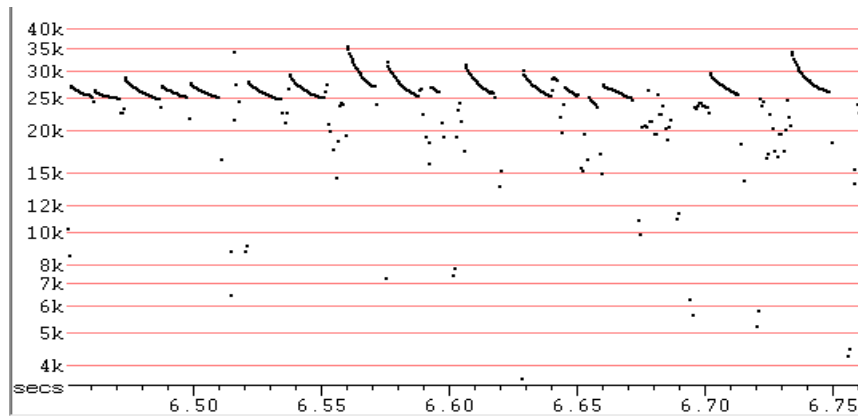
A.3.8.- *Myotis volans* puesto que su Ff es de 40-42 kHz y su Fi es de 78-82 kHz.



A.3.9.- *Myotis thysanodes* por su Ff es de 17 o 21 kHz y su Ff es de 77 kHz.



A.3.10.- *Tadarida brasiliensis* puesto que su Fi es de 25 kHz y su Ff es de 26-35kHz.



A.3.11.- Se trata de individuos pertenecientes a la familia Phyllostomidae.

