



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
ZARAGOZA**

**ESTABLECIMIENTO DE ÁREAS PRIORITARIAS  
PARA LA CONSERVACIÓN DE MURCIÉLAGOS  
HERBÍVOROS DE MÉXICO**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**(B I Ó L O G A)**

**P R E S E N T A:**

**HINOJOSA GRANADOS MARÍA FERNANDA**



**DIRECTOR DE TESIS:  
Dr. DAVID NAHUM ESPINOSA ORGANISTA  
2021**

CIUDAD DE MÉXICO



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.



*“Agradecer qué somos, pero no conformarnos con quiénes somos. Los grandes, los que pueden verse desde lejos en medio de una multitud, y no hablo de altura, se han atrevido a ir un poco más allá, a enfrentarse con sus demonios y vencerlos. De eso se trata. De luchar contra uno mismo.”*

- Benito Taibo

## AGRADECIMIENTOS

---

Este trabajo fue uno de los retos más importantes de mi vida, los que iniciaron este camino conmigo sabrán el tiempo que me llevó poder finalizarlo, y aunque tuve muchos contratiempos externos, sé que el mayor obstáculo que atravesé fue enfrentarme conmigo misma. La maldición se rompió y ahora por fin estoy culminando esta etapa de mi vida, así que espero que de aquí en adelante solo escuchen cosas buenas acerca de mi formación, para poder vivir de lo que más amo.

A la **UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**, nunca tendré las palabras necesarias para poder describir lo agradecida que estoy a mi alma mater, de pequeña sabía que tenía que pertenecer a la UNAM, así que desde el momento en que ese sueño se convirtió en realidad mi vida ha tenido experiencias grandiosas, iniciando con el día que cruce la puerta de mi preparatoria (**ENP 7**), hasta el día de hoy.

A la **FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA**, el destino hizo que me quedara en esta licenciatura, pero mi facultad fue la responsable de que cada semestre me enamorara más de mi carrera, es la responsable de poder decir que encontré algo que me apasiona, algo a lo que me quiero dedicar toda mi vida. Si, ya sé que no es una carrera fácil para poder ejercer en nuestro país, pero espero poder encontrar el camino correcto para esta siguiente etapa de mi vida.

A el Dr. David, muchas gracias por todo profe, llegue a su labo porque cierta persona (Haus) que se compadeció por ese amor que tengo a los mamíferos, me dijo que fuera a buscarlo para poder hacer mi tesis sobre estos animales, desde el momento que empecé a buscarlo, (porque nunca lo había visto en persona), supe que el trabajar con usted sería toda una aventura, y no me equivoque. Es un gusto trabajar con usted profe, enserio me llevo muy buenos recuerdos, aprendí mucho y de muchos temas durante todo este tiempo, así que muchas gracias. Dicen que su labo es autodidacta, pero sin duda es la mejor característica que puedo decir acerca del Labo 3, porque encuentras personas que están dispuestas a ayudarte y a explicarte sin importar su carga de trabajo, así que no podría dejar de agradecer a: Sable y Haus, encontrarme con ustedes en Xilitla fue una suerte enorme, tus explicaciones Haus valen oro; Maguito, me atrevo a decir que esta tesis no sería nada sin los cursos que tome contigo, me sirvieron muchísimo, eres una grande en Biogeografía, y eres una persona que siempre está para ayudar a los demás, y créeme que no soy la única que concuerda conmigo, así que gracias por todo.

A todos mis sinodales, muchas gracias por ser testigos de la culminación de este trabajo, con la mayoría de ustedes tuve la fortuna de conocerlos como mis profesores, muchas gracias por todas las clases, las prácticas de campo, y por todas las bonitas experiencias acumuladas.

A la **COLECCIÓN NACIONAL DE MAMÍFEROS**, me atrevo a decir que trabajar aquí fue la mejor experiencia que pude haber tenido durante mi licenciatura, muchas gracias al Dr. Fernando, a la maestra Julieta, a la maestra Yolanda, y a todos los alumnos que conforman esta colección, me llevo de cada uno mucho

conocimiento y mucho cariño, espero que vuelva pronto a trabajar con ustedes, porque esta colección es la descripción fiel de lo que es el trabajo en equipo, gracias por siempre resolver todas mis dudas, gracias por todo el apoyo, créanme que lo que se de mamíferos fue gracias a este tiempo que estuve con ustedes, de nuevo mil gracias.

A mi mimita, antes de agradecerle a mi familia en general, tengo que agradecerle primero a ella y al mismo tiempo dedicarle este logro. Gracias por enseñarme lo que es el amor de una abuela, porque siempre me hiciste sentir que lo que hacía era la cosa más maravillosa e importante. La vida no me dio la oportunidad de pagarte todo lo que hiciste por mí, pero espero que desde donde quieras que estés te sientas orgullosa de mi. Te amo mucho.

A mi familia, sin duda ustedes son el pilar más grande en mi vida, y aunque somos una familia chiquita y todos tenemos ese carácter distinguido de los Granados, saben que los amo demasiado, muchas gracias por todo el apoyo que he recibido de ustedes desde toda mi vida, no puedo estar más agradecida a la vida por tenerlos a mí lado: mis tíos Paco, Toño, Félix; mi tía Beti; mis primos (que este solo es un título porque ustedes son mis hermanos), Karla, Joao y Giovanni; mi sobrino Ikál.

A mi mamá, muchos dirán que tienen la mejor mamá del mundo, pero por mucho mi mamá se lleva ese título. No terminaría nunca si te agradezco por todo lo que has hecho por mí, pero hablando concretamente de este acotecimiento, quiero agradecerte por siempre estar a mi lado, por siempre decirme las palabras

correctas en los momentos más difíciles, por compartir mis lágrimas y mis alegrías a lo largo de este camino, por las desveladas, gracias por aguantarme en los momentos más grises que experimenté al realizar este trabajo, pero lo más importante, gracias por creer en mí. Te amo muchísimo enana, este trabajo es para ti y espero te sientas orgullosa de mi.

A mi papá, gracias por todo lo que me has dado y apoyarme en momentos difíciles, sé que nuestra relación no es de color rosa, pero con los años vamos mejorando. A mis hermanos, Mariana, Miguel y claro que tú también Lomis, gracias por estar siempre conmigo, la vida me dio a los mejores hermanos que pude haber tenido, son los protagonistas de los mejores recuerdos de mi vida y también quiero agradecerles por darme a mis sobrinos que amo con todo mi corazón, y que al mismo tiempo han sido una gran motivación para ser mejor cada día: Iker, Nahima, Ian, Kaled, Lalo y Pame, los amo mucho, enserio espero ser un ejemplo a seguir para cada uno de ustedes, les juro que hare lo que sea para no decepcionarlos.

A mis hermanas Ale y Meli, desde los 14 años tengo la fortuna de decirles amigas, pero con el tiempo la vida me dio a dos hermanas que siempre me han apoyado en todo, sin importar la distancia. Estoy segura que este será uno de los muchos éxitos que voy a compartir con ustedes, las quiero muchísimo, muchas gracias por todos estos años de amistad y sé que así sea hasta ser pasas.

A mis compañeros de licenciatura, es una pena que la vida nos llevara por caminos diferente, pero sin duda tenían que estar en estos agradecimientos



porque ustedes fueron el apoyo directo durante toda esta etapa, gracias por esas increíbles pláticas, los días de cine, las prácticas de campo, pero sobre todo por compartir los momentos difíciles que tuvimos que pasar en el transcurso de nuestra carrera. Me llevo excelentes recuerdos de cada uno, los quiero mucho y esperemos que el tiempo nos vuelva a juntar, yo desde aquí les deseo todo el éxito posible, gracias chavitos: Moni, Lili y Mija.

Si sigo así los agradecimientos serán más grandes que el contenido de mi tesis así que aquí me detengo, de nuevo mil gracias a todos ustedes, enserio significa mucho que sean parte de esta etapa y espero seguir teniendo anécdotas con ustedes.

Gracias ♡

# ÍNDICE

|   |    |
|---|----|
| RESUMEN .....   | 1  |
| INTRODUCCIÓN .....  | 1  |
| MARCO TEÓRICO .....   | 3  |
| Murciélagos herbívoros.....   | 5  |
| <i>Familia Phyllostomidae</i> .....                                       | 7  |
| Áreas prioritarias para la conservación en México.....                    | 7  |
| Análisis Panbiogeográfico .....   | 10 |
| PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....  | 11 |
| JUSTIFICACIÓN .....   | 13 |
| OBJETIVOS.....  | 14 |
| Objetivos Particulares .....  | 14 |
| MÉTODO.....   | 15 |
| Datos.....  | 15 |
| Panbiogeografía.....  | 17 |
| RESULTADOS.....   | 20 |
| DISCUSIÓN.....  | 37 |
| CONCLUSIONES .....  | 40 |
| REFERENCIAS.....  | 41 |
| ANEXOS .....  | 49 |
| <i>Mapa 8. Distribución de la especie Anoura geoffroyi</i> .....          | 49 |
| <i>Mapa 9. Distribución de la especie Artibeus hirsutus</i> .....         | 49 |
| <i>Mapa 10. Distribución de la especie Artibeus jamaicensis</i> .....     | 49 |
| <i>Mapa 11. Distribución de la especie Artibeus lituratus</i> .....       | 49 |
| <i>Mapa 12. Distribución de la especie Carollia perspicillata</i> .....   | 49 |
| <i>Mapa 13. Distribución de la especie Carollia sowelli</i> .....         | 49 |
| <i>Mapa 14. Distribución de la especie Carollia subrufa</i> .....         | 49 |
| <i>Mapa 15. Distribución de la especie Centurio senex</i> .....           | 49 |
| <i>Mapa 16. Distribución de la especie Chiroderma salvini</i> .....       | 50 |
| <i>Mapa 17. Distribución de la especie Chiroderma villosum</i> .....      | 50 |
| <i>Mapa 18. Distribución de la especie Choeroniscus godmani</i> .....     | 50 |
| <i>Mapa 19. Distribución de la especie Choeronycteris mexicana</i> .....  | 50 |
| <i>Mapa 20. Distribución de la especie Dermanura azteca</i> .....         | 50 |
| <i>Mapa 21. Distribución de la especie Dermanura phaeotis</i> .....       | 50 |
| <i>Mapa 22. Distribución de la especie Dermanura tolteca</i> .....        | 50 |
| <i>Mapa 23. Distribución de la especie Dermanura watsoni</i> .....        | 50 |
| <i>Mapa 24. Distribución de la especie Enchistenes hartii</i> .....       | 51 |
| <i>Mapa 25. Distribución de la especie Glossophaga commissarisi</i> ..... | 51 |
| <i>Mapa 26. Distribución de la especie Glossophaga leachii</i> .....      | 51 |
| <i>Mapa 27. Distribución de la especie Glossophaga morenoi</i> .....      | 51 |
| <i>Mapa 28. Distribución de la especie Glossophaga soricina</i> .....     | 51 |
| <i>Mapa 29. Distribución de la especie Hylonycteris underwoodi</i> .....  | 51 |
| <i>Mapa 30. Distribución de la especie Leptonycteris curasoae</i> .....   | 51 |
| <i>Mapa 31. Distribución de la especie Leptonycteris nivalis</i> .....    | 51 |

|  |    |
|--|----|
| Mapa 32. Distribución de la especie <i>Lichonycteris obscura</i> .....   | 52 |
| Mapa 33. Distribución de la especie <i>Musonycteris harrisoni</i> .....  | 52 |
| Mapa 34. Distribución de la especie <i>Platyrrhinus helleri</i> .....    | 52 |
| Mapa 35. Distribución de la especie <i>Sturnira liliun</i> .....         | 52 |
| Mapa 36. Distribución de la especie <i>Sturnira ludovici</i> .....       | 52 |
| Mapa 37. Distribución de la especie <i>Uroderma bilobatum</i> .....      | 52 |
| Mapa 38. Distribución de la especie <i>Uroderma magnirostrum</i> .....   | 52 |
| Mapa 39. Distribución de la especie <i>Vampyroides caraccioli</i> .....  | 52 |
| Mapa 40. Distribución de la especie <i>Vampyroides thyone</i> .....      | 53 |
| Trazos por especie .....   | 53 |
| Mapa 41. Distribución de la especie <i>Anoura geoffroyi</i> .....        | 53 |
| Mapa 42. Distribución de la especie <i>Artibeus hirsutus</i> .....       | 53 |
| Mapa 43. Distribución de la especie <i>Artibeus jamaicensis</i> .....    | 53 |
| Mapa 44. Distribución de la especie <i>Artibeus lituratus</i> .....      | 53 |
| Mapa 45. Distribución de la especie <i>Carollia perspicillata</i> .....  | 53 |
| Mapa 46. Distribución de la especie <i>Carollia subrufa</i> .....        | 53 |
| Mapa 47. Distribución de la especie <i>Centurio senex</i> .....          | 54 |
| Mapa 48. Distribución de la especie <i>Chiroderma salvini</i> .....      | 54 |
| Mapa 49. Distribución de la especie <i>Chiroderma villosum</i> .....     | 54 |
| Mapa 50. Distribución de la especie <i>Choeroniscus godmani</i> .....    | 54 |
| Mapa 51. Distribución de la especie <i>Choeronycteris mexicana</i> ..... | 54 |
| Mapa 52. Distribución de la especie <i>Dermanura azteca</i> .....        | 54 |
| Mapa 53. Distribución de la especie <i>Dermanura phaeotis</i> .....      | 54 |
| Mapa 54. Distribución de la especie <i>Dermanura tolteca</i> .....       | 54 |
| Mapa 55. Distribución de la especie <i>Dermanura watsoni</i> .....       | 55 |
| Mapa 56. Distribución de la especie <i>Enchistenes hartii</i> .....      | 55 |
| Mapa 57. Distribución de la especie <i>Glossophaga commisarisi</i> ..... | 55 |
| Mapa 58. Distribución de la especie <i>Glossophaga leachii</i> .....     | 55 |
| Mapa 59. Distribución de la especie <i>Glossophaga morenoi</i> .....     | 55 |
| Mapa 60. Distribución de la especie <i>Glossophaga soricina</i> .....    | 55 |
| Mapa 61. Distribución de la especie <i>Hylonycteris underwoodi</i> ..... | 55 |
| Mapa 62. Distribución de la especie <i>Leptonycteris curasoae</i> .....  | 55 |

## RESUMEN

---

Se proponen 43 Áreas Naturales Protegidas para la conservación de murciélagos herbívoros de México. Estas áreas fueron definidas mediante el método panbiogeográfico, al mismo tiempo se realizaron diferentes análisis espaciales de este grupo de murciélagos dando así una imagen más completa acerca de la distribución de estos organismos, ya sea en cuanto uso de suelo, elevación, etc. El análisis de trazos dio como resultado 8681 nodos, que abarcan las regiones del Centro Occidente, Centro Sur, Golfo de México, la zona Pacifico Sur y la Península de Yucatán, las cuales quedan incluidas en las áreas con mayor riqueza de este grupo de murciélagos.

## INTRODUCCIÓN

---

En la biogeografía existe el método panbiogeográfico que, a diferencia de otros, este da prioridad a la información espacial (Miguel-Talonia *et al.*, 2013). Este método consiste en señalar en mapas las localidades de distribución, uniéndolas mediante trazos individuales. Estos son las líneas de menor distancia entre cada registro. Al superponer los trazos individuales, se obtienen los trazos generalizados, los cuales, cuando dos o más confluyen en una misma área, nos da como resultado los nodos (Morrone, 2015).

Los nodos son un elemento para detectar áreas complejas, que pueden representar áreas con alta riqueza de especies, además comprenden diversidad

de relaciones geográficas y filogenéticas. Por ello, pueden considerarse zonas prioritarias para la conservación (Contreras-Medina *et al.*, 2001).

México cuenta con Áreas Naturales Protegidas (ANPs), que son las áreas decretadas y legisladas para la protección de las especies mexicanas. Sin embargo, no todas estas áreas cumplen con las características para mantener las poblaciones viables a largo plazo (Álvarez-Mondragón *et al.*, 2004).

De modo que, en esta tesis, se adoptó el método panbiogeográfico para establecer áreas de conservación, teniendo como referencia el grupo de los quirópteros, específicamente aquellas especies considerados murciélagos nectarívoros y frugívoros, identificando nodos y a su vez áreas nodales que indiquen aquellas zonas potenciales para ser una utilizadas como áreas prioritarias para la conservación de nuestra biodiversidad.

## MARCO TEÓRICO

---

México es uno de los países megadiversos a nivel mundial; ocupa el tercer lugar mundial en riqueza de especies de mamíferos (Ceballos *et al.*, 2005) con 564 especies registradas (Sánchez-Cordero *et al.*, 2014). Los órdenes más ricos en especies son el orden Rodentia y Chiroptera, estos abarcan el 77% de las especies del grupo de los mamíferos mexicanos (Ceballos *et al.*, 2005).

Los murciélagos, grupo empleado para este trabajo, pertenecen al orden Chiroptera, palabra derivada de las raíces griegas kheirós, mano, y ptéron, ala; “mamíferos con las manos transformadas en alas” (Setién *et al.*, 2011).

De las 927 especies de murciélagos registradas mundialmente, México está representado por 144 especies (Sánchez-Cordero *et al.*, 2014), comprenden aproximadamente una cuarta parte de la mastofauna total de México. Pese a que no todos los murciélagos son capaces de realizarlo, este grupo desarrolló la técnica de ecolocalización, con la cual emiten una serie de pulsos de alta frecuencia a través de la laringe, que se traducen en sonidos ultrasónicos emitidos por la boca, con el objetivo de orientarse y encontrar su alimento. Gracias a esto, estos animales pueden llevar a cabo su actividad en una oscuridad absoluta (Setién *et al.*, 2011).

Al tener hábitos nocturnos, estos mamíferos han logrado adaptarse a una gran diversidad de hábitats y ocupan diversos nichos tróficos. Son los únicos mamíferos con la capacidad de volar, otorgándoles la capacidad de encontrarse

en hábitats variados, desde regiones al nivel del mar hasta altas montañas (Setién *et al.*, 2011). Sin embargo, la abundancia y riqueza de las especies de murciélagos cambian dependiendo de la composición y estructura de la vegetación (Medellín *et al.*, 2000). Es decir que, con una mayor riqueza de árboles, arbustos, cobertura del dosel y densidad arbórea, se promueve una mayor riqueza y abundancia de ciertos grupos de murciélagos (Mendoza *et al.*, 2017).

Otro factor que fomenta la riqueza y abundancia de estos organismos es la vasta variedad de sus hábitos alimenticios. Se tienen registradas especies que se alimentan de otros animales, ya sean insectos, (que es el gremio donde están registrados la mayoría de las especies), peces, ranas, aves, asimismo hay especies hematófagas (que son aquellos que se alimentan de sangre de animales), y especies herbívoras, que se dividen en murciélagos nectarívoros y frugívoros.

Algunos quirópteros tienen mayor importancia ecológica sobre otros, tal es el caso de los murciélagos herbívoros. Dentro de este grupo están aquellos que se alimentan del néctar de las flores (nectarívoros) y están aquellos que se alimentan de los frutos de las plantas (frugívoros). El papel ecológico de los nectarívoros es mantener la diversidad genética de las plantas con flores, en especial de aquellas con hábitos nocturnos. Mientras que los frugívoros regeneran los ecosistemas a partir de la dispersión de las semillas (Galindo-González, 1998).

## Murciélagos herbívoros

---

En el mundo existen más de 250 especies de murciélagos registradas en el gremio de especies nectarívoras y frugívoras (Cornejo, 2007). En el caso de las especies de murciélagos nectarívoros, el polen de la flor se adhiere al pelo del organismo, al transportarse a una nueva flor, es el momento en el cual estos murciélagos efectúan el papel de polinizadores (Rojas *et al*, 2000). Por otra parte, los frutos que colectan las especies de murciélagos frugívoros normalmente son llevados a los “refugios nocturnos”, generalmente estos refugios están alejados de su planta progenitora. Este tipo de murciélagos son agentes de dispersión idóneos para la propagación de semillas a grandes distancias, estas distancias suelen estar determinadas por el tamaño de la semilla del fruto. Aquellas semillas que se depositan en los refugios nocturnos generalmente son de gran tamaño, al no poder ser ingeridas, los murciélagos las dejan caer en la misma zona. Las semillas pequeñas, no estrictamente son depositadas en los refugios, estas son depositadas en sitios más alejados en el transcurso de la actividad de forrajeo durante toda la noche, esto es debido a que, al poder ser ingeridas, pasan a través de su tracto digestivo y son defecadas en algún otro lugar (Galindo-González, 1998).

La productividad de las plantas que sirven como alimento para este grupo de murciélagos determinan la abundancia anual o estacional de estos animales, espacial y temporalmente (Fleming, *et al.*, 1994). Generalmente estos murciélagos tienen dietas diversas, este principio es más perceptible en los murciélagos



frugívoros, ya que durante las distintas épocas del año seleccionan frutos maduros de varias especies, alterando su consumo. Esto corresponde a factores de la calidad de nutrientes de cada fruto y debido a requerimientos fisiológicos de los murciélagos (Galindo-González, 1998). Además, estos murciélagos comparten su historia evolutiva con la mayoría de las plantas que les sirven de alimento (Fleming, 1979).

La relación mutualista entre la interacción de murciélago-planta, es un ejemplo de coevolución. Algunas flores presentan el síndrome quiropterófilico, este se refiere a que las flores de estas plantas presentan características relacionada con la atracción y la accesibilidad (Tschapka *et al.*, 2002). Las flores que presentan este síndrome solamente abren por la noche (anthesis nocturna), tienen una coloración menos llamativa, en colores blancos o verdes, olor a moho y las corolas son tubulares o radialmente simétricas (Faegri *et al.*, 1979).

Por otro lado, en los murciélagos herbívoros la morfología, fisiología, etología (patrones de forrajeo), y aspectos ecológicos, se evidencia que, como resultado de este proceso coevolutivo, los murciélagos nectarívoros y frugívoros han sido influenciados por las características morfológicas de las flores y frutos de las plantas consumidas por ellos (Heithaus, 1982). Las adaptaciones morfológicas que presentan estos animales; es un cráneo alargado, paladar estrecho, músculo masetero reducido, número y tamaño reducido de los dientes y una lengua modificada. La mayoría de estos animales, su lengua alargada presenta papilas similares a pelos, hay otros animales en las que estos pelos no son tan

abundantes, pero, tienen surcos laterales, estas modificaciones tienen el objetivo de que la recolección del néctar sea más rápida (Freeman, 1995).

### *Familia Phyllostomidae*

En México, los murciélagos herbívoros se clasifican en la familia Phyllostomidae, dentro de las subfamilias: Glossophaginae, Carrollinae y Sternodermatinae.

Esta familia presenta una hoja nasal que es un apéndice cutáneo localizado en el extremo de la nariz (Arita, 1990). Este apéndice les favorece a la familia Phyllostomidae, debido a que ellos pueden realizar la ecolocalización, simultáneamente a el transporte de alimento en la boca, ya que este apéndice es el que enviará las ondas de sonido (Galindo-González, 1998).

## Áreas prioritarias para la conservación en México

---

Las Áreas Naturales Protegidas (ANPs) son consideradas como la mejor herramienta para la conservación de la biodiversidad, y los servicios ambientales de México (Bezaury-Creel *et al.*, 2009).

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) administra actualmente 182 áreas naturales de carácter federal que presenta 90,839,521.55 hectáreas, lo que equivale al 17.7% de la superficie del país (CONANP, 2019).

El sistema de Áreas Naturales Protegidas alberga a más del 84% de la mastofauna. Sin embargo, las especies que sí están representadas, se protege en

promedio cerca de una quinta parte de su área de distribución en el país (Vázquez *et al.*, 2009).

Las categorías existentes de las ANPs son las siguientes:

- *APFF (Área de Protección de Flora y Fauna)*

Las APFF abarcan aquellos lugares que contienen los hábitats de cuyo equilibrio y preservación dependen la existencia, transformación y desarrollo de las especies de flora y fauna silvestres. Representan la tercera en superficie protegida y en éstas se permiten actividades relacionadas con la preservación, repoblación, propagación, aclimatación, refugio, investigación y aprovechamiento sustentables de las especies, así como las relativas a educación y difusión de la materia (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT, 2018)).

- *APRN (Área de Protección de los Recursos Naturales, Zona Protectora Forestal)*

Estas áreas son aquellas destinadas a la preservación y protección del suelo, las cuencas hidrográficas, las aguas y en general los recursos naturales localizados en terrenos forestales de aptitud preferentemente forestal, siempre que dichas áreas no queden comprendidas en otra de las categorías (SEMARNAT, 2018).

- *MN (Monumento Natural)*

Son aquellas áreas que contienen uno o varios elementos naturales consistentes en lugares u objetos naturales, que, por su carácter único o excepcional, interés estético, valor histórico o científico, se incorporan a un régimen de protección absoluta. Tales monumentos no tienen variedad de ecosistemas ni la superficie necesaria para ser incluidos en otras categorías (SEMARNAT, 2018).

- *PN (Parque Natural)*

Éstas son áreas naturales a nivel nacional, de uno o más ecosistemas que se signifiquen por su belleza escénica, su valor científico, educativo, de recreo, su valor histórico, por la existencia de la flora y fauna, por sus aptitudes para el desarrollo de turismo, o bien por otras razones análogas de interés general (SEMARNAT, 2018).

- *RB (Reserva de la Biosfera)*

Son zonas representadas por ecosistemas terrestres, marinos y costeros. Estas zonas son especialmente designadas con el objetivo de evaluar enfoques interdisciplinarios para comprender y gestionar los cambios e interacciones de los sistemas sociales y ecológicos, incluidas la prevención de conflictos y la gestión de la biodiversidad (UNESCO). En estas zonas habitan especies representativas de la biodiversidad nacional, incluyendo a las consideradas endémicas, amenazadas o en peligro de extinción (SEMARNAT, 2018).

- *SANT (Santuario)*

Son áreas que se establecen en zonas caracterizadas por una considerable riqueza de flora o fauna, o por la presencia de especies, subespecies o de hábitats de distribución restringida. Dichas áreas abarcan cañadas, vegas, relictos, grutas, cavernas, cenotes, caletas, u otras unidades topográficas o geográficas que requieran ser preservadas o protegidas (SEMARNAT, 2018).

## Análisis Panbiogeográfico

---

El análisis panbiogeográfico es una excelente herramienta para identificar áreas con potencial de conservación que engloban una alta riqueza de especies y una gran diversidad de relaciones filogenéticas y geográficas (Álvarez-Mondragón *et al.*, 2004).

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

---

El orden Chiroptera se caracteriza por su riqueza de especies en el grupo de los mamíferos mexicanos (Sánchez-Cordero *et al.*, 2014). Sin embargo, este es uno de los grupos que presenta una reducción en cuanto a su distribución y abundancia en todo el mundo, añadiendo que es el que menos está contemplado en programas de conservación. A este problema se le pueden atribuir diversas causas:

- 1) Destrucción de sus refugios: sus refugios son frecuentemente quemados, fumigados, tapiados, o destruidos de alguna manera.
- 2) El exterminio de los organismos: Los murciélagos son exterminados a causa de los conocimientos erróneos que tiene la población; ya sea por los mitos populares del país o por no ser animales “llamativos”, ignorando los beneficios que generan estos animales (Benítez, 2010).

Benítez (2010) indica que la “Red Latinoamericana para la Conservación de los Murciélagos” (RELCOM) identificó las amenazas y las causas para la pérdida de este grupo, así muestra los factores que perturban el área en donde habitan.

La pérdida de hábitat es uno de los factores que perjudican a otros individuos pertenecientes a otros grupos biológicos. Los motivos principales de esta pérdida son las acciones antropogénicas; como el crecimiento de la frontera agrícola, ganadera, la actividad forestal, minería, narcotráfico, urbanización, megaproyectos industriales, etc. Causando así la pérdida de los elementos claves

del paisaje que son empleados para la orientación y navegación nocturna (líneas de árboles, canales) y de hábitats acuáticos de los que muchas especies de murciélagos dependen para alimentarse. Todas estas actividades antropogénicas traen como consecuencias que varias especies no puedan adaptarse, moviéndose de lugar o incluso llegan a registrarse extinciones locales (Benítez, 2010).

Benítez (2010) asimismo indica las consecuencias del recambio de especies por las modificaciones en su ambiente. El recambio de especies provoca la disminución de sus poblaciones e incluso, llega a un nivel de extinción, ya sea global o local. Esto ocasiona rupturas y/o desbalance en las cadenas tróficas, así como la disminución o pérdida de servicios ambientales (polinización, dispersión de semillas y control de plagas de insectos). Estos efectos se encuentran constantemente en especies de murciélagos consideradas prioritarias, ya sean endémicas, amenazadas o migratorias (Cornejo-Latorre, 2007).

## JUSTIFICACIÓN

---

Además de actuar como polinizadores, los murciélagos nectarívoros tienen una función significativa para la población humana, ya que tres cuartas partes de los cultivos, de los cuales nos alimentamos, depende de su actividad polinizadora para producir sus frutos (Coro-Arizmendi, 2009).

Los murciélagos frugívoros se desplazan por diferentes ambientes favoreciendo a que las semillas no sean ingeridas por otro tipo de organismos, promoviendo así el aumento de la tasa de germinación de sus semillas y la probabilidad del establecimiento de plántulas y, por lo tanto, la disminución de la endogamia al favorecer el intercambio genético entre las poblaciones vegetales (Fleming, *et al.*, 1994).

En general, los murciélagos nectarívoros y frugívoros son importantes en ambientes perturbados, debido a que cumplen un papel primordial en los procesos de sucesión vegetal temprana, regenerando el núcleo de vegetación. Por ello son considerados como uno de los taxones más esenciales en la recuperación de paisajes fragmentados (Medellín *et al.*, 1999).



## **OBJETIVOS**

---

Proponer áreas prioritarias para la conservación de los murciélagos herbívoros mexicanos, mediante un análisis panbiogeográfico.

### **Objetivos Particulares**

---

- Ilustrar el estado de riesgo de este grupo de murciélagos.
- Valorar la riqueza de especies de los murciélagos frugívoros y nectarívoros de nuestro país.
- Realizar un análisis espacial de la diversidad de los géneros de murciélagos herbívoros.

# MÉTODO

---

## Datos

---

Se seleccionaron las 33 especies de murciélagos nectarívoros y frugívoros mexicanos, 12 de ellas pertenecen a la subfamilia Glossophaginae, tres a la subfamilia Carrollinae y 18 a la subfamilia Sternodermatinae. Todas estas están clasificadas en la familia Phyllostomidae. Esta clasificación se consultó en la Lista de Mamíferos Terrestres de México (Ramírez-Pulido *et al.*, 2005).

Se realizó una validación correspondiente a la nomenclatura taxonómica por cada una de las 33 especies. Esta actualización se elaboró mediante la información obtenida en el portal “International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (The IUCN Red List of Threatened species), esta es una fuente que brinda información acerca de la conservación de la biodiversidad y el cambio de políticas, fundamental para proteger los recursos naturales.

Con esta validación se obtuvo la lista de las especies, con la información actual del nombre válido de estas, eliminando las sinonimias.

### **Glossophaginae**

*Glossophaga commissarisi* (Gardner, 1962)  
*Glossophaga leachii* (Gray, 1844)  
*Glossophaga morenoi* (Martínez y Villa, 1938)  
*Glossophaga soricina* (Pallas, 1766)  
*Leptonycteris curasoae* (Miller, 1900)  
*Leptonycteris nivalis* (de Saussure, 1860)  
*Anoura geoffroyi* (Gray, 1838)  
*Hylonycteris underwoodi* (Thomas, 1903)  
*Choeroniscus godmani* (Thomas, 1903)

*Choeronycteris mexicana* (Tschudi, 1844)  
*Musonycteris harrisoni* (Schaldach y McLaughlin, 1960)  
*Lichonycteris obscura* (Thomas, 1895)

### **Carolliinae**

*Carollia perspicillata* (Linnaeus, 1758)  
*Carollia sowelli* (Baker, Solary y Hoffmann, 2002)  
*Carollia subrufa* (Hahn, 1905)

### **Stenordermatinae**

*Sturnira liliium* (É. Geoffroy St. Hilaire, 1810)  
*Sturnira ludovici* (Anthony, 1924)  
*Chiroderma salvini* (Dobson, 1878)  
*Chiroderma villosum* (Peters, 1860)  
*Uroderma bilobatum* (Peters, 1866)  
*Uroderma magnirostrum* (Davis, 1968)  
*Vampyressa thyone* (Thomas, 1909)  
*Vampyrodes Caraccioli* (Thomas, 1889)  
*Platyrrhinus helleri* (Peters, 1866)  
*Enchisthenes hartii* (Thomas, 1892)  
*Artibeus hirsutus* (Andersen, 1906)  
*Artibeus lituratus* (Olfers, 1818)  
*Artibeus jamaicensis* (Leach, 1821)  
*Dermanura azteca* (Andersen, 1906)  
*Dermanura phaeotis* (Miller, 1902)  
*Dermanura tolteca* (de Saussure, 1860)  
*Dermanura watsoni* (Thomas, 1901)  
*Centurio senex* (Gray, 1842)

Para conocer el estado actual de la conservación de estas especies, esta información fue consultada en “The IUCN Red List of Threatened species”, para información a escala mundial, y para una escala nacional, se consultó el listado de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Se realizó la búsqueda de las bases de datos por cada una de las 33 especies, en el portal GBIF (Global Biodiversity Information Facility), cuyo objetivo principal es dar acceso a los datos de biodiversidad de todo el mundo para apoyar la

investigación científica, fomentar la conservación biológica y favorecer el desarrollo sostenible.

Posteriormente se llevó a cabo la validación geográfica de las localidades registradas de cada una de las 33 especies, ingresando esta información en la herramienta de trazado de rutas de Google Earth, seleccionando así únicamente los datos que eran válidos, es decir, aquellos datos donde las coordenadas geográficas registradas consideraran con las localidades que proporciona la base, evitando registros con información inexistente, y eliminando aquellos registros donde sus datos se duplicaban.

Así, obtuvo una base final con los datos depurados. Todas las bases finales se realizaron en Access 2010 y en ellas se encuentran la taxonomía actualizada de las especies, su información geográfica validada y datos no redundantes.

Para el análisis espacial de riqueza de especies, los datos validados de las 33 especies fueron procesados en el programa Biodiverse 2.00.

## Panbiogeografía

---

Para obtener los trazos individuales se construyó, por cada una de las 33 especies un mapa con las localidades registradas, representadas mediante puntos, empleando el Sistema de Información Geográfica (SIG) QGIS.

A partir de cada mapa de distribución, se dibujó el trazo individual de cada especie, los trazos generalizados y los nodos con ayuda del programa ArcView 3.2. Este es un programa diseñado de forma modular, que permite añadir, según

las necesidades del análisis, extensiones que van aumentando las capacidades de nuestro SIG, ofreciendo la optimización de los recursos. Las Extensiones son programas complementarios que proporcionan funciones especializadas de SIG.

Para este caso en particular se utilizó la herramienta Trazos 2004 (Rojas-Parra, 2007). Esta herramienta fue diseñada por Andrés Rojas Parra para la construcción de los trazos individuales, trazos generalizados y los nodos.

Los trazos individuales se formaron mediante la unión de los registros de cada una de las especies, por medio de redes de tendido mínimo. A partir de estos trazos se formaron otros trazos individuales por género, ya que lo que pretende la panbiogeografía es explicar los patrones generales de distribución, más que historias particulares (Contreras-Medina, *et al.*, 2001).

Al tener los trazos individuales por género, los siguientes trazos que se formaron fueron los trazos generalizados, éstos se ilustraron mediante la superposición y coincidencia de dos o más trazos individuales. Posteriormente se localizaron los nodos, que son aquellos puntos donde dos o más trazos generalizados entran en contacto.

Por último, para determinar las áreas nodales, se realizó una cuadrícula de  $0.25^\circ \times 0.25^\circ$  latitud-longitud. Aunque en la mayoría de los estudios biográficos se utilizan las cuadrículas de  $0.5^\circ \times 0.5^\circ$  latitud-longitud. En la mayoría de los casos, esta medida es utilizada con el fin de tener el mayor número de registros en cada cuadrícula, sin embargo, se consideró más adecuado utilizar cuadrículas menores, para delimitar las áreas donde se encuentran los nodos.

Para valorar la riqueza y diversidad espacial de los murciélagos nectarívoros y frugívoros mexicanos, se sobrepuso el mapa de nodos sobre las siguientes capas descargadas del Portal de Geoinformación Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad:

- 1) Clasificación de Regiones Naturales de México (Cervantes-Zamora *et al.*, 1990).
- 2) Cuencas Hidrológicas (Comisión Nacional del Agua (CNA), 1998).
- 3) División Política Estatal (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), 2008).
- 4) Hipsometría (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), *et al.*, 1990).
- 5) Regiones Hidrológicas (Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), 2007).
- 6) Uso de Suelo y Vegetación (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), 1999).

Finalmente, se localizaron las ANPs registradas para nuestro país y se realizó la detección ANPs que coincidieran con las áreas nodales resultantes de este trabajo.

## RESULTADOS

---

De las 33 especies que se consultaron, tres de estas son endémicas de nuestro país: *Glossophaga morenoi*, *Musonycteris harrisoni* y *Artibeus hirsutus*. En cuanto su estado de conservación, de acuerdo con la Lista de especies en riesgo de NOM-059-2010, *Leptonycteris curasoae*, *Leptonycteris nivalis* y *Choeronycteris mexicana* son especies catalogadas como especies amenazadas (A). *Musonycteris harrisoni* es una especie amenazada en peligro de extinción (P A). Y por último tenemos *Enchistenes hartii* y *Dermanura watsoni*, catalogadas como especies raras sujetas a protección especial (R Pr).

Mientras que la IUCN, clasifica a *Leptonycteris curasoae* y *Musonycteris harrisoni* como especies vulnerables (VU), a *Leptonycteris nivalis* como especie en peligros de extinción y por último a *Choeronycteris mexicana*, en la categoría de casi amenazada (NT) (Cuadro 1).

Cuadro 1. Listado de especies de murciélagos herbívoros mexicanos, con su estado de conservación de acuerdo con la NOM-059 y The IUCN Red List. Simbología: Co= Continental, En= Endémica, Mo= Monotípica, Po= Politípica, A= Especie amenazada, P= Especie en peligro de extinción, Pr= Especie sujeta a protección espacial, R= Especie rara, EN= En peligro de extinción, LC= Menor preocupación, NT= Casi amenazada VU= Vulnerable

| ESPECIE                           | DISTRIBUCIÓN GEOGRAFICA | ESTADO DE CONSERVACIÓN (NOM-059-Ecol-2010) | ESTADO DE CONSERVACIÓN THE IUCN RED LIST |
|-----------------------------------|-------------------------|--|--|
| <b>FAMILIA: PHYLLOSTOMIDAE</b>    |                         |  |  |
| <b>SUBFAMILIA: GLOSSOPHAGINAE</b> |                         |  |  |
| <i>Glossophaga commissarisi</i>   | Po Co                   |  | LC                                       |
| <i>Glossophaga leachii</i>        | Mo Co                   |  | LC                                       |
| <i>Glossophaga morenoi</i>        | En Po Co                |  | LC                                       |
| <i>Glossophaga soricina</i>       | Po Co                   |  | LC                                       |
| <i>Leptonycteris curasoae</i>     | Po Co                   | A  | VU                                       |
| <i>Leptonycteris nivalis</i>      | Mo Co                   | A  | EN                                       |
| <i>Anoura geoffroyi</i>           | Po Co                   |  | LC                                       |
| <i>Hylonycteris underwoodi</i>    | Po Co                   |  | LC                                       |



| ESPECIE                            | DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA | ESTADO DE CONSERVACIÓN (NOM-059-Ecol-2010) | ESTADO DE CONSERVACIÓN THE IUCN RED LIST |
|------------------------------------|-------------------------|--|--|
| <i>Choeroniscus godmani</i>        | Mo Co                   |  | LC                                       |
| <i>Choeronycteris mexicana</i>     | Mo Co                   | A  | NT                                       |
| <i>Musonycteris harrisoni</i>      | En Mo Co                | P  | VU                                       |
| <i>Lichonycteris obscura</i>       | Mo Co                   |  | LC                                       |
| <b>SUBFAMILIA: CAROLLINAE</b>      |                         |  |  |
| <i>Carollia perspicillata</i>      | Po Co                   |  | LC                                       |
| <i>Carollia sowelli</i>            | Mo Co                   |  | LC                                       |
| <i>Carollia subrufa</i>            | Mo Co                   |  | LC                                       |
| <b>SUBFAMILIA: STENODERMATINAE</b> |                         |  |  |
| <i>Sturnira lilium</i>             | Po Co                   |  | LC                                       |
| <i>Sturnira ludovici</i>           | Po Co                   |  | LC                                       |
| <i>Chiroderma salvini</i>          | Po Co                   |  | LC                                       |
| <i>Chiroderma villosum</i>         | Po Co                   |  | LC                                       |
| <i>Uroderma bilobatum</i>          | Po Co                   |  | LC                                       |
| <i>Uroderma magnirostrum</i>       | Mo Co                   |  | LC                                       |

| ESPECIE                      | DISTRIBUCIÓN GEOGRAFICA | ESTADO DE CONSERVACIÓN (NOM-059-Ecol-2010) | ESTADO DE CONSERVACIÓN THE IUCN RED LIST |
|------------------------------|-------------------------|--|--|
| <i>Vampyressa thuyone</i>    | Mo Co                   |  | LC                                       |
| <i>Vampyrodes caraccioli</i> | Po Co                   |  | LC                                       |
| <i>Platyrrhinus helleri</i>  | Mo Co                   |  | LC                                       |
| <i>Enchisthenes hartii</i>   | Mo Co                   | Pr   | LC                                       |
| <i>Artibeus hirsutus</i>     | En Mo Co                |  | LC                                       |
| <i>Artibeus jamaicensis</i>  | Po Co                   |  | LC                                       |
| <i>Artibeus lituratus</i>    | Po Co                   |  | LC                                       |
| <i>Dermanura azteca</i>      | Po Co                   |  | LC                                       |
| <i>Dermanura phaeotis</i>    | Po Co                   |  | LC                                       |
| <i>Dermanura tolteca</i>     | Po Co                   |  | LC                                       |
| <i>Dermanura watsoni</i>     | Mo Co                   | Pr   | LC                                       |
| <i>Centurio senex</i>        | Po Co                   |  | LC                                       |

Al realizar el análisis espacial de riqueza de especies (Fig. 1), ilustra que la mayor riqueza de especies se encuentra en la zona de trópico húmedo, esta zona

abarca a Chiapas, que es uno de los estados con mayor riqueza. La zona trópico subhúmedo y la zona templada, tienen una riqueza mayor a la zona Árida, zona en donde se registra la menor riqueza de especies.

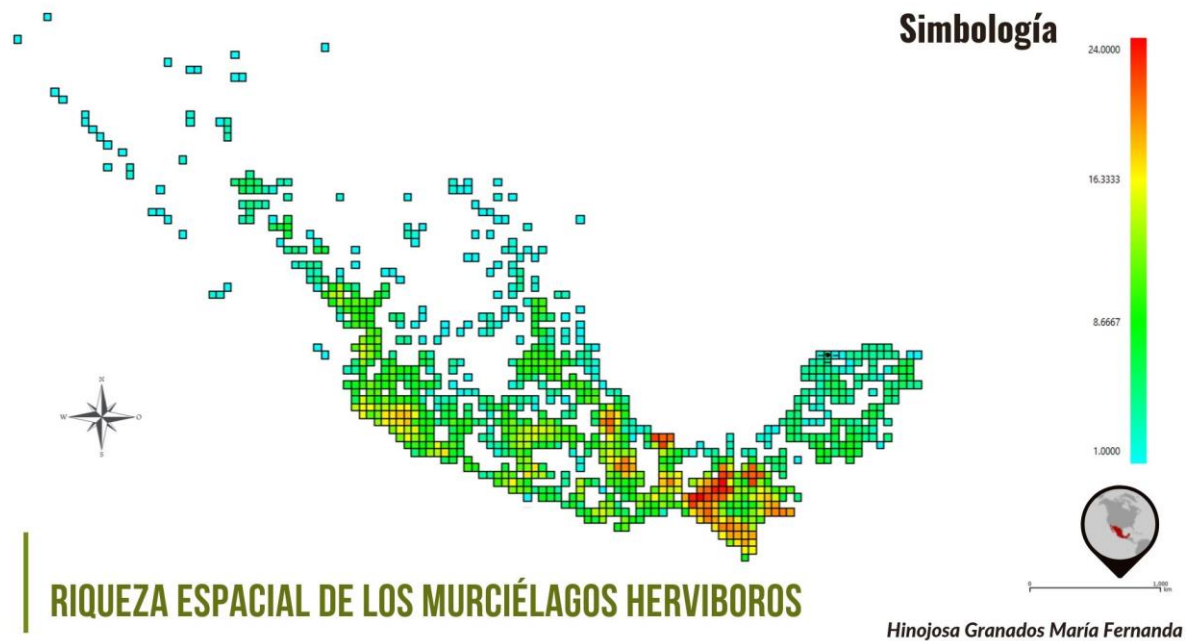


Figura 1 Riqueza espacial de los murciélagos frugívoros y nectarívoros de México

Se obtuvieron 33 trazos individuales, uno por cada especie analizada (Anexos: Mapa 41-72). Para los trazos individuales por género se obtuvieron 8 trazos (Anexos, mapa 73-80). Al superponerlos, se reconocieron 18 trazos generalizados (Anexo, mapa 81).

El trazo generalizado final (Anexo, mapa 83) está ubicado desde el estado de Sinaloa hasta Guerrero, pasando por Nayarit, Jalisco, Colima y Michoacán, hacia el noreste lo encontramos en los estados de México, rozando los límites de la Ciudad de México, localizándolo también en Tlaxcala, Puebla, Hidalgo,

Querétaro en la parte sur de San Luis Potosí y Nuevo León, toma parte del límite con Tamaulipas, lo localizamos en Veracruz, Oaxaca, Tabasco, Chiapas, Campeche, Quintana Roo y una parte de Yucatán.

Se establecieron 8681 nodos en total (Figura 1), y al realizar la cuadrícula de 0.25° x 0.25° latitud-longitud se delimitaron las áreas nodales dando un total de 43 áreas (Figura 2). Estas áreas abarcan la Frontera Sur, el Istmo y Pacífico Sur, la Planicie Costera, el Golfo de México, el Occidente, la región Pacífico Centro, la región Centro, el Eje Neovolcánico, el Noroeste, la Sierra Madre Oriental, Sierra Madre Occidental, la región Norte, la Península de Yucatán y el Caribe Mexicano.



Figura 2 Representación de los nodos sobre el trazo generalizado final.



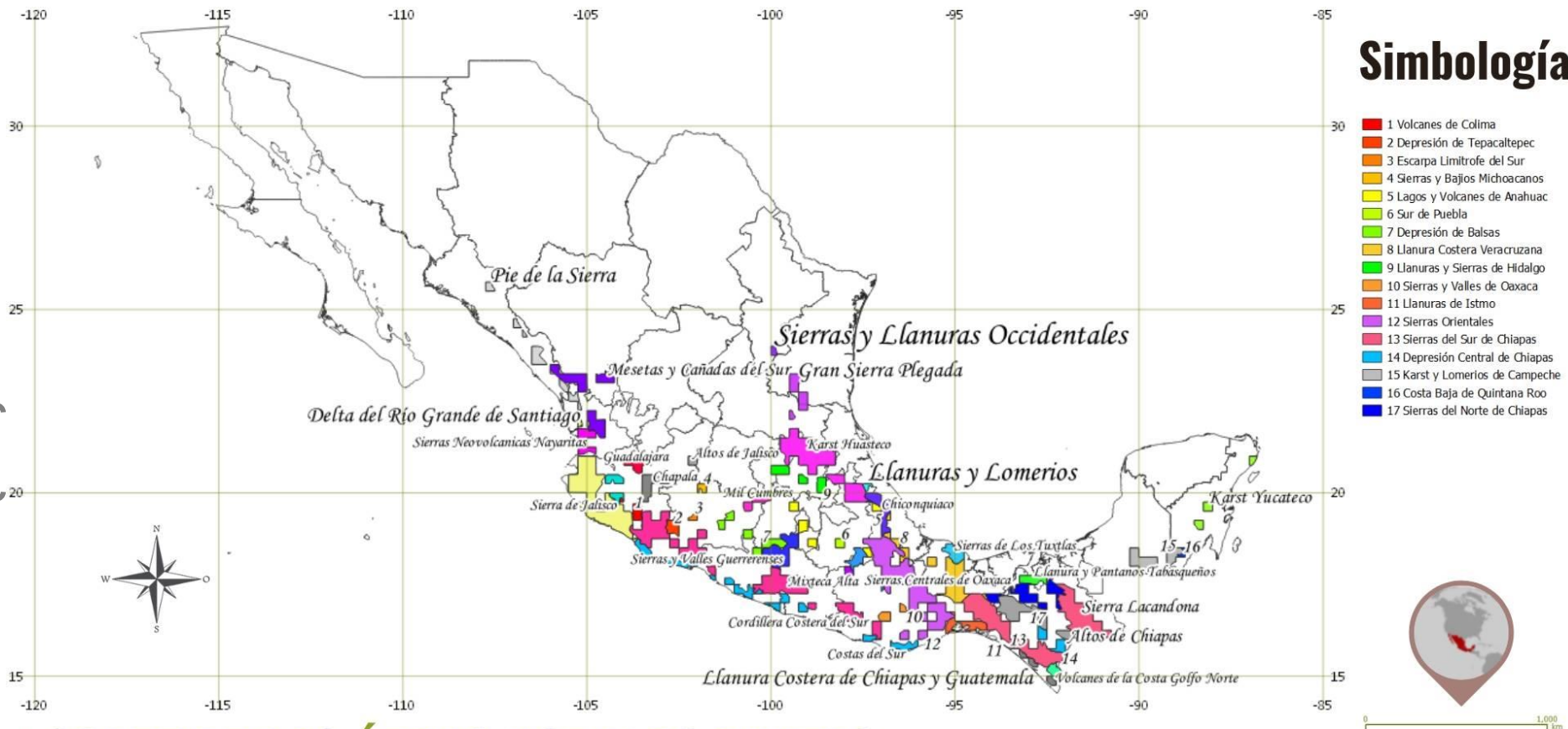
Figura 3 Áreas nodales representadas en el mapa de la República Mexicana

Las áreas nodales abarcan los estados de Chiapas, Ciudad de México, Colima, Durango, Estado de México, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán; las 43 áreas se encuentran dentro de las siguientes Regiones Naturales de México (Figura 3):

1. Altos de Chiapas
2. Altos de Jalisco
3. Chapala
4. Chiconquiaco
5. Cordillera Costera del Sur
6. Costa Baja de Quintana Roo
7. Costas del sur
8. Delta del Río Grande de Santiago
9. Depresión Central de Chiapas
10. Depresión de Balsas
11. Depresión de Tepalcatepec
12. Escarpa Limítrofe del Sur
13. Gran Sierra Plegada
14. Guadalajara
15. Karst Huasteco
16. Karst y Lomeríos de Campeche
17. Karst Yucateco
18. Lagos y Volcanes de Anáhuac
19. Llanura Costera de Chiapas y Guatemala

20. Llanura Costera Veracruzana
21. Llanura y Pantanos Tabasqueños
22. Llanuras del Istmo
23. Llanuras y Lomeríos
24. Llanuras y Sierras de Hidalgo
25. Mesetas y Cañadas del Sur
26. Mil Cumbres
27. Mixteca Alta
28. Pie de la Sierra
29. Sierra de Jalisco
30. Sierra Lacandona
31. Sierra Central de Oaxaca
32. Sierras de los Tuxtlas
33. Sierras del Norte de Chiapas
34. Sierras del Sur de Chiapas
35. Sierras Neovolcánicas Nayaritas
36. Sierras Orientales
37. Sierras y Bajíos de Michoacanos
38. Sierras y Llanuras Occidentales
39. Sierras y Valles de Oaxaca
40. Sierras y Valles Guerrerenses
41. Sur de Puebla
42. Volcanes de Colima
43. Volcanes de la Costa Golfo Norte

Figura 3 Áreas nodales representadas en el mapa de la República Mexicana



# CORTE DE LAS ÁREAS NODALES DENTRO DE LAS REGIONES NATURALES DE MÉXICO

Hinojosa Granados María Fernanda

Las áreas nodales abarcan 23 Reservas de la Biosfera (RB), 12 Parques Naturales (PN), 1 Santuario (SANT), 7 Áreas de Protección de Flora y Fauna (APFF), 3 Áreas de Protección de los Recursos Naturales, 1 Zona Protectora Forestal (APRN) y 4 Monumentos Naturales (MN).

1. **Altos de Chiapas:** (RB) Selva del Ocote, (PN) Cañón del Sumidero y Lagunas de Montebello.
2. **Chiconquiaco:** (PN) Cañón del Río Blanco.
3. **Cordillera Costera del Sur:** (RB) Zicuirán-Infiernillo.
4. **Costas de Sur:** (SANT) Playa Mexiquillo, (PN) El Veladero y Huatulco.
5. **Escarpa Limítrofe del Sur:** (PN) Barranca de Cupatitzio.
6. **Gran Sierra Plegada:** (RB) Sierra del Abra.
7. **Guadalajara:** (APFF) La Primavera, (APRN) C.A.D.N.R 043
8. **Karst Huasteco:** (RB) Sierra Gorda y Barranca de Metztitlán, (PN) Los Mármoles, (APRN) ZPFV la Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa
9. **Karst y Lomerios de Campeche:** (RB) Calakmul
10. **Lagos y Volcanes de Anáhuac:** (RB) Sierra de Huautla y Tehuacán-Cuicatlán, (APFF) Corredor biológico Chichinautzin, (PN) El Tepozteco y Cofre de Perote o Nahuacampatépetl.
11. **Llanura Costera de Chiapas y Guatemala:** (RB) La Encrucijada.



- 12. Llanuras y Sierras de Hidalgo: (PN)** El Chico.
- 13. Mesetas y Cañadas del Sur: (RB)** La Michilia.
- 14. Mil Cumbres: (RB)** Mariposa monarca
- 15. Sierra Lacandona: (RB)** Montes Azules, **(PN)** Palenque, **(APFF)** Cascada de Agua Azul Nahá y Chan–Kin, **(MN)** Yaxchilán.
- 16. Sierra de Jalisco: (RB)** Sierra de Manantlán, **(APFF)** Sierra de Quila.
- 17. Sierras Centrales de Oaxaca: (RB)** Tehuacán-Cuicatlán.
- 18. Sierras de la Costa de Jalisco y de Colima: (RB)** Chamala-Cuixmala y Sierra de Manantlán.
- 19. Sierra de los Tuxtlas: (RB)** Los Tuxtlas.
- 20. Sierras del Norte de Chiapas: (RB)** Selva del Ocote, **(APFF)** Cascada de Agua Azul.
- 21. Sierras del Sur de Chiapas: (RB)** La Sepultura y El Triunfo **(APRN)** Z.P.F. en los terrenos que se encuentran en los mpios. De La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas.
- 22. Sierras Orientales: (RB)** Tehuacán-Cuicatlán, **(PN)** Cañón del Río Blanco
- 23. Sierras y Valles de Oaxaca: (MN)** Yagul

**24. Sierras y Valles Guerrerenses: (RB)** Sierra de Huautla, **(MN)** Grutas de Cacahuamilpa

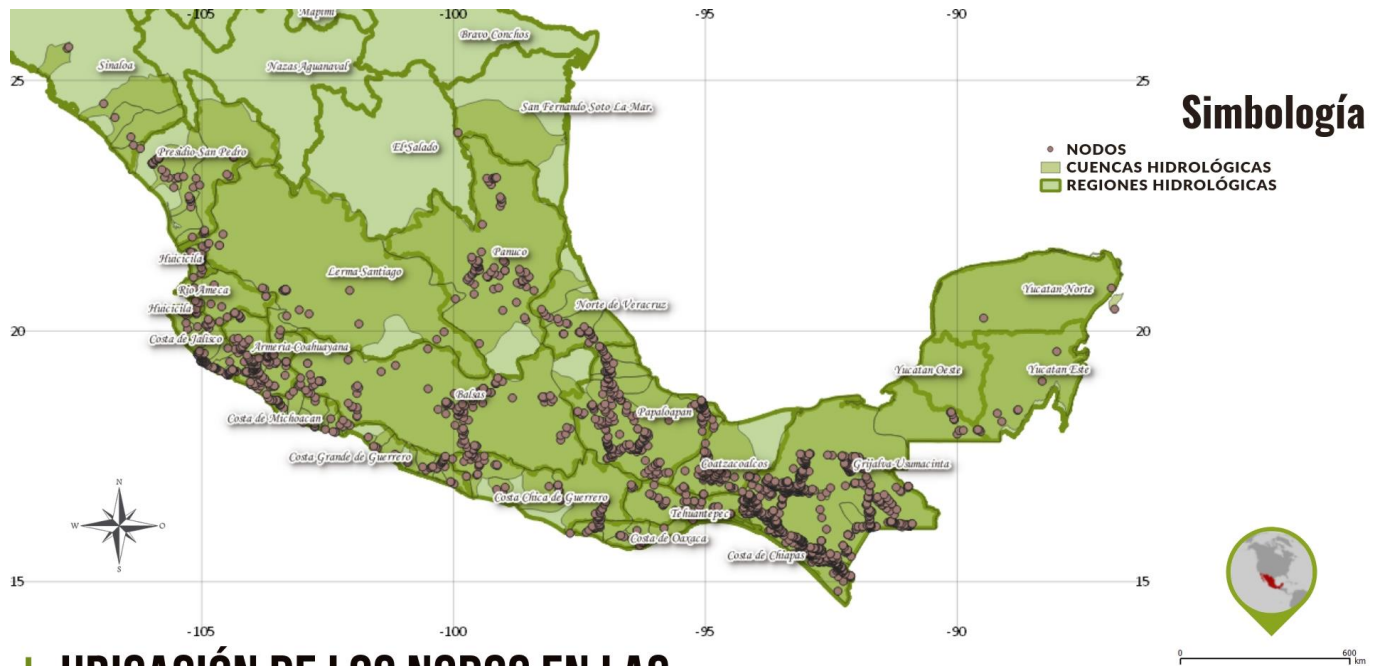
**25. Volcanes de Colima: (MN)** Volcán Nevado de Colima, **(APFF)** El Jabalí

**26. Volcanes de la Costa Golfo: (RB)** Volcán Tacuna.

En el estado de Nayarit, las áreas nodales abarcan la parte norte del cerro de San Juan. En Jalisco comprende el Bosque del Cerrito, el Parque Municipal Petrificado de Malpaís, el volcán del Molcajete, el volcán del Puerto, la selva del Tuito, la sierra de San Juan Cosalá, el volcán Tequila, parte de la barranca de Huentitán y el Parque Nacional Volcán Nevado de Colima (abarcando también el estado de Colima). En Querétaro queda representado Peña de Bernal y el cerro La Joya. También abarcan a Picacho San Onofre en Nuevo León. Cerro Santa Elena y el Parque Natural de los Manantiales en Michoacán. En Guerrero esta representado el Parque Ecoturístico “La Chanequera”, el cerro Tiotepic y el Parque Natural de Guerrero. En Morelos, está representado Dos bocas de Cacahuamilpa. La Ciudad de México comprende la parte sur del Parque Nacional El Tepozteco y el Parque Nacional Cumbres de Ajusco. El Parque Nacional Cañón del Río Blanco en Puebla. El Parque Estatal Río Filobobos y el Cofre de Perote en Veracruz. En Oaxaca abarca el Cerro de Sacamecate, el cerro Zempoaltépetl y el cerro Atravesado. En Chiapas abarca el Parque Nacional Cañón del Sumidero, el Manzanillal, el Parque Nacional Palenque y el cañón del Jataté.

Al analizar la distribución de los nodos sobre la capa de Cuencas y Regiones Hidrológicas, muestran que abarcan un total de 22 Regiones

hidrológicas, que comprenden 67 cuencas hidrológicas de México (Figura 4). En la región de **Sinaloa**, encontramos el río Mocorito, San Lorenzo, Elota, Piaxtla y el río Quelite. El **Predio San Pedro**, comprende el río Mezquita, Acaponeta, Baluarte y el río Bejuco. La región **Lerma-Santiago**, engloba el Río Lerma y la Laguna de Sayula. La región **Río Ameca**, abarcan el río Ameca, San Blas, Huicicila y el río del Tuifo. En la **Costa de Jalisco**, encontramos los nodos en el río Tomatlán, San Nicolas, Purificación, Cutzamala, Cihuatlán, la laguna Cuyutlán A y Cuyutlán B. En la región **Armería-Coahuayana**, se distribuyen en el río Armería y el río Coahuayana. La región **Río Panuco**. En la región **San Fernando-Soto la Marina** se encuentra en el río Soto la Marina. En la **Costa de Michoacán**, comprenden el río Coalcomán, Chula, Ostula, Carrizal, Nexpe y el río Alpican. En la **Costa Grande de Guerrero**, los nodos se encuentran en el río Ixtapa, Nueva Cuadrilla, San Jeronimito, San Luis, Tecpan, Atoyac, de la Sabana y en la Laguna Mitla. En la **Costa Chica de Guerrero**, los nodos van a estar distribuidos en las cuencas del Río Papagayo, Nexpa, Verde y Ometepec. En la Región **Papaloapan**, las cuencas en donde se encuentra los nodos son el río Actopan, La Antigua, Papaloapan, Jamapa, Blanco, la laguna Sontecomapan y Catemaco. En el **Norte de Veracruz**, abarcaron el río Tuxpan, Cazones, Tecolutla y Nautla. En la región **Costa de Oaxaca**, su distribución incluye Salina Cruz, río Grande, Colotepec, Copalita y Barra Coyula. En la **Costa de Chiapas**, se distribuyen en la cuenca del río Suchiate. El río **Tehuantepec. Coatzacoalcos, Balsas**. En la región de **Grijalva-Usumacinta**, están distribuidos en el río Comitán, Grijalva-Usumacinta. Y por último los encontramos en las regiones de **Yucatán Este, Norte y Oeste**.

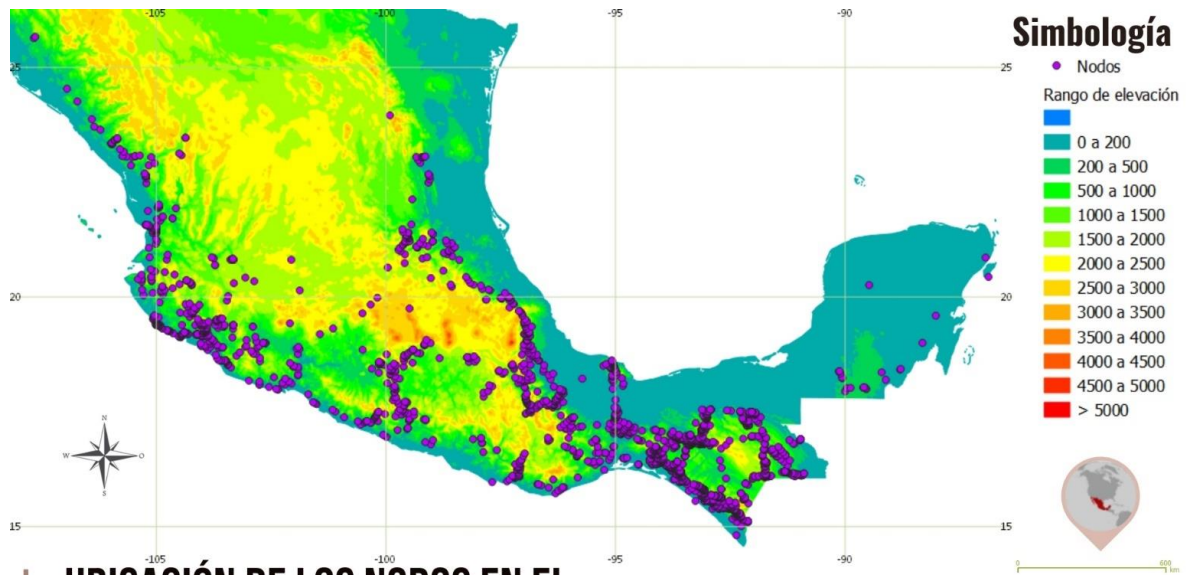


## UBICACIÓN DE LOS NODOS EN LAS REGIONES HIDROLÓGICAS

Figura 4 Ubicación de las Regiones Hidrológicas donde se distribuyen los nodos.

Hinojosa Granados María Fernanda

Con respecto a la distribución de los nodos en el gradiente de elevación de nuestro país (Figura 5), dio como resultado que el 81% de los registros se localizan por debajo de los 1500 msnm (Figura 6).



## UBICACIÓN DE LOS NODOS EN EL RANGO DE ELEVACIÓN

Hinojosa Granados Maria Fernanda

Figura 5 Superposición de los nodos en la capa de Rango de elevación

## NODOS UBICADOS POR INTERVALO DE ELEVACIÓN

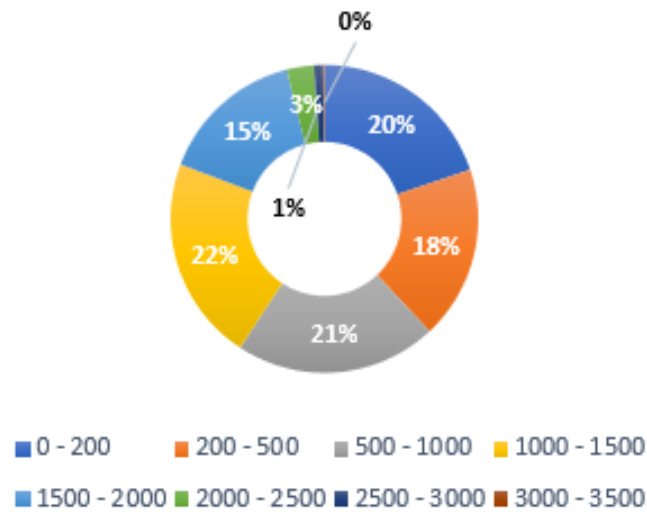


Figura 6 Porcentaje de los nodos respecto a el intervalo de elevación

Al superponer los nodos sobre la capa de uso de suelo (Figura7), nos dio como resultado que el 25% de nuestros nodos se encuentran dentro de los suelos que son utilizados para el manejo agrícola, pecuario y forestal (Figura8).

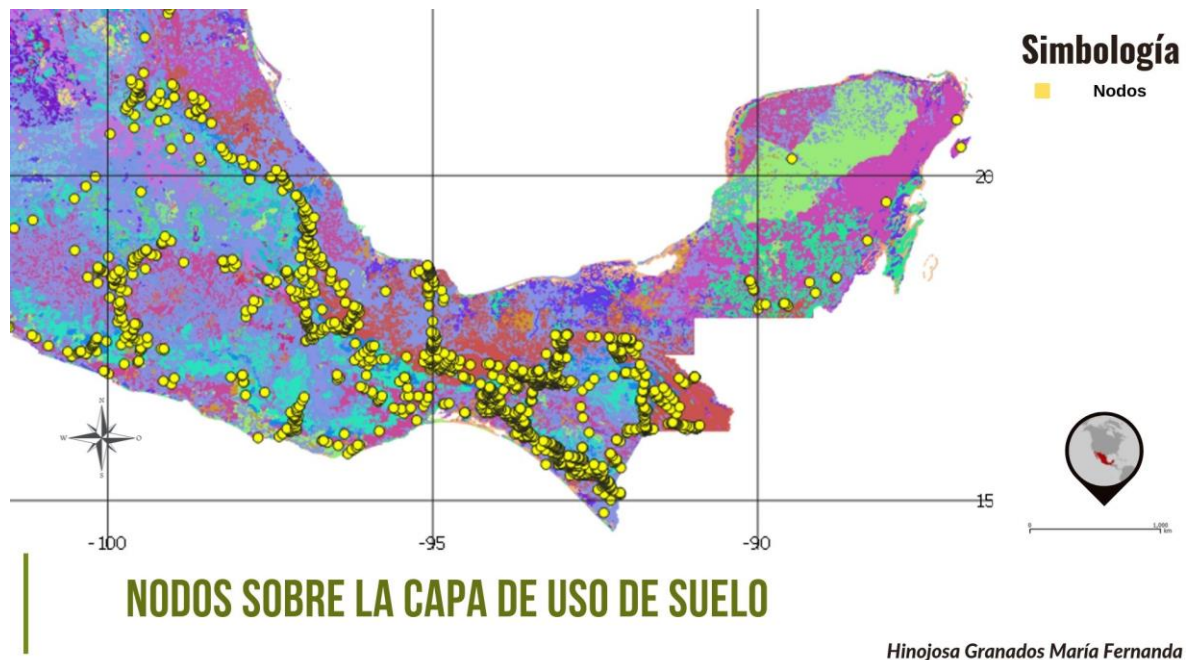


Figura 7 Superposición de los nodos en la capa de Uso de Suelo

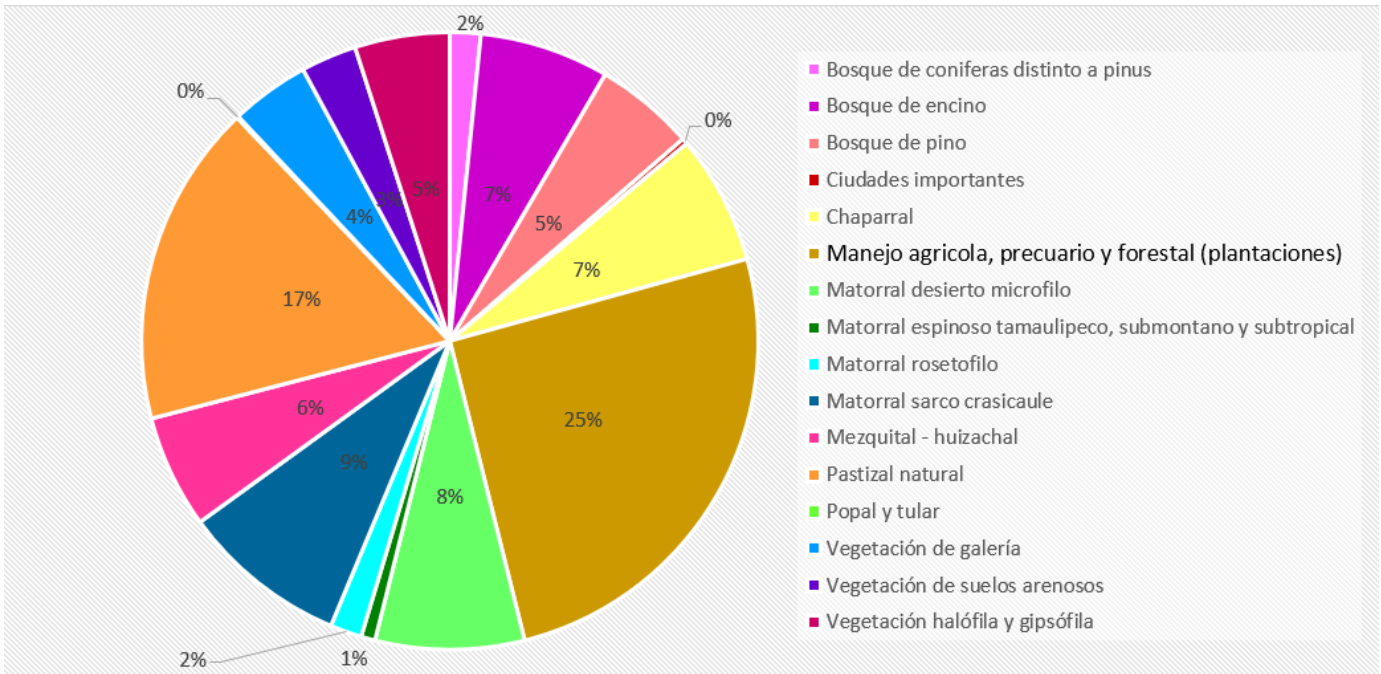


Figura 8 Porcentaje de los nodos conforme su distribución en los diferentes usos de suelo

## DISCUSIÓN

---

Una de las fortalezas que se tiene al consultar bases de datos acerca de la distribución de los mamíferos mexicanos, se basa en el hecho de que las representaciones del grupo en colecciones biológicas, nacionales e internacionales son datos históricos que han ocupado ya más de un siglo, sus registros son un recurso para proponer hipótesis, detectar y analizar patrones con fines para la bioconservación (Escalante-Espinosa, 2003).

La mayoría de nuestras especies se distribuye en la zona neotropical de nuestro país, zona que consta con 549 especies de 191 géneros pertenecientes a 62 familias de angiospermas que son dispersadas por murciélagos pertenecientes a la familia Phyllostomidae (Lobova *et al*, 2009). Además, aproximadamente 260 especies en 159 géneros de 44 familias también son plantas que sirven de alimento para estos murciélagos, algunas de las familias mayormente beneficiadas son Fabaceae, Malvaceae, Solanaceae, Bignoniaceae, Bromeliaceae, Gesneriaceae, Arecaceae, Cactaceae, Moraceae, Myrtaceae y Sapotaceae (Fleming *et al*, 2009).

Las ANPs, que resultaron en el estudio, indican que solo se están protegiendo áreas de la zona Neotropical de México, mientras que la zona Neártica carece de la protección que da una ANP, patrón que se observó desde el análisis de riqueza que se realizó en Biodiverse, este resultado ilustra que la mayor riqueza se localiza en las regiones del Centro Occidente, Centro Sur, Golfo



de México, la zona Pacífico Sur y la Península de Yucatán, teniendo una riqueza menor o nula sobre las zonas Norte, Noroeste y Noreste.

Para poder abarcar la parte norte, sería factible realizar este estudio dirigida a las especies frugívoras y nectarívoras migratorias de nuestro país (*Leptonycteris curasoae*, *Leptonycteris nivalis* y *Choeronycteris mexicana*), debido a que la distribución de estas especies llega al norte de México, ya que las hembras de estas especies migran al sur de Estados Unidos durante el verano para parir a sus crías y pasan el invierno en el centro y sur de México donde viven la etapa de apareamiento (Rentería *et al.*, 2012). Estas especies tienen el papel de polinizadores y dispersores de semillas de las cactáceas y agaváceas, estas plantas dominan la parte árida y semiárida de nuestro país. Además, se tiene registrado que el 60% de las cactáceas presentan características del síndrome quiropterófilo (Valiente-Banuet *et al.*, 1996) es decir que sus flores estas adaptadas para la polinización por quirópteros.

Los nodos abarcan el 59% de las Regiones Hidrológicas que registra CONAGUA (2007), estas regiones se encuentran en la zona neotropical, coincidiendo con la afirmación de Calderón (2013), esta dice que la familia de los filostómidos suele ser más representativa, en cuanto número de especies e individuos, en los bosques neotropicales. La caracterización de estas cuencas permite tener un marco de referencia relevante para la gestión de los recursos, debido a que proporciona el análisis de las relaciones entre el uso del suelo y los procesos hidrológicos, geomorfológicos y biológicos complejos (Montgomery *et al.*, 1995). Sin embargo, se debe tener en cuenta que los cuerpos de agua no es un

factor que delimite la distribución de esta familia, dado que estos murciélagos obtienen el agua de los frutos que consumen (Jiménez; 2008).

En cuanto al comportamiento de la riqueza, con respecto a la elevación, los resultados coinciden con los registros que se tienen de los niveles de riqueza de los quirópteros. Estos indican que la riqueza es mayor en los intervalos más bajos de elevación (Heaney, 2001). Los resultados muestran que la mayor riqueza se encuentra en el intervalo de 1000-1500 msnm, mientras que la menor riqueza se encuentra registrada en la escala de 3000-3500 msnm. Este patrón que muestran estos organismos se debe a la disponibilidad de alimento, además Sánchez Cordero (2001), señala que la mayor diversidad de murciélagos se encuentra en bosques localizados a una altitud menor a los 1500 msnm.

Dentro de las cuencas que presentan un impacto antropogénico muy alto, encontramos el río Papaloapan, río Verde, la región Lerma-Santiago y la laguna de Sayula (Aguilar *et al.*, 2010). Igualmente, los resultados indican que un 25% de las ANP establecidas se ubican en áreas utilizadas para la agricultura y ganadería. Este resultado concuerda con las políticas de conservación, debido a que las ANP existentes se han propuesto sobre la base de áreas con poca perturbación, sin embargo, al proteger estas áreas con poca perturbación, simultáneamente se estarán reconstruyendo aquellas áreas nodales que presentan un mayor impacto antropogénico, como es el caso del río Papaloapan, río Verde, etc.

## CONCLUSIONES

---

Las acciones antropogénicas han tenido un impacto negativo para el medio ambiente, provocando así el deterioro de este ejerciendo una influencia en la disminución del número de especies, en el tamaño y variabilidad genética de las poblaciones y en la pérdida de hábitats. Así que diseñar planes para conservar la biodiversidad del país es un tema de prioridad máxima. Como se había mencionado, las áreas prioritarias es uno de los métodos más factibles, y el método panbiogeográfico cumple con las necesidades para detectar estas áreas prioritarias para la conservación, ya que estas áreas engloban una riqueza de especies significativa y al mismo tiempo proporciona información histórica valiosa para complementarlas, además estas presentan importantes interacciones biológicas que presentan con otras especies y con agentes abióticos.

Los hábitos alimenticios de los murciélagos frugívoros y nectarívoros tienen resultados favorables en el impacto de la estructura de vegetación. Sin este tipo de murciélagos, la estructura vegetal cambiaría, una forma de ilustrar este riesgo es la desaparición de aquellas plantas que únicamente pueden ser polinizadas por estos animales y en cuanto a las plantas que sus frutos son alimentos de estos murciélagos, entrarían en crisis sin estos animales.

## REFERENCIAS

---

- Aguilar, V., Kolb, M., Koleff, P., Urquiza, T. (2010). Las cuencas de México y su biodiversidad: una visión integral de las prioridades de conservación. Las cuencas hidrográficas de México, (pp.138-141).
- Álvarez-Mondragón, E., Morrone, J.J. (2004). Propuesta de áreas para la conservación de aves de México, empleando herramientas panbiogeográficas e índices de complementariedad. En *Interciencia*, 29 (3) (pp. 112-120).
- Arita, H. T. (1990). Noseleaf morphology and ecological correlates in phyllostomid bats. *Journal of Mammalogy*, 71 (1) (pp. 36-47).
- Benítez A. (2010). Estrategia para la conservación de los murciélagos de Latinoamérica y el Caribe. Red Latinoamericana para la Conservación de los Murciélagos. Recuperado en diciembre de 2016, de <http://www.relcomlatinoamerica.net/novedades/17-fp-headlines-lists/26-estrategia-murc.html>
- Bezaury-Creel J., Gutiérrez-Carbonell, D. (2009). Áreas naturales protegidas y desarrollo social en México. *Capital natural de México*, 2 (pp. 385-481).
- Ceballos, G., Arroyo-Cabrales, J., Medellín, R. A., Domínguez-Castellanos, Y. (2005). Lista actualizada de los mamíferos de México. En *Revista Mexicana de Mastozoología*, 9 (pp. 21-71).

Ceballos, G., Olivia, G., et al. (2005). Los mamíferos silvestres de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Fondo de Cultura México (pp. 987). Ciudad de México, México.

Cervantes-Zamora, Y., Cornejo-Olguín, S. L., Lucero-Márquez, R., Espinosa-Rodríguez, J. M., Miranda-Viquez, E., Pineda-Velásquez, A. (1990). Clasificación de Regiones Naturales de México. Portal de Geoinformación, Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad. Recuperado de: <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>

Comisión Nacional del Agua (CNA). (1998). Cuencas Hidrológicas (CNA). Clasificación de Regiones Naturales de México. Portal de Geoinformación, Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad. Recuperado de: <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) – Subdirección General Técnica. (2007). Regiones Hidrológicas, escala 1:250000. República Mexicana. Portal de Geoinformación, Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad. Recuperado de: <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (1999). Uso de suelo y vegetación modificado por CONABIO. Portal de Geoinformación, Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad. Recuperado de: <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>

- CONABIO. (2008). División política estatal 1:250000.2005. Portal de Geoinformación, Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad. Recuperado de: <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>
- CONANP. (2019). Áreas Naturales Protegidas decretadas. Recuperado de: [http://sig.conanp.gob.mx/website/pagsig/datos\\_anp.htm](http://sig.conanp.gob.mx/website/pagsig/datos_anp.htm)
- Contreras-Medina, R., Eliosa-León H. (2001). Una visión panbiogeográfica preliminar de México. En Llorente, J. Morrone, J.J. (Ed.) Introducción a la biogeografía en Latinoamérica. Teorías, conceptos, métodos y aplicaciones (pp. 197-211). Ciudad de México, México.
- Cornejo-Latorre, C. (2007). Fluctuación de la Abundancia Anual de los Murciélagos Herbívoros en dos Tipos de Vegetación de la Barranca de Metztitlán, Hidalgo (Tesis de pregrado). Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México.
- Coro-Arizmendi, M. (2009). La crisis de los polinizadores. CONABIO. En *Biodiversitas*, 85 (pp. 1-5).
- Diario Oficial de la Federación. (2010). Norma Oficial Mexicana NOM-059-2010. Protección ambiental, especies nativas de México de flora y fauna silvestre, categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio, lista de especies en riesgo, (pp. 1-77).
- Escalante-Espinosa, T. (2003). Determinación de prioridades en las áreas de conservación para los mamíferos terrestres de México, empleando criterios biogeográficos. *Anales del Instituto de Biología. Serie Zoología*, 74 (2) (pp. 211-238).

- Faegri, K., Van Der Pijil, L. (1979). Principles of pollination ecology. New York: Pergamon Press 64 (pp.6-7).
- Fleming, T.H. (1979). Do tropical frugivores compete for food?. *American Zoologist, Integrative and Comparative Biology*, 19 (4) (pp. 1157-1172).
- Fleming, T. H., Sosa, V. J. (1994). Effects of nectarívoros and frugivorous mammals on reproductive succes of plants. En *Journal of Mammalogy*. 75 (4) (pp. 845-851).
- Fleming, T. H., Geseilman, C., Kress, W. J. (2009). The evolution of bat pollination: a phylogenetic perspective, *Annals of Botany* 104 (6) (pp. 1017-1043).
- Freeman, P. W. (1995). Nectarivorous feeding mechanisms in bats. *Biological Journal of the Linnean Society*, 56 (3) (pp. 439-463).
- Galindo-Gonzáles, J. (1998). Dispersión de semillas por murciélagos: su importancia en la conservación y regeneración del bosque tropical. En *Acta Zoológica Mexicana, nueva serie* (73) (pp. 57-74).
- GBIF. (2019). Global Biodiversity Information Facility. Recuperado en: <https://www.gbif.org/>
- Heaney, L. R. (2001). Small mammal diversity along elevational gradients in the Philippines: an assessment of patterns and hypotheses. *Global ecology and Biogeography*, 10 (1) (pp.15-39).
- Heithaus, E. R. (1982). Coevolution between bats and plants. En Kunz, T. H. (Ed.) *Ecology of bats* (pp.327-367). Springer, Boston, MA.

- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), Lugo-Hupb, J., Vidal-Zepeda, R., Fernández-Equiarte, A., Gallegos-García, A., Zavala, H. J., et al. (1990). Hipsometría. Portal de Geoinformación, Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad. Recuperado de: <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>
- IUCN. Red List, The IUCN Red List of Threatened Species. (2019). Recuperado de: <https://www.iucnredlist.org/>
- Jiménez-Salmerón, Y. Q. (2008). Relación de la vegetación con los gremios frugívoros y polinívoros (Chiroptera: Phyllostomidae) en Carrizal de Bravo, Guerrero. Tesos de maestría, Colegio de Postgraduados campus Montecillo. Texcoco, México.
- Lobova, T. A., Geiselman, C. K., Mori, S. A. (2009). Seed dispersal by bats in the Neotropics. *Memoirs of the New York Botanical Garden*, 101 (pp. 1-471).
- Medellín, R. A., Ganoa, O. (1999). Seed dispersal by Bats and Birds in Forest and Disturbed Habitats of Chiapas, México. *Biotropica*. 31 (3) (pp. 478-485).
- Medellín, R. A., Equihua, M., Amín, M. (2000). Bat diversity and abundance as indicators of disturbance in Neotropical rainforest. En *Conservation Biology* 14 (pp. 1666-1675).
- Mendoza-Sáenz, V. H., Horváth, A., Ruiz-Montoya, L., Escalona-Segura, G., Navarrete-Gutiérrez, D. A. (2017). Patrones de diversidad de murciélagos



en la Reserva de la Biosfera Selva El Ocote, Chiapas, México. En *Mastozoología neotropical*, 24 (2) (pp. 365-387).

Miguel-Talonia, C., Escalante, T. (2013). Los nodos: El aporte de la panbiogeografía al entendimiento de la bioiversidad. En *Systematic and Evolutionary Biogeographical Association* (Ed.) Biogeografía, 6 (pp. 30-42). Ciudad de México, México.

Montgomery, D. R., Grant, G. E., Sullivan, K. (1995). Watersheid análisis as a framework for implementing ecosystem management. *JAWRA Journal of the American Water Resources Association*, 31 (3) (pp. 369-386).

Morrone, J. J. (2015). Track analysis beyond panbiogeography. En *Journal of Biogeography*. 42 (3) (pp.413-425).

Ramírez-Pulido, J., Arroyo-Cabrales, J., Castro-Campillo, A. (2005). Estado actual y relación nomenclatural de los mamíferos terrestres de México. *Acta zoológica mexicana*, 21 (1) (pp. 21-82).

Rentería, N., Moreno, E., Equihua, C., Medellín, R., IE UNAM. (2012). Polinizadores de agaves: el murciélago maqueyero. *Ciencia UNAM*. Recuperado de: [http://ciencia.unam.mx/leer/76/Polinizadores\\_de\\_agaves\\_el\\_murcielago\\_maqueyero](http://ciencia.unam.mx/leer/76/Polinizadores_de_agaves_el_murcielago_maqueyero)

Rojas, A., Santos, P., Pétriz, E., Pardo, A., Rivera I. (2000). Determinación del consumo diario de alimento en cuatro especies de murciélagos herbívoros

(Phyllostomidae) mantenidos en cautiverio. *Investigación Universitaria Multidisciplinaria: Revista de Investigación de la Universidad Simón Bolívar*, 2 (3) (pp. 20-24).

Rojas-Parra, C. 2007. Una herramienta automatizada para realizar análisis panbiogeográficos. *Biogeografía* 1:31-33.

Sánchez-Cordero, V. (2001). Elevation gradients of diversity for rodents and bats in Oaxaca, Mexico. *Global Ecology and Biogeography*, 10 (1), (pp. 63-76).

Sánchez-Cordero, V., Botello, F., Flores-Martínez, J. J., Gómez-Rodríguez, R. A. Guevara, L., Gutiérrez-Granados. G., Rodríguez-Moreno, A. (2014). Biodiversidad de Chordata (Mammalia) en México. En *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85 (pp. 496-504).

SEMARNAT. (2018). Áreas de Protección de Flora y Fauna en México. Recuperado de: <https://www.gob.mx/semarnat/articulos/areas-de-proteccion-de-flora-y-fauna-en-mexico?idiom=es>

SEMARNAT. (2018). Consulta temática: Áreas Naturales Protegidas. Recuperado de: [http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi\\_apps/WFServlet?IBIF\\_ex=D3\\_R\\_BIODIV04\\_06&IBIC\\_user=dgeia\\_mce&IBIC\\_pass=dgeia\\_mce](http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBIF_ex=D3_R_BIODIV04_06&IBIC_user=dgeia_mce&IBIC_pass=dgeia_mce)

Setián, A. A., Ceballos, N.A. (2011). Los murciélagos: ¿Héroes o villanos? En *Ciencia* 83 (pp. 76-83).

Tshapka, M., Dressler, S. (2002). Chiropterophily: On bat-flowers and flower-bats. *Curtis's Botanical Magazine*, 19 (2) (pp. 114-125).

Valiente-Banuet, A., Arizmendi, M., Rojas-Martínez, A., Domínguez-Canseco, L. (1996). Ecological relationships between columnar cacti and néctar-feeding bats in *Mexico*. *Journal of Tropical Ecology*, 12 (1) (pp. 103-119).

Vázquez, L. B., Valenzuela-Galván, D. (2009). ¿Qué tan bien representados están los mamíferos mexicanos en la red federal de áreas naturales protegidas del país? *Revista mexicana de biodiversidad*, 80 (1) (pp. 249-258).

# ANEXOS

---



Mapa 8. Distribución de la especie *Anoura geoffroyi*



Mapa 9. Distribución de la especie *Artibeus hirsutus*



Mapa 10. Distribución de la especie *Artibeus jamaicensis*



Mapa 11. Distribución de la especie *Artibeus lituratus*



Mapa 12. Distribución de la especie *Carollia perspicillata*



Mapa 13. Distribución de la especie *Carollia sowelli*



Mapa 14. Distribución de la especie *Carollia subrufa*



Mapa 15. Distribución de la especie *Centurio senex*



Mapa 16. Distribución de la especie *Chiroderma salvini*



Mapa 17. Distribución de la especie *Chiroderma villosum*



Mapa 18. Distribución de la especie *Choeronycteris godmani*



Mapa 19. Distribución de la especie *Choeronycteris mexicana*



Mapa 20. Distribución de la especie *Dermanura azteca*



Mapa 21. Distribución de la especie *Dermanura phaeotis*



Mapa 22. Distribución de la especie *Dermanura tolteca*



Mapa 23. Distribución de la especie *Dermanura watsoni*



Mapa 24. Distribución de la especie *Enchistenes hartii*



Mapa 25. Distribución de la especie *Glossophaga commissarisi*



Mapa 26. Distribución de la especie *Glossophaga leachii*



Mapa 27. Distribución de la especie *Glossophaga morenoi*



Mapa 28. Distribución de la especie *Glossophaga soricina*



Mapa 29. Distribución de la especie *Hylonycteris underwoodi*



Mapa 30. Distribución de la especie *Leptonycteris curasoae*



Mapa 31. Distribución de la especie *Leptonycteris nivalis*



Mapa 32. Distribución de la especie *Lichonycteris obscura*



Mapa 33. Distribución de la especie *Musonycteris harrisoni*



Mapa 34. Distribución de la especie *Platyrhinus helleri*



Mapa 35. Distribución de la especie *Sturnira lilium*



Mapa 36. Distribución de la especie *Sturnira ludovici*



Mapa 37. Distribución de la especie *Uroderma bilobatum*



Mapa 38. Distribución de la especie *Uroderma magnirostrum*



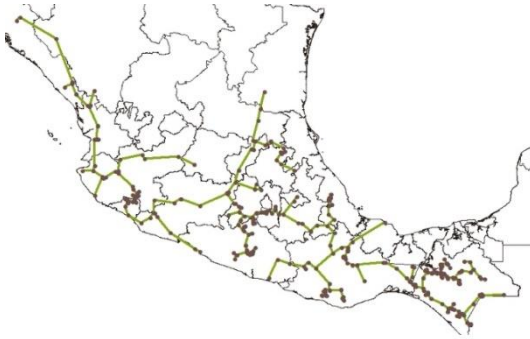
Mapa 39. Distribución de la especie *Vampyroides caraccioli*



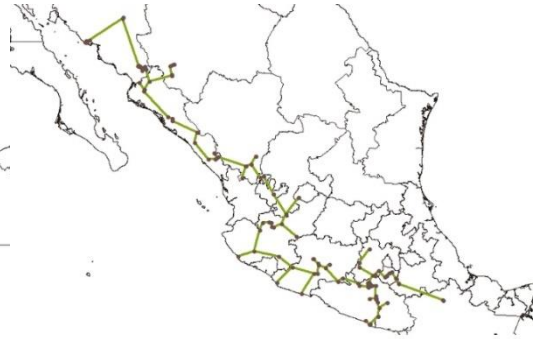
Mapa 40. Distribución de la especie *Vampyroides thyone*



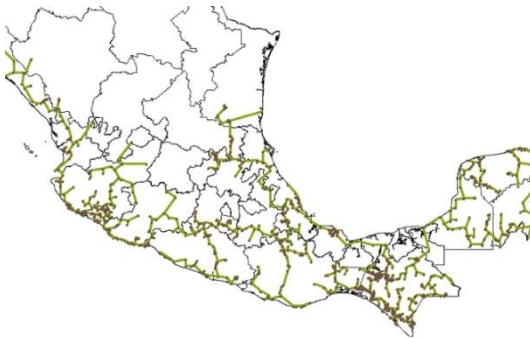
## Trazos por especie



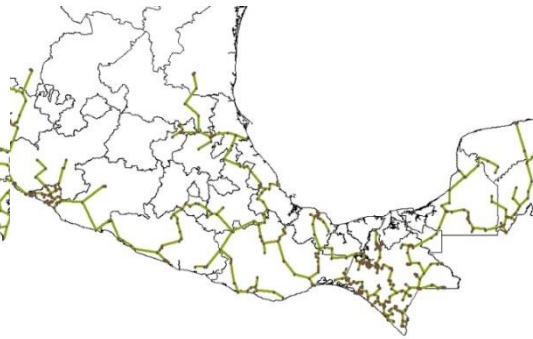
Mapa 41. Distribución de la especie *Anoura geoffroy*



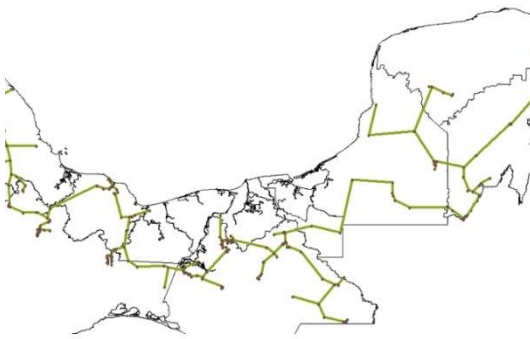
Mapa 42. Distribución de la especie *Artibeus hirsutus*



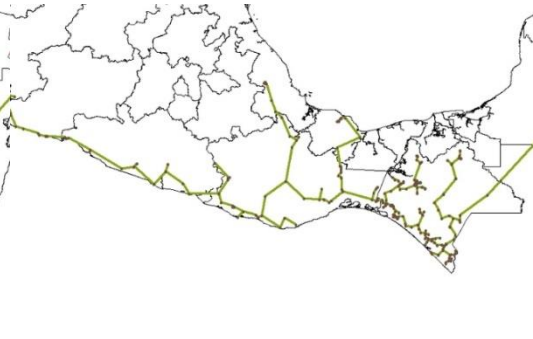
Mapa 43. Distribución de la especie *Artibeus jamaicensis*



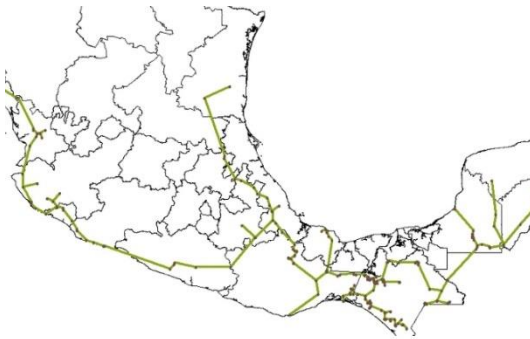
Mapa 44. Distribución de la especie *Artibeus lituratus*



Mapa 45. Distribución de la especie *Carollia perspicillata*



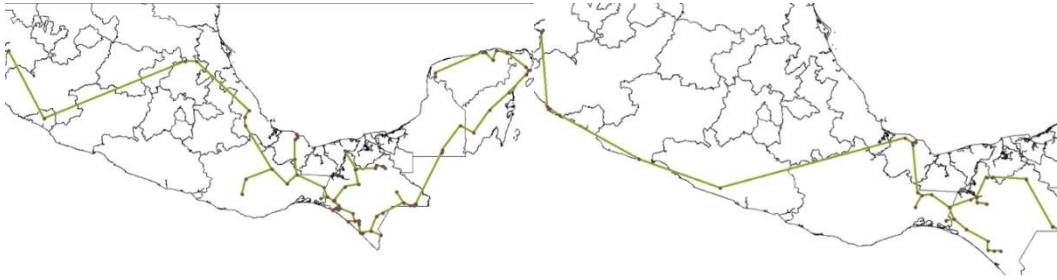
Mapa 46. Distribución de la especie *Carollia subrufa*



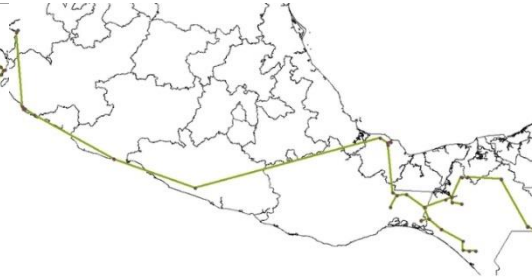
Mapa 47. Distribución de la especie *Centurio senex*



Mapa 48. Distribución de la especie *Chiroderma salvini*



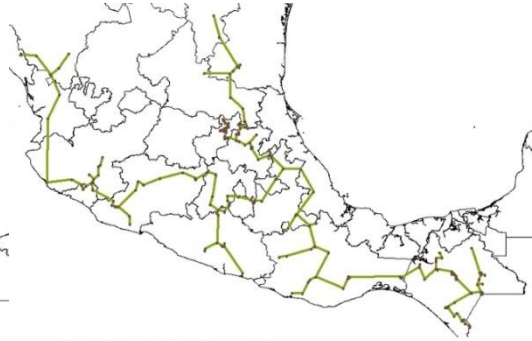
Mapa 49. Distribución de la especie *Chiroderma villosum*



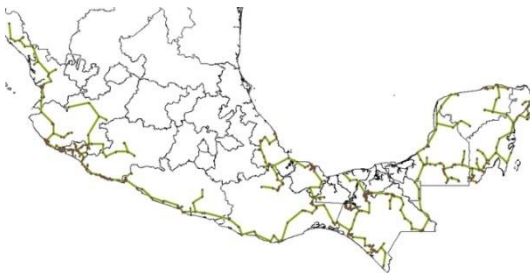
Mapa 50. Distribución de la especie *Choeroniscus godmani*



Mapa 51. Distribución de la especie *Choeronycteris mexicana*



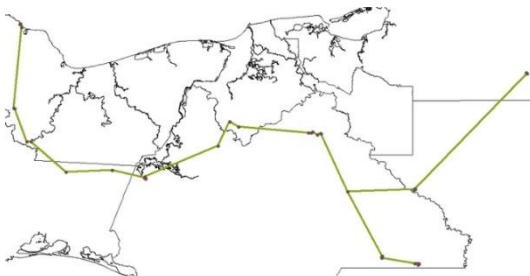
Mapa 52. Distribución de la especie *Dermanura azteca*



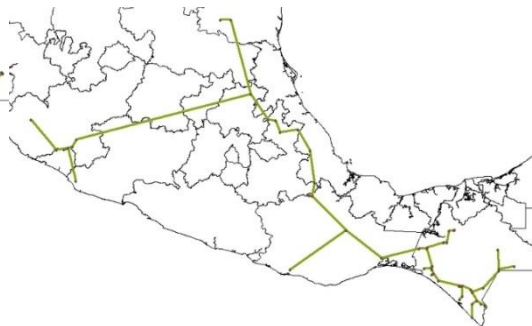
Mapa 53. Distribución de la especie *Dermanura phaeotis*



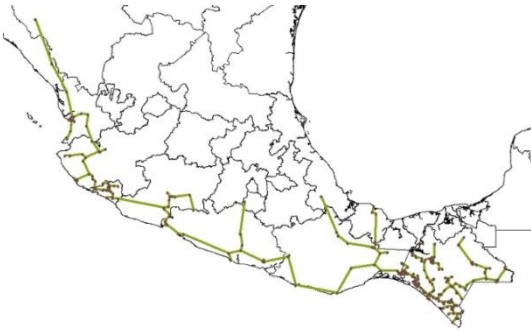
Mapa 54. Distribución de la especie *Dermanura tolteca*



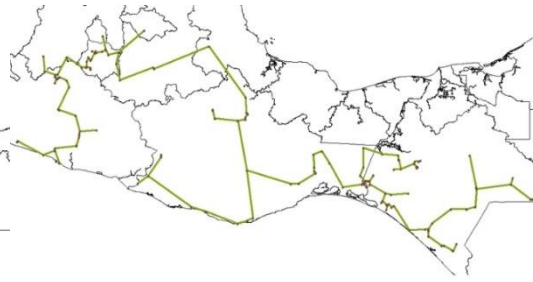
Mapa 55. Distribución de la especie *Dermanura watsoni*



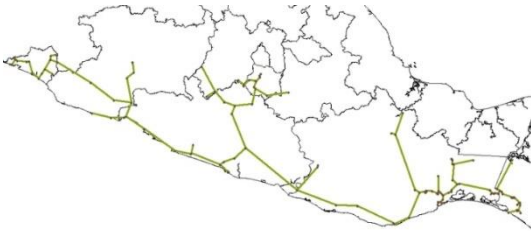
Mapa 56. Distribución de la especie *Enchistenes harti*



Mapa 57. Distribución de la especie *Glossophaga commissarisi*



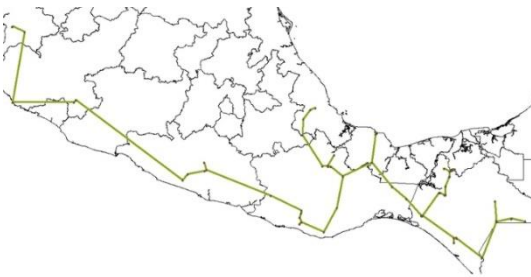
Mapa 58. Distribución de la especie *Glossophaga leachii*



Mapa 59. Distribución de la especie *Glossophaga morenoi*



Mapa 60. Distribución de la especie *Glossophaga soricina*



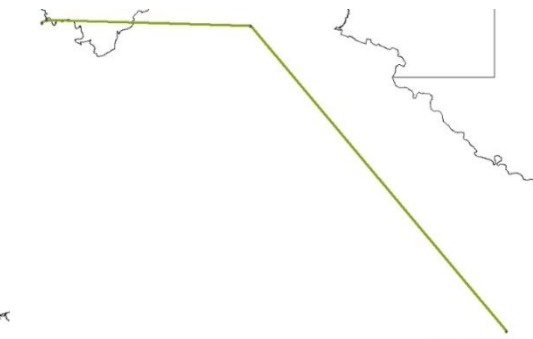
Mapa 61. Distribución de la especie *Hylonycteris underwoodi*



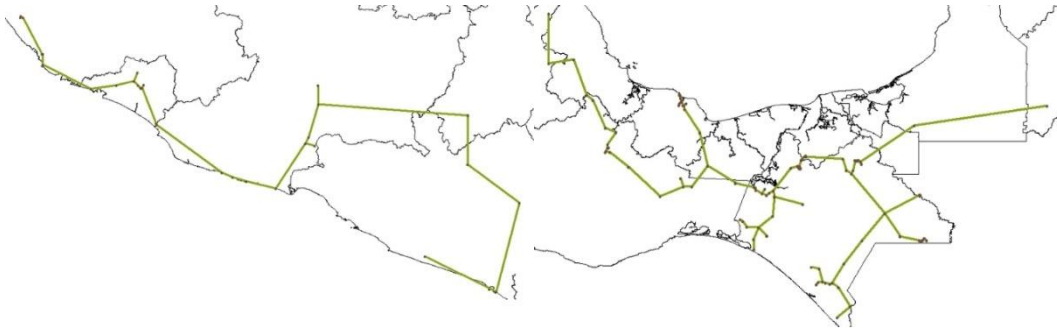
Mapa 62. Distribución de la especie *Leptonycteris curasoae*



Mapa 63. Distribución de la especie *Leptonycteris nivalis*

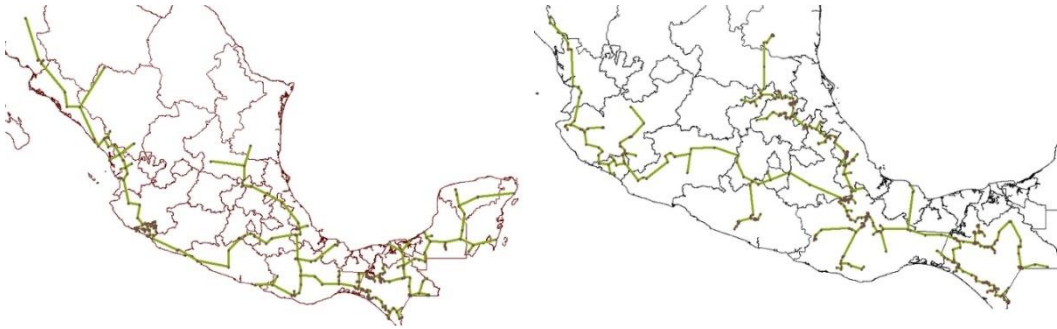


Mapa 64. Distribución de la especie *Leptonycteris obscura*



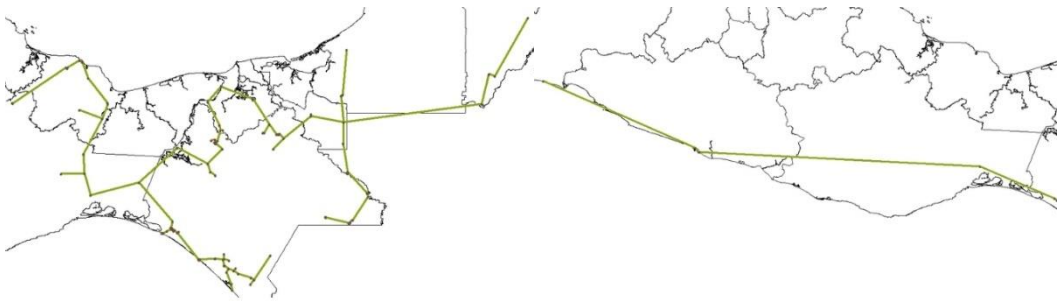
Mapa 65. Distribución de la especie *Musonycteris harrisoni*

Mapa 67. Distribución de la especie *Platyrrhinus helleri*



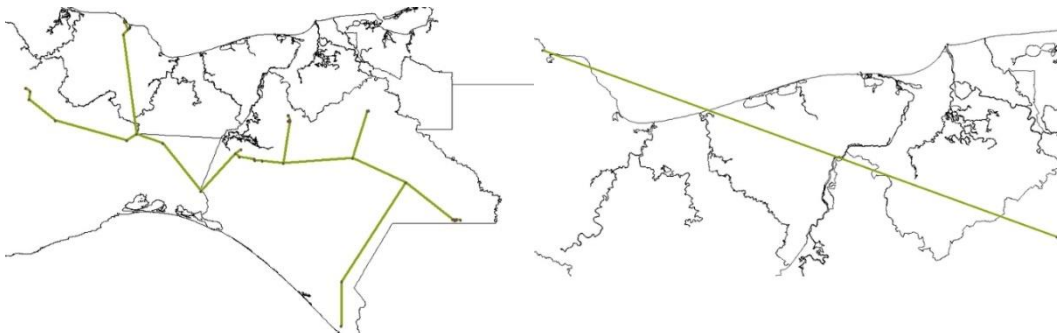
Mapa 68. Distribución de la especie *Sturnira lilium*

Mapa 69. Distribución de la especie *Sturnira ludovici*



Mapa 70. Distribución de la especie *Uroderma bilobatum*

Mapa 71. Distribución de la especie *Uroderma magirostrum*



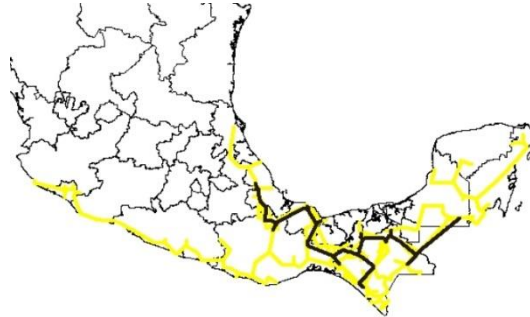
Mapa 72. Distribución de la especie *Vampyroides caraccioli*

Mapa 72. Distribución de la especie *Vampyroides thuyone*

## Trazos individuales por género



Mapa 73. Trazos del genero Artibeus



Mapa 74. Trazos del genero Carollia



Mapa 75. Trazos del genero Chiroderma



Mapa 76. Trazos del genero Dermanura



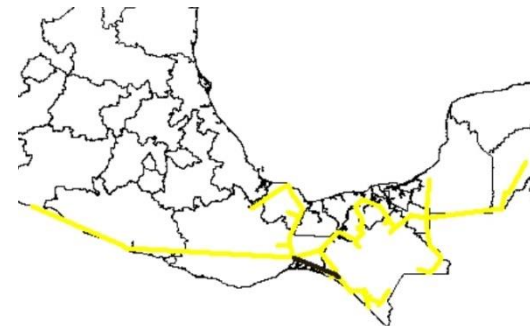
Mapa 77. Trazos del genero Glossophaga



Mapa 78. Trazos del genero Leptonycteris



Mapa 79. Trazos del genero Sturnira



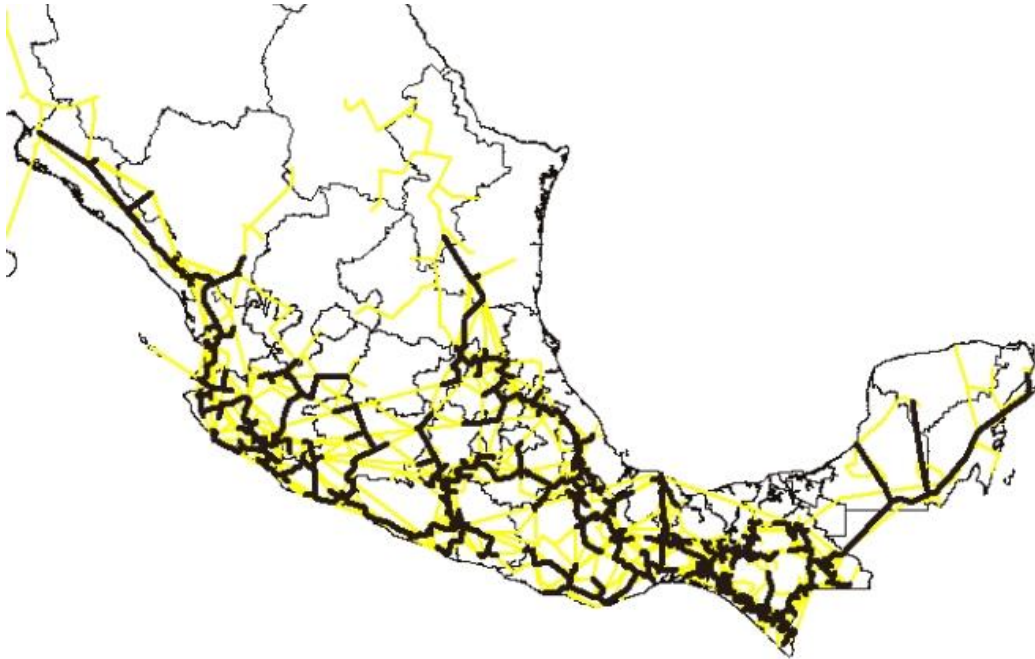
Mapa 80. Trazos del genero Uroderma



Mapa 81. Trazos individuales juntas previo a la realización del trazo general

## Trazos generales

---

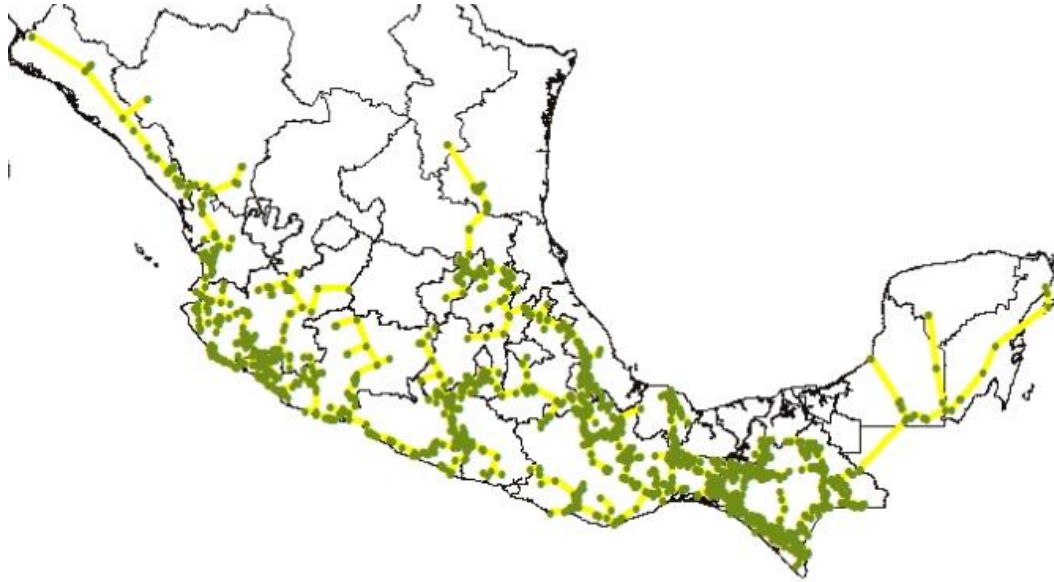


Mapa 82. Trazo general sobrepuesto en los trazos individuales

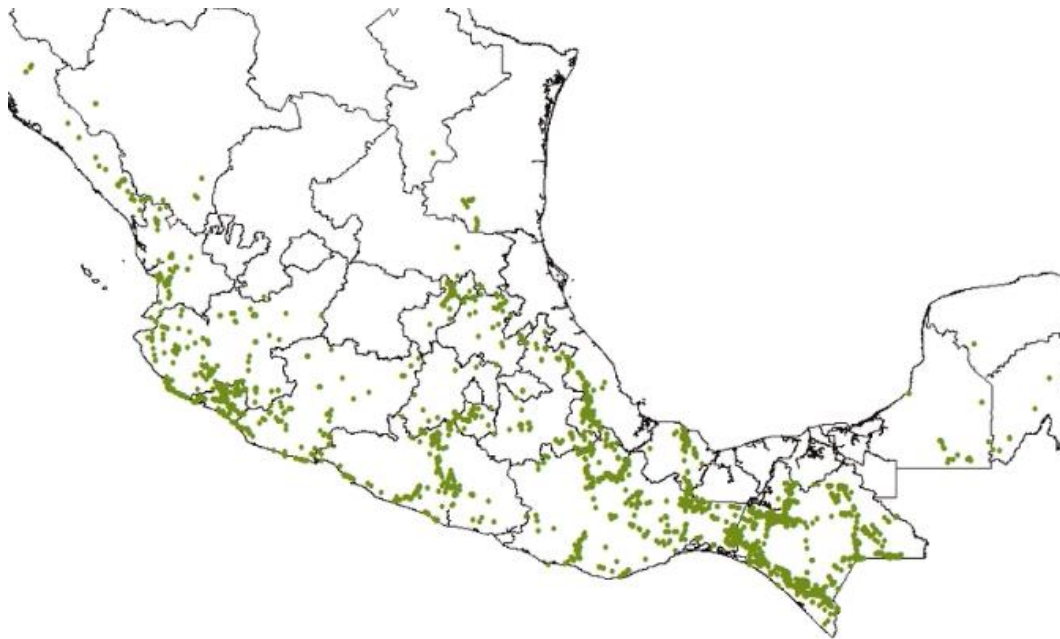


Mapa 83. Trazo Generalizado

## Nodos



Mapa 84. Nodos superpuestos en el trazo generalizado



Mapa 85. Nodos finales