



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

DISPERSIÓN DE SEMILLAS POR MAMÍFEROS EN
BOSQUES Y SELVAS MEXICANAS

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADA EN BIOLOGÍA

PRESENTA:
ANAHI CLARA PEREZ

DIRECTORA DE TESIS:
M. EN C. ROSA MARÍA GONZÁLEZ MONROY



Facultad de Ciencias Biológicas
BUAP

PUEBLA

DICIEMBRE, 2023

AGRADECIMIENTOS

A la Facultad de Ciencias Biológicas y a la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, por darme esta oportunidad de concluir esta etapa de mi vida.

A la Dra. Rosa María González Monroy por adoptarme, agradezco infinitamente su paciencia, enseñanza y su amor al arte ya que fueron ellos pieza clave para la culminación de este trabajo.

Al Dr. Jesús Martínez Vázquez, por ayudarme con la revisión de este trabajo, su experiencia, su enseñanza y todos los consejos que me ha dado me han sido de mucha ayuda.

A la profesora Judith Méndez Pacio por aceptar ser mi revisora, por tu paciencia, por brindarme tu tiempo, y conocimiento, gracias infinitas por ayudarme a cumplir esta meta.

A mis padres Almis y Holicito gracias infinitas por apoyarme siempre, por forjar a la mujer que ahora soy, por ayudarme a mantener la cabeza fría en tiempos difíciles y sobre todo por nunca perder la fe en mí.

A mis hermanas Yuyin, VIP y Lotzo aunque son más chicas siempre han sido mi mayor ejemplo, gracias infinitas por siempre darme ánimos.

A mi abuelita que me alimentaba la panza y el alma cada vez que tenía descanso en la uni, a mi abuelito por sus eternas platicas, por siempre cuidarme, inevitable extrañarte.

A tía nena, Kari, Mari, Liz y Pita, por echarme porras siempre, por levantarme en momentos difíciles, por alimentarme y consentirme las quiero arto

A Tay tay que con sus canciones, la ansiedad se ha mantenido a raya.

DEDICATORIA

Este trabajo lo quiero dedicar a Dios, que me ha permitido terminar mi carrera, que me ha dado a una maravillosa familia y qué me ha demostrado que sus tiempos son perfectos.

A mi Carlitos por ser mi maestro de vida, mi mayor motivación y mi fan número uno.

A ese hombre maravilloso que hace algunos años decidió ser mi copiloto en este viaje. Juan Carlos, amor mío gracias por el apoyo que siempre me has brindado.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
ANTECEDENTES	4
OBJETIVO GENERAL	18
OBJETIVOS PARTICULARES.....	18
JUSTIFICACIÓN	19
HIPOTESIS	20
MATERIALES Y MÉTODOS	21
RESULTADOS.....	22
DISCUSIÓN	26
CONCLUSIONES.....	28
BIBLIOGRAFÍA	29
ANEXO 1.....	35

RESUMEN

Los bosques y selvas mexicanas representan el 34% de territorio mexicano, brindando recursos a diferentes grupos de animales entre ellos mamíferos endémicos del país. Sin embargo, muchos de estos bosques y selvas actualmente presentan una distribución fragmentada, debido a la tala inmoderada y al uso del suelo para actividades agrícolas y ganaderas, por lo que el objetivo principal de esta investigación fue obtener información sobre el consumo de frutos y la dispersión de semillas por mamíferos presentes en bosques y selvas mexicanas, con la finalidad de servir como apoyo para futuras investigaciones, que aporten ideas para la conservación de comunidades vegetales. Dentro de la revisión documental se tomaron en cuenta los trabajos realizados desde 2000 hasta 2022, dicha revisión se realizó en plataformas especializadas como: Google académico, SciELO, Research Gate, PubMed y Redalyc. Org, para la búsqueda se utilizaron palabras clave como: seed dispersal, dispersión, semillas, dieta, mamíferos, zooecoria, o y exozooecoria. Los resultados, mostraron que la región con más estudios sobre dispersión de semillas realizada por mamíferos fue la Huasteca Potosina, así mismo los mamíferos con más participación en la dispersión son los pertenecientes al orden Chiroptera, sin embargo, *Urocyon cinereoargenteus* y *Ateles geoffroyi yucatanensis* registran un mayor número de especies vegetales dispersadas, siendo *Juniperus deppeana*, *Psidium guajava* y *Heteroflorum sclerocarpum* las especies vegetales con mayor dispersión. La revisión bibliográfica permitió recopilar información sobre que especies vegetales son dispersadas por mamíferos dentro de los bosques y selvas mexicanas. La información recopilada permitió determinar qué los mamíferos consumen frutos y semillas dependiendo la disponibilidad de las especies vegetales y en el caso de los carnívoros para complementar la dieta dependiendo del gasto energético que tenga el organismo. Sin embargo, pocos son los estudios que abarcan si la endozooecoria realizada, afecta o beneficia la germinación y posterior establecimiento de las plantas, este tipo de estudios serian clave para establecer planes de acción que permitan la restauración de selvas y bosques en México.

Palabras clave: Dispersión de semillas, endozooecoria, dieta, mamíferos.

INTRODUCCIÓN

Uno de los principales problemas que aquejan al planeta es el daño a la biodiversidad, la cual en su mayoría es causada por la acción del hombre. Ante esta problemática, la pérdida de especies, poblaciones y diversidad genética influyen en las interacciones ecológicas las cuales son punto clave para las interacciones en el ecosistema (Tylianakis *et al.*, 2008).

Una de estas interacciones es la dispersión de semillas, la cual implica el movimiento de un organismo desde su sitio de origen hasta el sitio de establecimiento. En las plantas esto ocurre cuando una semilla, espora o propágulo vegetativo se desprende de la planta madre, con la finalidad de incrementar la probabilidad de establecimiento de las especies, facilitar el escape de las semillas a depredadores y evitar la competencia de recursos con la planta madre (Ronce, 2007).

Para que la dispersión se lleve a cabo existen mecanismos de dispersión los cuales son un factor esencial en la distribución natural de las especies y en la movilización e intercambio genético dentro y fuera de las poblaciones. De acuerdo con lo descrito por Van der Pijl's en 1972, las características de la semilla o de la diáspora, influyen en el tipo de dispersión y estas se organizan en torno al proceso ecológico involucrado en el movimiento de la semilla.

Algunos de estos tipos de dispersión son: la autocoria, anemocoria, la hidrocoria y la zoocoria, siendo esta última una de las más complejas formas de dispersión ya que implica una enorme diversidad de adaptaciones, de las cuales las plantas dependen para el movimiento de las semillas de un lugar a otro (Steele, 2021).

La autocoria es aquel tipo de dispersión en el que la planta no necesita de algún agente dispersor, se pueden observar tres variantes dentro de la autocoria; la autocoria pasiva, la barocoria y la balocoria (Steele, 2021).

A la dispersión en la cual el agua funge como agente dispersor, se le conoce como hidrocoria en algunas especies la lluvia es fundamental para mover las semillas, mientras que otras dependen del movimiento de las corrientes de agua en ríos, arroyos o de las corrientes oceánicas (Steele, 2021).

Mientras que, la dispersión en la que el viento actúa como agente dispersor se le denomina anemocoria, en este tipo de dispersión la semilla esta provista de estructuras que permiten un eficaz desplazamiento en el aire, estas estructuras son parecidas a pelos, alas, plumas o al polvo (Steele, 2021).

La dispersión mediada por animales denominada zoocoria, involucra a distintos organismos como artrópodos y muchas especies de vertebrados como son peces, reptiles, aves y mamíferos, siendo estos dos últimos de gran importancia para el proceso de dispersión. El movimiento de semillas dada por animales puede darse de dos formas, por exozoocoria en el que la semilla esta provista de estructuras que le permiten el anclaje al pelo y/o plumas de los animales, o por endozoocoria en la cual el fruto y la semilla son consumidos por el animal y después depositado lejos de la planta madre, esto ocurre mediante la regurgitación y la defecación de las semillas.

En los vertebrados, los mamíferos a través de mecanismos como la endozoocoria pueden dispersar una gran variedad de frutos y semillas y jugar un papel fundamental en la germinación y establecimiento de numerosas especies vegetales (Dellafiore *et al.*, 2006).

Este tipo de dispersión es más frecuente en bosques o en selvas donde la mayoría de las especies de plantas son leñosas y dependen de este tipo de dispersión (Jordano, 2000).

Para muchas especies exóticas la endozoocoria, es la forma más exitosa de propagación, ya que le permite llegar a lugares alejados de la planta madre evitando competencia de recursos, así mismo la mayor parte de las especies de plantas exóticas ofrecen frutos carnosos y atractivos, los cuales son rápidamente incorporados a las dietas de los mamíferos (Traveset y Richardson, 2014).

En la década de 1970 y 1980 diversos ecólogos como: Howee, 1977, Steven, 1979; Debussche *et al.* (1984) realizaron estudios sobre la interacción planta- animal, centrándose en interacciones mediadas por aves, monos y murciélagos, sin embargo, a finales de los ochenta, se demostró la importancia de los mamíferos carnívoros para la dispersión de semillas en el continente europeo. Años más tarde

Wilson en 1993 con estudios de dieta, observo que los osos y mapaches del norte de América juegan un papel importante, ya que consumen frutos de una fracción de especies presentes en la región de estudio (González-Varo *et al.*, 2015). La importancia de los mamíferos carnívoros en la dispersión de semillas radica principalmente en tres aspectos de gran importancia que la diferencia de las aves y otros mamíferos:

1. Los mamíferos carnívoros son animales residentes, lo que implica que consumen frutos de especies presentes en la comunidad (López-Bao y González-Varo, 2011).
2. Pueden consumir una gran variedad de frutos, ya que no cuentan con limitantes morfológicos como el caso de las aves (Suarez–Esteban *et al.*, 2013).
3. Los carnívoros al consumir frutos ingieren una gran cantidad de semillas y las defecan sin causarles daños mecánicos por la masticación (Suarez–Esteban *et al.*, 2013).

Sin embargo, los carnívoros tienden a preferir frutos de árboles y arbustos, que desprendan olor y además tenga mucha pulpa, por lo que prefieren consumir frutos como: cerezas, higos, peras y manzanas; cuyas semillas aparecen con frecuencia en heces (López-Bao y González-Varo, 2011).

Para México, contrarrestar los efectos de la tala inmoderada, el cambio de uso de suelo, incendios forestales y el tráfico ilegal de especies, de sus bosques selvas y humedales, resulta desafiante (Santiago Del Valle, 2014).

Actualmente las zonas de bosque y selva húmeda en México presentan patrones de distribución fragmentado debido a la deforestación, al uso del suelo para actividades agrícolas y para la crianza de ganado (Luna *et al.*, 2000), tanto bosques como selvas húmedas poseen una amplia variedad de flora y fauna que pueden adaptarse a los cambios climáticos (Olson *et al.*, 2000). Las selvas secas en México sirven de hogar para más del 30% de mamíferos endémicos del país (Ceballos y Martínez, 2010).

ANTECEDENTES

Guerrero *et al.* (2000) determinaron que la dieta del mapache (*Procyon lotor hernandenzii*), está compuesta en su mayor parte por materia vegetal, insectos y crustáceos en la costa sur de Jalisco, México. Se recolectaron 260 excretas, realizando transectos, los cuales se realizaron a lo largo de un año, abarcando la temporada de secas y la temporada de lluvias.

Los resultados obtenidos mostraron que la dieta se compone de insectos (18.4%) de las familias Acrididae, Scarabaeidae, Grillidae, Formicidae, Tenebrionidae, Melolonthidae y Curculionidae. Crustáceos (17.8%), peces (3.9%), aves (6.6%) de la familia Emberizidae, mamíferos (2.9%) *Peromyscus sp* y materia vegetal (41%), siendo los elementos más registrados *Guazuma ulmifolia*, *Pithecellobium dulce*, *Carica papaya* y *Cocus nucifera*. Sin embargo, las excretas recolectadas en temporada de lluvias registraron una mayor riqueza, agregándose a la lista los elementos de *Marizonia americana* y *Zea mays* y en la temporada de secas *Spondias purpurea*.

Domínguez *et al.* (2006) compararon mediante un estudio realizado en cautiverio en la región de los Tuxtlas, Veracruz, el paso de las semillas de *Ficus insípida* por el tracto digestivo del tucán (*Ramphastos sulfuratus*) y del mono araña (*Ateles geoffroyi*) con la finalidad de evaluar la afectación que puede llegar a tener las semillas al pasar por el tracto digestivo de estos organismos, mediante la recolección heces frescas y la separación posterior de las semillas, se realizaron pruebas de germinación en cajas Petri con condiciones controladas de luz, humedad y temperatura. Los resultados mostraron diferencias significativas en la velocidad de germinación, ya que en el mono araña fue de 19 días mientras que del tucán fue de 21 y el grupo control de 24 días, así mismo la capacidad germinativa fue mayor para las semillas consumidas por *A. geoffroyi* (65%), mientras que la capacidad germinativa de las semillas consumidas por *R. sulfuratus* no se vio beneficiada (4%), siendo *A. geoffroyi* el que más favoreció a la germinación de semillas de *Ficus insípida*.

Por su parte, O'Farrill *et al.* (2006) realizaron un estudio para determinar si las semillas de *Manilkara zapota* sobrevivían a la masticación realizada por el tapir

(*Tapirus bairdii*), dentro de la reserva de la biosfera de Calakmul, Campeche, México. Ya que dentro de la literatura se encontró que el tapir funge como depredador de semillas, debido a que dentro del proceso de masticación se han reportado una alta probabilidad de muerte de la semilla, además de que las zonas que prefieren como letrinas están a las orillas de cuerpos de agua, lo cual no favorece a la germinación de la semilla.

Para corroborar lo mencionado en la literatura se realizaron recorridos, en los cuales también se visitaron pozas de agua, se recolectaron 85 muestras fecales de tapir, de las cuales casi el 40% de las muestras contenían semillas e incluso plántulas de *Manilkara zapota*, registrando así la dispersión de semillas por tapir, sin embargo, mencionan la necesidad de realizar estudios para determinar el éxito del establecimiento de las plántulas.

Miceli-Méndez (2008) evaluó el efecto que tienen los ungulados domésticos en la dispersión de semillas de especies leñosas, en zonas dedicadas a la ganadería extensiva y que mantienen al ganado bajo pastoreo libre en el estado de Chiapas, México. Dentro de este estudio también se evaluó la dispersión de semillas realizada por *Tapirus bairdii* en la reserva de la Biosfera Montes Azules, Chiapas, México.

Para determinar el papel ecológico que tiene el ganado bovino como dispersor de semillas se realizaron entrevistas y recorridos acompañados de ganaderos con experiencia en el manejo del ganado, los recorridos se realizaron en un año abarcando la temporada de secas y la temporada de lluvias, las plantas reportadas por los productores como consumidas por el ganado, fueron recolectadas para su posterior identificación. Así mismo, para determinar que especies eran consumidas por el ganado se recolectaron excretas, las cuales fueron tamizadas para la obtención de semillas, que se cuantificaron e identificaron.

Con los datos obtenidos por parte de los recorridos y las entrevistas se procedió a verificar que dichas plantas coincidieran con las semillas obtenidas en las excretas. Se encontraron 16 especies bovinócoras identificándose 12 de ellas: *Nopalera karwinskian*, *Acacia farnesiana*, *Acacia pennatula*, *Acacia spadicigera*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Senna atomaria*, *Senna spectabilis*, *Byrsonima*

crassifolia, *Psidium guajava*, *Brosimum alicastrum*, *Ficus sp*, *Manilkara achras* y *Guazuma ulmifolia*, además se identificaron 16 morfoespecies de dicotiledóneas, con 192 individuos y 564 poáceas, confirmando así que el ganado bovino promueve la dispersión de semillas de especies leñosas.

En el estudio de dispersión de semillas por *Tapirus bairdii* se realizó colecta de excretas durante los meses de enero a octubre, las cuales fueron tamizadas y revisadas al microscopio estereoscopio para identificar y cuantificar las semillas. Se identificaron tres familias: Moraceae, Fabaceae y Sterculiaceae y cuatro especies leñosas *Senna sp*, *Guazuma ulmifolia*, *Ficus sp* y *Ficus yoponensis*.

Se observó en mayor concentración semillas enteras de *Senna sp.*, mientras que *Guazuma ulmifolia* se encontró en menor concentración y frecuencia. Los géneros *Ficus*, *Senna* y *Guazuma*, también estuvieron presentes en las excretas del ganado bovino.

Pérez *et al.* (2008) determinaron los componentes principales de la dieta del pecarí de collar (*Pecarí tajacu*) y el pecarí de labios blancos (*Tayassu pecari*), en la región de Calakmul, Campeche, México.

Las especies vegetales con un mayor consumo por parte del pecarí de collar fueron: *Brosimum alicastrum*, *Byrsoima crassifolia*, *Pipper amalago* y *Zea mayz*, así mismo la dieta del pecarí de collar estuvo compuesta en su mayor parte de hojas en la estación seca y en la estación de lluvias prefirió los frutos.

Por su parte, la dieta del pecarí de labios blancos está basada en su mayor parte por las siguientes especies: *Chamaedorea sp*, *Pipper amalago*, *Manilkara zapota* y *Brosimum alicastrum*. Además, se observó que, aunque *Tayassu pecari* tiene una mayor preferencia por el consumo de frutos a lo largo del año, en la temporada de secas hubo un incremento en el consumo de estos.

García-Morales (2010) determinó la importancia que tienen los murciélagos frugívoros como dispersores de semillas en la región de la huasteca potosina, México.

Se recolectaron un total de 559 murciélagos de ocho especies diferentes pertenecientes a la familia Phyllostomidae, siendo la especie más abundante *Sturnira ludovici* con 142 individuos, seguida de *Glossophaga soricina* con 107

individuos. Para determinar la dieta de los organismos se recolectaron 167 muestras fecales en las se identificaron cuatro familias, siendo las más representativas la familia Moraceae, y Peperaceae; y las menos representativas las familias Solanaceae y *Myrtaceae*, dichas semillas se clasificaron en dos categorías sucesionales: especies pioneras y especies tardías. Dentro las especies pioneras se observaron semillas de *Ficus cotinifolia*, *Ficus maxima*, *Ficus obtusifolia*, *Maclura tinctoria* y *Psidium guajava* mientras que como especies tardías se observaron semillas de *Piper hispidum*, *Solanum diphyllum* y *Solanum erianthum*.

Registrando un patrón de dispersión donde murciélagos del género *Artibeus* tienden a dispersar semillas de especies tardías favoreciendo el establecimiento de especies arbóreas como son las del género *Ficus*, así mismo los murciélagos de los géneros: *Glossophaga*, *Sturnira* y *Carollia* dispersan semillas de especies pioneras favoreciendo la regeneración de ambientes perturbados.

Hernández *et al.* (2011) realizaron estudios sobre la dieta de *Sturnira ludovici* en zonas de la región montañosa del estado de Veracruz. El primer muestreo realizado en 2007 fue en los municipios de San Andrés Tlaxnelhuayocan y Xalapa, los cuales presentan una vegetación de bosque mesófilo y sembradío de café.

El segundo muestreo se realizó en 2009, en el municipio del Huatusco el cual presenta una vegetación de bosque mesófilo. Al analizar las excretas en el laboratorio se encontró que, de 262 muestras fecales recolectadas en San Andrés Tlaxnelhuayocan, 35 (13%) contenían semillas de *Solanum schlechtendalianum*, así mismo las excretas recolectadas en el municipio de Xalapa de las 51 muestras 4 (8%), contenían semillas de *Solanum schlechtendalianum* y en el bosque mesófilo del Huatusco de las 16 muestras fecales 13 (81%) contenían semillas de *S. schlechtendalianum*. Adicionalmente se realizaron pruebas de germinación *in situ* en los cuales se determinó un porcentaje de germinación del 30% de un total de 80 semillas previamente digeridas por *S. ludovici*, sugiriendo la legitimidad en la dispersión de semillas.

Arroyo *et al.* (2011) realizaron un estudio con la finalidad de determinar cuál es el papel que juega como dispersor de semillas el mono araña (*Ateles geoffroyi*) en la regeneración de bosques perturbados dentro de la selva Lacandona Chiapas

México, dicho estudio consistió en analizar los cambios presentes en la vegetación y si estos afectan en la dieta de los monos; también el evaluar el impacto de la remoción y depredación de semillas de siete especies dispersadas por monos y determinar la germinación, crecimiento y supervivencia de dos especies de árboles. Los análisis mostraron que *Ateles geoffroyi* dispersan una gran cantidad de semillas, sin embargo, su eficiencia como dispersor disminuye en zonas fragmentadas dentro del bosque ya que mayor parte de su dieta se basa en hojas y no en frutos como lo es en zonas no perturbadas. En las excretas se encontraron semillas que varían en tamaño, pequeñas como las semillas de *Cecropia obtusifolia* y grandes mayores a 1 cm como *Ampelocera hottlei*, *Attalea butyracea*, *Dialium guianense*, *Guarea glabra*, *Ignia spp*, *Posoqueria latifolia*, *Spondias mombin* y *S. radlkoferi*, por excreta se encontraron de tres a seis semillas, lo que sugiere que los primates juegan un papel ecológico importante en la dispersión de especies con semillas grandes.

Aguilar (2011) mediante la recolecta de 31 excretas de zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), se determinó el cómo está compuesta la dieta del zorro en la sierra de Quila perteneciente al estado de Jalisco.

Dicha dieta se compone de frutos, semillas, insectos y mamíferos, siendo las semillas de *Phytolacca icosandra* y *Vaccinium sthenophyllun*, las que aparecieron con mayor frecuencia en las excretas de zorra, también se encontraron semillas de las familias Styracaceae, Malvaceae y Amarantaceae. Los restos de insectos encontrados en las excretas corresponden a organismos de los siguientes órdenes: Ortóptera, Coleóptera, Hemíptera, Aranaea, Diplopoda y Chilopoda, mientras que los restos de mamíferos no fueron suficientes para realizar la identificación.

Así mismo, se realizaron pruebas de viabilidad y germinación con la finalidad de determinar si el paso de las semillas por el tracto digestivo de la zorra le favorece o no a la germinación de estas. Como grupo control se realizó la colecta de frutos maduros de *Phytolacca icosandra* y *Vaccinium sthenophyllun*.

La prueba de viabilidad para las semillas de *Phytolacca icosandra* por flotación para el tratamiento de frutos fue de 94.4%, mientras que para el tratamiento de excretas fue de 94.8%. Para la prueba de cloruro de tetrazolio el grupo control mostro una viabilidad del 100%, mientras que en el grupo de las excretas solo el 55% mostro

viabilidad. Para *Vaccinium sthenophyllum* los resultados de la prueba de flotación fueron tratamiento para frutos 74.4% de viabilidad, mientras que las semillas encontradas en las excretas fueron solo de 24.8%.

La prueba de cloruro de tetrazolio mostro una viabilidad de 30% para las semillas de frutos y 10% para las semillas encontradas en las excretas.

En las pruebas de germinación las semillas encontradas en las excretas de *Phytolacca icosandra* no mostraron diferencias significativas con respecto al grupo control, mientras que las semillas excretadas de *Vaccinium sthenophyllum* presentaron un porcentaje mayor en la germinación, en cuanto a la velocidad con la que germinaron fue mayor que el grupo control, así mismo el tiempo de germinación resulto ser menor 20.88 días a comparación con el grupo control 34.43 días.

O´Farrill *et al.* (2012) realizaron un estudio con el objetivo de revisar que tan eficiente es el Tapir (*Tapirus bairdii*) para la dispersión de semillas de *Manilkara zapota* dentro del a región del gran Calakmul ubicada en el centro de la península de Yucatán, mediante experimentos de germinación y previa recolección de muestras fecales, se observó que el tapir es un buen dispersor de semillas, ya que al recorrer kilómetros dentro de su hábitat le permite a la semilla germinar lejos de la planta madre, sin embargo la semilla al pasar por el tracto digestivo del tapir no muestra diferencias significativas en la germinación con respecto a las semillas extraídas directamente de *Manilkara zapota*.

Así mismo el sustrato en el que se mostró una mejor germinación fue el mismo estiércol en donde son depositadas las semillas, argumentado que este promueve la germinación y mejora la supervivencia de las plántulas.

Altamirano *et al.* (2013) recolectaron excretas de coatí (*Nasua narica*) en la comunidad de las Ánimas en el municipio de Chapa de Mota en el estado de México, para estudiar el espectro alimentario que tiene la especie en la zona.

En las 18 excretas recolectadas a lo largo de un año se encontraron 21 elementos, de septiembre a noviembre se encontraron restos de mamíferos como: *Spermophilus mexicanus*, *Peromyscus maniculatus* *Peromyscus sp.* *Reithrodontomys megalotis*, *Cryptotis sp.*, *Cryptotis parva*, *Liomys irroratus* y *Didelphis virginiana*; insectos como: Coleópteros, larvas de Dípteros,

Escarabeiformes e Himenópteros, semillas de *Pyrus conmunis*, *Zea mays*, *Triticum sp*, *Physalis sp*, Rosáceas y aves no identificadas debido al estado de degradación en que se encontraban los componentes. En los meses de diciembre enero no se recolectaron excretas, de febrero a mayo los componentes identificados fueron: aves, insectos como: Coleópteros, Himenópteros, Quelicerados, Escarabeiformes y Dípteros; semillas de Phytolaccaceae, *Prosopis sp*, *Prunas persica*, Rosáceas Solanácea y *Zea mays*; mamíferos como: *Sylvilagus floridanus*, *Reithrodontomys megalotis*, *Peromyscus maniculatus*, *Reithrodontomys megalotis*, *Cryptotis parva* y solo en el mes de mayo se registró la presencia de reptiles como *Sceloporus sp*.

Medrano *et al.* (2014) valoraron el consumo de frutos y semillas y a su vez la dispersión de estas, el análisis de las excretas de mamíferos en la selva y en un pastizal se realizó durante 12 meses en la costa de Veracruz.

Recolectando un total de 205 excretas e identificando 8 especies de mamíferos con hábitos carnívoros y omnívoros. El mayor número de excretas se encontraron en la selva, mientras que en el pastizal fue menor. Con respecto a las semillas, en la zona de selva se encontraron 32 especies y en el pastizal 20 especies.

En el pastizal se identificaron dos especies de mamíferos dispersores, el coyote (*Canis latrans*) y la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*). En la selva se identificaron seis especies: zarigüeya (*Didelphis sp*), onza (*Puma yagouaroundi*), cacomixtle (*Bassariscus sp*), mapache (*Procyon lotor*), armadillo común (*Dasybus novemcinctus*) y oso hormiguero (*Tamandua mexicana*).

Villalobos *et al.* (2014) analizaron la dieta de *Urocyon cinereoargenteus* zorra gris, en el jardín botánico regional de Puerto Escondido, Oaxaca, México, con la finalidad de conocer la composición de la dieta y variabilidad que existe entre estaciones a lo largo del año además de determinar si la ingestión de semillas favorece a la dispersión y germinación de estas.

Se recolectaron 75 excretas frescas para poder identificar y cuantificar los componentes, en las cuales se encontró la presencia de semillas (74.6%), vertebrados (60%) e invertebrados (53%).

Las semillas encontradas en las excretas corresponden a *Guazuma ulmifolia*, *Acacia cornígera*, *Comocladia engleriana*, *Byrsonima crassifolia*, *Enretia tinifolia*, *Ficus sp* y nanche montés.

En el análisis se pudo observar que, durante el año, *U. cinereoargenteus* basa su dieta en semillas (74.67%), aves (49.39%) y ortópteros (41.33%). Mientas que estacionalmente su dieta se basó en semillas (73.3%), aves (42.66%) y ortópteros (30.66%), en temporada seca, mientras que en temporada de lluvia dominaron los ortópteros (10.66%), aves (6.6%).

Adicional al estudio y para determinar si el paso de las semillas por el tracto digestivo de *U. cinereoargenteus* influye en la velocidad y el porcentaje de germinación se realizaron pruebas de germinación comparando las semillas encontradas en las excretas con las tomadas de la planta madre (grupo control). Encontrando que *Byrsonima crassifolia*, *Enretia tinifolia* y el nanche montés fueron favorecidos por ingestión, sin embargo, *Acacia cornígera* tuvo un efecto negativo, *Guazuma ulmifolia* no tuvo efecto y con *Comocladia engleriana* no se realizaron comparaciones debido a la ausencia de semillas, para el grupo control. En cuanto a que especie es la mayor consumida se determinó que *Ficus sp.* debido al porcentaje de aparición 81.82% y *B. crassifolia* y *E. tinifolia* fueron las de menor consumo con un 1.82%.

Espinosa *et al.* (2017) recolectaron 53 excretas de *Canis latrans*, 12 excretas recolectadas en temporada de sequía y 41 recolectadas en temporada de lluvias, con la finalidad de determinar cómo está compuesta la dieta del coyote y si esta varía a lo largo del año, el muestreo se realizó en el parque estatal de Tepozotlán en el estado de México. Al realizar la determinación de componentes encontraron que las excretas recolectadas en temporada de secas estaban conformadas de 12 componentes: *Mephitis macroura*, *Reithrodontomys sumichrasti*, y *Sciurus aureogaster* (mamíferos). También se encontraron restos de reptiles como son *Sceloporus spinosus* y *Crotalus molossus*, insectos de la familia Acrididae, de igual forma se encontraron restos de aves, pero no pudieron ser identificadas debido al avanzado estado de descomposición que presentaban. Las gramíneas, algunas

semillas no identificadas, y *Opuntia streptacantha*, fue la materia vegetal encontrada en las excretas de *Canis latrans*.

Mientras que las excretas recolectadas en temporada de lluvias estaban conformadas por 13 componentes, de los cuales los más significativos fueron insectos de la familia Scarabeidae, mamíferos como: *Sylvilagus floridanus* y *Didelphis virginiana*, aves no identificadas y materia vegetal como gramíneas y semillas no identificadas, fue notoria también la presencia de residuos antropogénicos como bolsas de plástico.

Urrea-Galeano *et al.* (2018) usando cámaras trampa en una zona de bosque caducifolio perteneciente a Michoacán, México identificaron que mamíferos terrestres consumen los frutos de *Heteroflorum sclerocarpum* y como es la manipulación de los mismos, observando que los mamíferos que manipulan los frutos de *Heteroflorum* fueron vacas (*Bos taurus*), venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), pecaríes de collar (*Pecari tajacu*), coatí (*Nasua narica*), ratones y cuiniques (*Notocitellus adocetus*), además se realizaron experimentos de germinación en los cuales, semillas con signos de impresión dental de los venados germinó un 14%, de las semillas excretadas por vacas germinó 23%.

García (2019) determinó que especies de plantas forman parte de la dieta de los murciélagos frugívoros y cuál es la especie de murciélago que mejor contribuye a la dispersión de semillas en tres tipos de hábitats: cafetal, pastizal y selva pertenecientes a la sierra sur del estado de Oaxaca; ocupando redes de niebla para la captura de los ejemplares. En la zona del cafetal se registraron en las excretas de los murciélagos 23 especies de plantas, en la zona de selva 21 especies y en la zona de pastizal 13 especies. Las familias vegetales presentes en las dietas fueron Piperaceae, Urticaceae, Moraceae y Solanaceae. Mientras que los murciélagos con un mayor índice de dispersión fueron: *Sturnira hondurensis* y *Sturnira parvidens*.

Orta-López *et al.* (2019) realizaron un estudio en la Reserva de la Biosfera la Michilía ubicada en el municipio de Súchil, en el estado de Durango, con la finalidad de comprender como el coyote (*Canis latrans*) interfiere en la dispersión de semillas de forma estacional y como el consumo puede afectar a la germinación de estas.

Mediante la colecta de excretas de mayo de 2015 a febrero de 2016 se categorizó la dieta del coyote en: mamíferos, frutos con semillas, aves y reptiles. De las categorías más encontradas fueron mamíferos y frutos.

Las especies vegetales con más consumo fueron *Juniperus deppeana* y *Arctostaphylos pungens*. En el grupo de los mamíferos fueron los roedores del género *Peromyscus* y la especie *Sigmodon leucotis*. Aunque se observó que la dieta del coyote es variada a lo largo del año se logró identificar una tendencia especialista hacia el consumo de frutos y semillas siendo verano, otoño e invierno las estaciones con mayor consumo, solo primavera mostro un alto consumo de mamíferos. En las pruebas de germinación se comprobó que el paso de las semillas por el tracto digestivo no presenta un efecto significativo y la masticación no produce daño en las semillas.

García-Ruiz *et al.* (2019) determinaron que especies son consumidas por el venado cola blanca, *Odocoileus virginianus* dentro del área natural protegida la Primavera en Jalisco, México, se realizó una recolecta de 98 grupos de pellets de venado cola blanca estos se desbarataron para separar las semillas con las cuales posteriormente se realizaron pruebas de germinación en condiciones de temperatura y luz controladas. Se logró identificar los siguientes géneros *Vaccinium* (35 semillas), *Acacia* (17 semillas) y *Solanum* (13 semillas).

Con los experimentos de germinación se observó que la germinación fue mayor en las semillas previamente digeridas por *O. virginianus* en comparación al grupo control, sin embargo, no hubo diferencias significativas con la velocidad de germinación. También se logró sugerir que la dispersión realizada por *O. virginianus* tiene un efecto negativo, ya que la mayoría de las semillas presentaban daños, lo que representa un efecto negativo para la vegetación.

García *et al.* (2019) realizaron un estudio en el parque nacional el Cimatorio Querétaro, México, con la finalidad de evaluar el efecto que tiene el paso de las semillas de *Acacia schaffneri* y si este repercute en la germinación de las semillas. Se recolectaron 88 grupos de pallets de un corral donde se mantienen ejemplares de *Odocoileus virginianus* y hay una alta densidad de *Acacia schaffneri* cuyas vainas son consumidas por venados.

Se realizaron dos experimentos de germinación con grupo control (semillas extraídas directamente de la planta madre) y se cuantificó el porcentaje y velocidad de germinación. Los resultados mostraron que *Acacia schaffneri* es beneficiada por la ingesta mostrando una germinación del 25%, sugiriendo que la germinación pudo haberse visto favorecida por la escarificación mecánica y química, debido a las características de la testa, la cual es dura e impermeable.

Rubalcava *et al.* (2020) evaluaron la dispersión de semillas de *Arctostaphylos pungens* y *Juniperus deppeana*, realizada por mamíferos presentes en el área natural de Sierra Fría, Aguascalientes, México, mediante la recolección de excretas y su posterior identificación.

Solo cuatro especies, pertenecientes al orden de los carnívoros se tomaron como dispersores potenciales: zorra gris, coyote, cacomixtle y gato montés. Siendo la zorra gris la que mostró diferencias significativas al dispersar el 94.2% total de semillas de *A. pungens*, y *J. deppeana*.

Pérez-Flores *et al.* (2021) evaluaron los efectos que el cacomixtle (*Bassariscus astutus*) tiene sobre la dispersión de semillas en el bosque de encino perteneciente al municipio de Tlaxcala. Realizando una recolección de excretas en letrinas se procedió a identificar las semillas encontradas en las excretas. De las 76 excretas recolectadas en 35 letrinas las semillas encontradas corresponden a *Juniperus deppeana*, *Phytolacca icosandra*, *Opuntia depressa* y *Amelanchier denticulata*. En los resultados *O. depressa* y *J. deppeana* tienen un mayor porcentaje de viabilidad y germinación mientras que *P. icosandra* y *A. denticulata*.

A pesar de encontrarse en mayor número dentro de la excreta, no mostraron efectos. Así mismo dentro de las 35 letrinas, tan solo en 28 se encontraron plántulas de reciente germinación de *O. depressa* y *J. deppeana* mientras que de *P. icosandra* y *A. denticulata* no se encontraron plántulas.

González *et al.* (2021) evaluaron el efecto que tiene la ingesta de semillas mayores a 1 cm, por el mono aullador (*Alouatta pigra*), en la reserva de la biosfera Montes Azules, Chiapas, México. Este estudio se realizó tomando como sitio de estudio tres zonas de 3 a 6 hectáreas cada una, en cada una de las zonas se supervisó un grupo de monos y se recolectaron las excretas inmediatamente después de ser

depositadas, recolectándose un total de 18 muestras fecales con un total de 259 semillas. Las semillas recolectadas pertenecen a *Abuta panamensis* n=10, *Ampelocera guía* n=85, *Castilla elástica* n=63, *Dialium guianense* n=11, *Garcinia intermedia* n=17, *Porouma bicolor* n=24, *Mama spondias* n=12, *Trophis racemosa* n=37.

Colorado-Duran *et al.* (2022) mientras realizaban estudios en Xalapa de Enríquez, un municipio perteneciente a Veracruz, México, observaron el consumo y dispersión de *Hoffmannia excelsa*, especie vegetal que no ha sido mencionada en la literatura como parte de la dieta en quirópteros. Esta observación fue realizada en un ejemplar de *Artibeus toltecus*, un murciélago frugívoro, cuya alimentación es principalmente frutos de las familias Solanaceae y Moraceae.

En dicha observación, *A. toltecus* llevaba consigo dos frutos de *H. excelsa* las cuales presentaban mordidas de murciélago. Sin embargo, en el sitio se observaron numerosos arbustos de *H. excelsa*, una especie que tiene características de dispersión ornitócora, lo que sugiere que el consumo de esta especie vegetal se da por la abundancia de esta, ante la escasez de otros recursos.

Velázquez *et al.* (2022) con la finalidad de examinar como la tala afecta la dispersión de semillas realizada por *Ateles geoffroyi yucatanensis* en una comunidad dedicada a la extracción de madera perteneciente a la reserva de la biosfera de Calakmul, Campeche, México, evaluaron si la dispersión de semillas por el mono araña es diferente entre un sitio talado y uno no talado. Mediante la observación de dos grupos de monos araña, durante un periodo de 5 meses durante la temporada de secas, se recolectaron excretas inmediatamente después de la defecación y se guardaron en bolsas de plástico, también se recolectaron excretas debajo del árbol seleccionado por los monos araña para dormir.

Adicional al estudio se registró la fidelidad al árbol para dormir, contando el número de semanas que fue utilizado. De las excretas recolectadas mediante transectos se registraron 997 semillas, 441 semillas en la zona no talada y 556 en la zona talada, observándose un número mayor de semillas por muestra fecal en la zona talada.

En las letrinas debajo de los árboles se registraron 15853 semillas de 20 especies diferentes, observando que el número de especies de semillas por letrina fue mayor

en la zona no talada que en la zona con tala, sugiriéndose que los monos araña pueden dispersar cantidades significativas de semillas debajo de los árboles sin importar la condición del bosque.

Las semillas que se encontraron dentro de las excretas corresponden a *Ficus sp*, *Brosimum alicastrum*, *Coccoloba acapulcensis*, *Reinhardtia sp*, *Eugenia capuli*, *Talisia olivaformis*, *Manilkara zapota*, *Protium copal*, *Spondias sp*, *Celtis iguanaea*, *Dalbergia glabra*, *Simaruba var. yucatanensis*, *Diospyros sp*, *Pseudolmedia oxyphyllaria*, *Cupania glabra*, siendo las últimas tres la principal fuente de alimento para *A. geoffroyi yucatanensis* y también especies que ocasionalmente se extraen mediante la tala.

Los resultados de fidelidad del árbol ocupado para dormir no difirieron entre zonas, se observó que las especies que *A. geoffroyi yucatanensis* selecciona para dormir son: *Lonchocarpus castelloi*, *Bucida buceras* y *Lysiloma latisiliquum*, especies que son más extraídas.

Godínez (2022) analizó los hábitos alimenticios de la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) en el cerro de San Juan Zitlaltepec, en el estado de México, esto con la finalidad de conocer que organismos componen la dieta de *Urocyon cinereoargenteus* y si esta varía al inicio y al final de la temporada de estiaje, adicionalmente realizaron pruebas de germinación con las semillas de las especies vegetales encontradas en las excretas, para determinar si el paso por el tracto digestivo de la zorra gris beneficia la germinación de las semillas. Se analizaron 55 excretas en las cuales se encontraron semillas de *Schinus molle*, *Opuntia sp* y *Prosopis laeviagata*, además se encontraron restos de plumas, coleópteros, ortópteros, algunos mamíferos pequeños como *Peromyscus sp*, *Reithrodontomys sp*, *Heteromys irroratus*, *Silvilagus sp*, *Sigmodon sp*, *Otospermophilus variegatus* y *Lepus sp*.

Se observó que *Urocyon cinereoargenteus* consume los mismos recursos al inicio y al final de la temporada de estiaje.

Mientras que en las pruebas de germinación solo *Schinus molle* y *Opuntia sp* se vieron beneficiadas por la endozoocoria, mientras que las semillas de *Prosopis laeviagata* tuvieron una mayor germinación sin endozoocoria.

Wong *et al.* (2022) recolectaron 938 excretas de zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) en el área natural protegida de Altas cumbres en Tamaulipas, México, con la finalidad de determinar que componentes están presentes en la dieta.

Los resultados mostraron que *Urocyon cinereoargenteus* compone su dieta de materia vegetal (83.7%), invertebrados (13.6%) y vertebrados (2.92%).

Diez especies vegetales fueron identificadas dentro de las excretas de *Urocyon cinereoargenteus*: *Prosopis sp*, *Opuntia sp*, *Annona globiflora*, *Leucaena sp*, *Helianthus annuus*, *Smilax sp*, siendo las más representativas, *Brahea berlandieri*, *Litsea glaucescens*, *Diospyros palmeri* y *Diospyros texana*.

Los invertebrados con mayor frecuencia de aparición en las excretas fueron del orden Miriapoda, mientras que en vertebrados el orden Rodentia tuvo una mayor frecuencia de aparición. Además, se determinó que la materia vegetal es predominante, tanto en temporada de lluvias como en temporada de secas.

Altamirano *et al.* (2022) realizaron un muestreo de un año en la comunidad de las Ánimas en Chapa de la Mota, México. Se recolectaron 220 excretas y se determinó que la dieta del cacomixtle (*Bassariscus astutus*), se compone en su mayoría de materia vegetal seguida de pequeños mamíferos, aves, reptiles e insectos, así como también se encontró en las excretas componentes que no se lograron identificar.

Los componentes vegetales más representativos fueron: *Zea mays*, *Pronus capulli*, *Crataegus mexicana*, *Phytolacca sp*, Mesembranthemaceas y Amarantaceas. Los mamíferos más representativos fueron la musaraña y los roedores.

Los insectos más representativos fueron: Escarabeidae y Melolontidae, pertenecientes a Coleoptera y Ortoptera, respectivamente. El género más representativo en los reptiles fue *Sceloporus sp*.

OBJETIVO GENERAL

Obtener información actualizada sobre el consumo de frutos y la dispersión de semillas por mamíferos presentes en bosques y selvas mexicanas.

OBJETIVOS PARTICULARES

Documentar que especies vegetales son menor o mayormente dispersadas por mamíferos dentro de los bosques y selvas mexicanas

Determinar si las semillas dispersadas por los mamíferos difieren de una localidad a otra.

JUSTIFICACIÓN

Debido a la importante fragmentación que presentan selvas y bosques del territorio mexicano, como resultado de las diversas acciones antropogénicas, es necesario obtener, recopilar y documentar información sobre la dispersión de semillas por mamíferos, siendo este uno de los principales agentes de dispersión. Esta información recaudada tiene como finalidad el servir como apoyo para futuras investigaciones, que aporten ideas para la conservación de comunidades vegetales.

HIPOTESIS

La dispersión de semillas realizada por mamíferos resulta ser más eficaz en comparación a la dispersión realizada por otros medios bióticos y abióticos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Debido a que esta investigación es de carácter biográfico se realizó una búsqueda e identificación de material de índole científico, como artículos, tesis, revistas, identificando primeramente las plataformas de búsqueda.

Para realizar la búsqueda primero se identificaron palabras clave (seed dispersal, dispersión, semillas, dieta, mamíferos, zoocoria, endozoocoria y exozoocoria).

Al haber definido los patrones de búsqueda de información, se procedió al uso de plataformas de libre acceso como: SciELO, Google Académico, Research Gate Redalyc Org. y PubMed además, se ha utilizado el repositorio institucional BUAP para la revisión de tesis.

La información encontrada abarco del año 2000 al 2022, la cual fue de diferentes partes del mundo, pero se prefirió usar la información correspondiente a México. La búsqueda bibliográfica se llevó a cabo en idioma inglés y español, encontrándose en su mayoría publicaciones en idioma inglés.

Debido a que los bosques y selvas mexicanas proporcionan productos a la población y a la economía del país, contribuyen directamente con la regulación del clima y la captura de carbono y sirven de hogar para diferentes especies animales, se optó por revisar bibliografía solo de estos ecosistemas.

RESULTADOS

La búsqueda de información resulto en 30 estudios que abarcan la dispersión de semillas por mamíferos en México, siendo Google Académico, SciELO y Research gate, las plataformas donde se encontraron la mayoría de los estudios (Tabla 1). En la literatura revisada el estado con mayor número de investigaciones sobre la dispersión de semillas fue San Luis Potosí en la región de la Huasteca Potosina, seguido de Michoacán y Chiapas (Figura 1). Los mamíferos involucrados en la dispersión de semillas dentro de las selvas y bosques mexicanos se observan en la tabla 2, siendo los mamíferos del orden Chiroptera los más representativos sin embargo el mamífero con más participación en la dispersión fue *Urocyon cinereoargenteus* (Figura 2) con un total de 23 plantas dispersadas en las regiones de Aguascalientes, Oaxaca, Estado de México, Jalisco y Tamaulipas, seguido de *Ateles geoffroyi yucatanensis*, el cual dispersa 15 especies de plantas en la región de Calakmul, Campeche, México.

El mamífero que tiene poca contribución en la dispersión de semillas fue *Notocitellus adocetus* dispersando solo semillas de *Heteroflorum sclerocarpum* en Michoacán, México.

Fueron 93 especies vegetales que se encontraron en la literatura dispersadas por mamíferos, sin embargo, solo 24 especies vegetales tuvieron más de un registro de dispersión en la literatura. La especie vegetal que tuvo un mayor número de registros en los estudios fue *Juniperus deppeana*, siendo dispersada en Sierra fría Aguascalientes, México por *Canis latrans*, *Bassariscus astutus*, *Urocyon cinereoargenteus* y *Lynx rufus*. Se encontró registro de dispersión en la reserva de la biosfera la Michilía, Durango, así como en Tlaxcala, México. Otras especies vegetales que tuvieron un alto registro en los estudios fueron: *Psidium guajava*, dispersada por *Artibeus jamaicensis*, *Artibeus intermedius*, *Artibeus lituratus*, *Artibeus toltecus* en la huasteca potosina y *Bos taurus* en Chiapas, México y *Heteroflorum sclerocarpum* dispersada por *Nasua narica*, *Bos taurus*, *Pecari tajacu*, *Odocoileus virginianus* y *Notocitellus adocetus* en Michoacán, México (Figura 3).

Tabla 1. Resultados de las búsquedas realizadas.

Plataforma de búsqueda	Número de artículos encontrados
Google Académico	10
SciELO	7
PubMed	3
Redalyc Org.	2
Research Gate	8

Tabla 2. Mamíferos dispersores de semillas en bosques y selvas mexicanas.

Orden	Especie
Artiodactyla	<i>Bos taurus</i>
Artiodactyla	<i>Odocoileus virginianus</i>
Artiodactyla	<i>Pecari tajacu</i>
Artiodactyla	<i>Tayassu pecari</i>
Carnivora	<i>Bassariscus astutus</i>
Carnivora	<i>Canis latrans</i>
Carnivora	<i>Lynx rufus</i>
Carnivora	<i>Procyon lotor</i>
Carnivora	<i>Nasua narica</i>
Carnivora	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>
Chiroptera	<i>Artibeus intermedius</i>
Chiroptera	<i>Artibeus jamaicensis</i>
Chiroptera	<i>Artibeus lituratus</i>
Chiroptera	<i>Artibeus toltecus</i>
Chiroptera	<i>Carollia sowelli</i>
Chiroptera	<i>Glossophaga soricina</i>
Chiroptera	<i>Sturnira hondurensis</i>
Chiroptera	<i>Sturnira lilium</i>
Chiroptera	<i>Sturnira ludovici</i>
Chiroptera	<i>Sturnira parvidens</i>
Perissodactyla	<i>Tapirus bairdii</i>
Primates	<i>Alouatta pigra</i>
Primates	<i>Ateles geoffroyi</i>
Primates	<i>Ateles geoffroyi yucatanensis</i>
Rodentia	<i>Notocitellus adocetus</i>

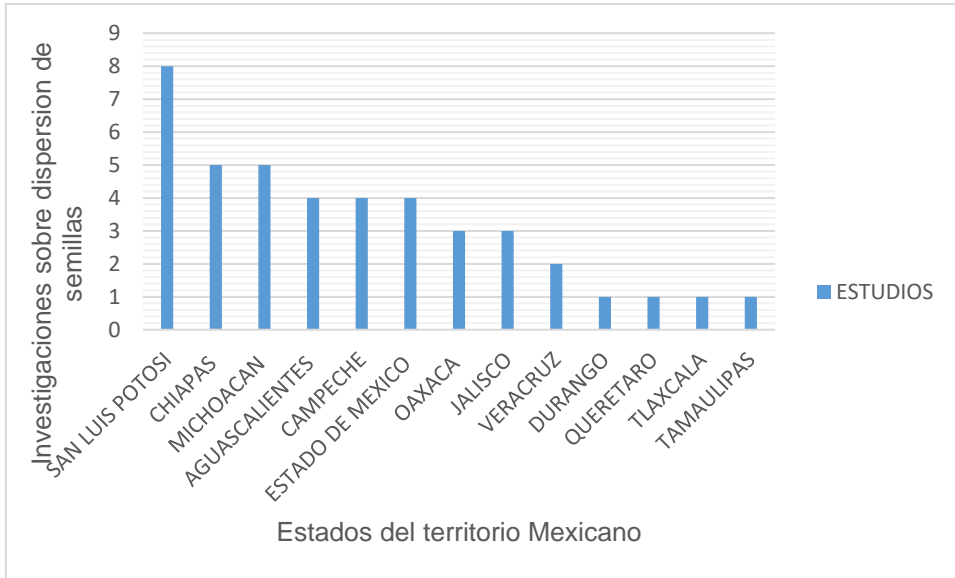


Figura 1. Regiones del territorio mexicano donde se han realizado estudios sobre dispersión de semillas.

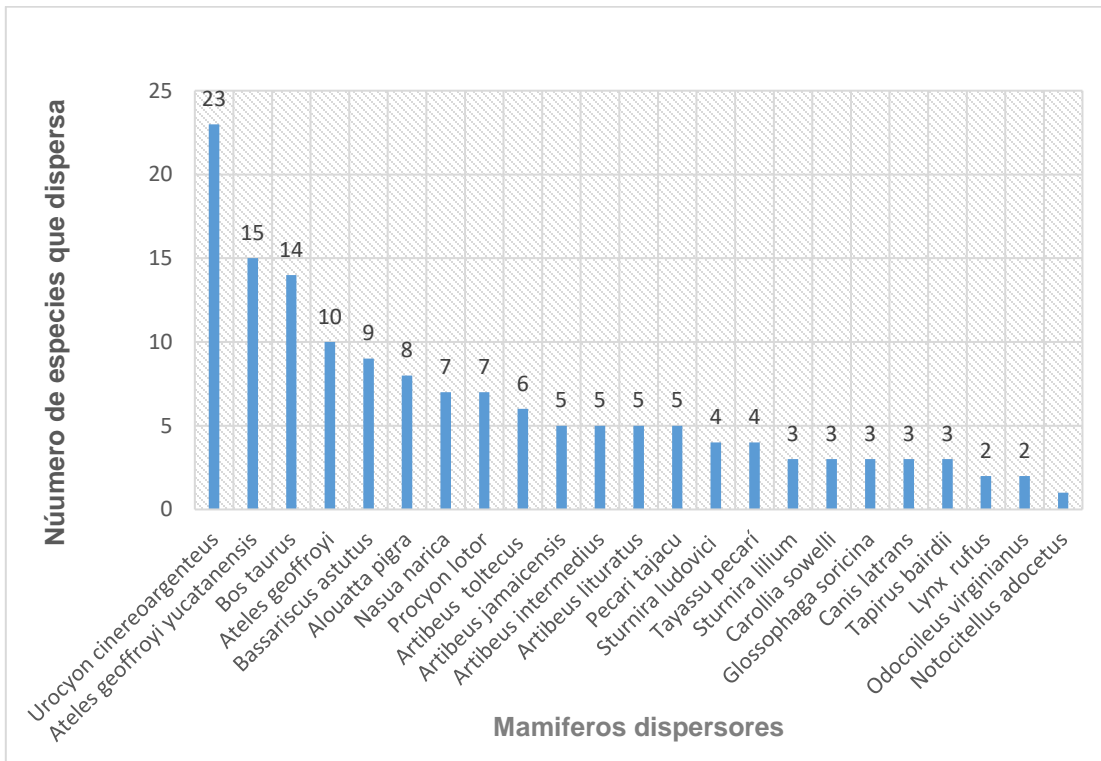


Figura 2. Mamíferos y el número de especies vegetales que dispersan.

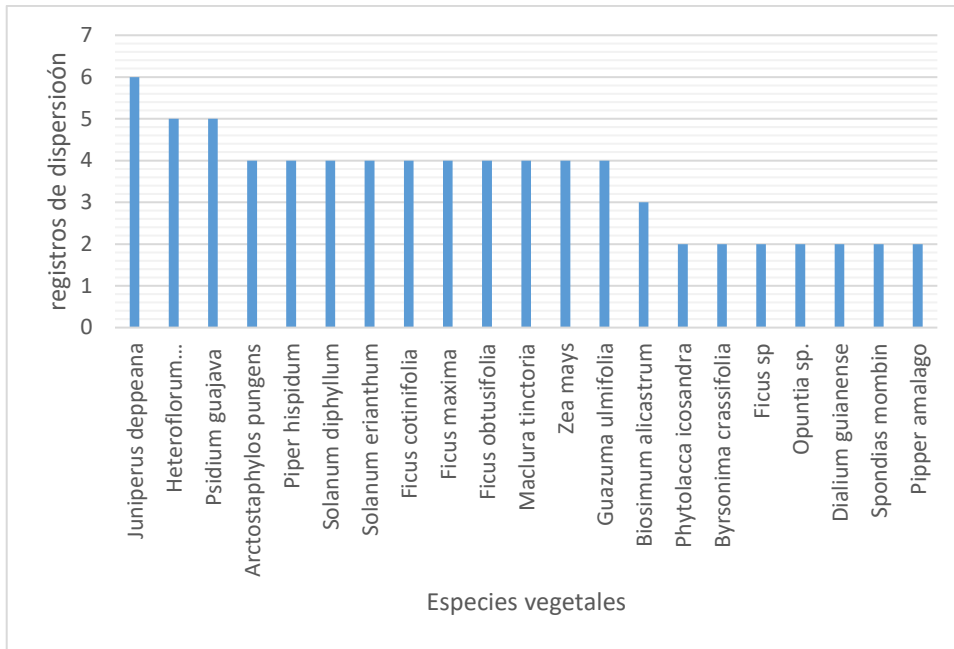


Figura 3. Especies vegetales y el número de registros de dispersión.

DISCUSIÓN

Los resultados mostraron, que la región con un mayor número de estudios sobre la dispersión de semillas realizada por mamíferos fue la Huasteca Potosina en el estado de San Luis Potosí, México, teniendo una mayor participación los mamíferos del orden Chiroptera (murciélagos).

Los murciélagos frugívoros tienden a ser eficaces en la dispersión de semillas en selvas y bosques debido a que recorren grandes tramos de territorio en una noche, Bernad y Fenton (2003), además de que las plantas dispersadas son especies que participan en la regeneración del paisaje, después de haber sufrido algún tipo de disturbio, Estrada–Villegas *et al.* (2007) inclusive se ha reportado que dispersan semillas de especies vegetales que se establecen en estadios posteriores a la regeneración Olea-Wagner *et al.* (2007). Sin embargo, los resultados mostraron que dentro de los bosques y selvas mexicanas *Urocyon cinereoargenteus* dispersa una mayor cantidad de especies vegetales, esto concuerda con lo señalado por López-Bao y González-Varo (2011), y Suárez–Esteban *et al.* (2013), donde los mamíferos del orden Carnivora son importantes dispersores de semillas, debido a consumen frutos locales, sin importar el grado de madurez del fruto, también pueden consumir una gran diversidad de frutos sin importar el tamaño o la forma y el proceso digestivo causa daños mecánicos mínimos en la semillas. Sin embargo, no todos los carnívoros participan de manera eficiente en la dispersión de semillas como es el caso de *Lynx rufus* que dentro de la literatura es considerado como un carnívoro estricto (Sánchez-González *et al.* 2018) pero en los resultados de Rubalcava *et al.* (2020) se encontraron semillas de *Arctostaphylos pungens* y *Juniperus deppeana* dentro de sus excretas, fungiendo como un dispersor secundario, siendo el primer dispersor y posterior presa el conejo (*S. floridanus*), es en este proceso en el que las semillas son sometidas a un segundo proceso endozoocoria.

Sarasola *et al.* (2016) describieron la presencia de semillas previamente ingeridas por el ave *Zenaida auriculata*, en las excretas del puma.

Nogales *et al.* (2015), de igual forma observaron la presencia de semillas apelmazadas en restos de lagarto, dentro de las excretas de *Felis silvestris catus*.

Lo que sugiere la presencia de diploendozocoria en mamíferos estrictamente carnívoros.

Otro mamífero que también mostro una amplia variedad de especies dispersadas fue *Ateles geoffroyi yucatanensis*. Dew (2008) describe a los miembros del género *Ateles* como mamíferos altamente frugívoros y uno de los dispersores de semillas con mayor potencial dentro de los bosques neotropicales, debido a que el mono araña puede consumir una amplia variedad de frutos de diferentes tamaños y no dañar las semillas en el proceso de masticación (Chaves *et al.*, 2011).

Velázquez *et al.* (2015) realizaron estudios en Calakmul, México con *Ateles geoffroyi vellerosus*, en los cuales se registró una gran cantidad de semillas dispersadas mediante el patrón de dispersión de semillas agregadas, patrón en el cual las excretas son depositadas en letrinas debajo de los árboles ocupados por los monos araña para dormir.

En cuanto a las especies vegetales más dispersadas se encuentra *Juniperus deppeana* mejor conocido como táscate, el cual dentro del territorio mexicano se encuentra distribuido en el norte y centro del país, entre los usos dados a la especie se encuentra la extracción de aceite, como combustible de alto valor, su madera es ocupada para la construcción de casas en zonas rurales y por su gran durabilidad para la fabricación de muebles además es una especie forrajera CONABIO (2018). Autores como Adams (2014) sugieren que el elevado consumo de *Juniperus deppeana*, es debido a la biología de la especie ya que la disponibilidad de frutos puede extenderse hasta los seis meses posteriores a la fructificación, además de que se generan en gran cantidad, haciendo de este recurso más inmediato evitando el gasto energético por parte del dispersor Revilla *et al.* (2015).

Así mismo y de acuerdo con los resultados *Psidium guajava* y *Heteroflorum sclerocarpum* se encuentran como especies con mayor dispersión, siendo *Psidium guajava* dispersada por murciélagos *Artibeus jamaicensis*, *Artibeus intermedius*, *Artibeus lituratus* y *Artibeus toltecus* y *Bos taurus*, mientras que *Heteroflorum sclerocarpum* es dispersada por *Nasua narica*, *Bos taurus*, *Pecari tajacu*, *Odocoileus virginianus* y *Notocitellus adocetus*.

CONCLUSIONES

- La región de la huasteca potosina en San Luis Potosí registró un mayor número de mamíferos siendo los murciélagos los mejores dispersores de semillas.
- Los mamíferos que dispersan un mayor número de especies vegetales fueron: *Urocyon cinereoargenteus*, con 23 especies dispersadas, *Ateles geoffroyi yucatanensis* con 15 especies dispersadas y *Bos taurus* con 14 especies dispersadas.
- Las especies vegetales más dispersadas fueron: *Juniperus deppeana* dispersada por *Canis latrans*, *Bassariscus astutus*, *Urocyon cinereoargenteus* y *Lynx rufus*, en las localidades de Sierra Fría Aguascalientes, Michilía, Durango y Tlaxcala, México. *Psidium guajava*, dispersada por *Artibeus jamaicensis*, *Artibeus intermedius*, *Artibeus lituratus*, *Artibeus toltecus* en la Huasteca Potosina y *Bos taurus* en Chiapas, México y finalmente *Heteroflorum sclerocarpum* dispersada por *Nasua narica*, *Bos taurus*, *Pecari tajacu*, *Odocoileus virginianus* y *Notocitellus adocetus* en Michoacán, México.

BIBLIOGRAFÍA

Adams, R. P. 2014. Junipers of the world: the genus *Juniperus*. Trafford Publishing.

Aguilar, S. M. L. 2011. Dieta de la zorra gris ¿Es legítimo dispersor de las semillas que consume en la sierra de quila de Jalisco?, Tesis de Ingeniería. Universidad de Guadalajara. 58 p.

Altamirano, Á. T. A., M. Soriano. y M. Maldonado. 2013. Alimentación del cuatí *Nasua narica* en la comunidad de las Ánimas, municipio de Chapa de Mota. Estado de México, México Revista de Zoología, 24: 16-26.

Altamirano, Á. T. A., G. Villanueva., V. Anguiano, y M. Soriano. 2022. Espectro alimentario del cacomixtle, *Bassariscus astutus* (Carnívoro: Procyonidae), en la comunidad de Las Ánimas, Chapa de Mota, México. Revista de Zoología, 34: 42 - 62.

Arroyo, R. V., O. M. Chaves., B. Guzmán., E. F. Ávila., y K. E. Stoner. 2011. Dispersión de semillas por monos araña y su aplicación para la regeneración de las selvas. Pp. 126-145. En La conservación de los primates en México/conservación aplicada a primates mexicanos.

Bernard, E y B. Fenton. 2003. Bat mobility and roosts in a fragmented landscape in Central Amazonia, Brazil. Biotropica, 35:262-277.

Chaves, OM, Stoner, K. y Arroyo-Rodríguez, V. 2011. Diferencias estacionales en los patrones de actividad de los monos araña (*Ateles geoffroyi*) que viven en bosques continuos y fragmentados en el sur de México. Revista Internacional de Primatología, 32:960–973.

CONABIO. 2018. *Juniperus deppeana* Recuperado de: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/27-cupre2m.pdf

Colorado, D., M. B., E. Keint., F. Sierra., y A. Castro. 2022. Dispersal of *Hoffmannia excelsa* (Rubiaceae) by the toltec fruit-eating bat. (*Artibeus toltecus*), in central Veracruz, México. *Therya Notes*, 3:6-9.

Dellafiore, C. M., S. M. Vallés, y J. B. G. Fernández. 2006. Rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) as dispersers of *Retama monosperma* (L.) Bois seeds in a Coastal Dune System. *Ecoscience*, 13:5-10.

Dew, J.L 2008. Los monos araña como dispersores de semillas. Pp. 155–182. En *Monos araña. La biología, el comportamiento y la ecología del género Ateles*. Campbell, CJ (ed.). Prensa de la Universidad de Cambridge, Nueva York.

Domínguez-Domínguez L, E., J. E. Morales y J. Alba. 2006. Germinación de semillas de *Ficus insípida* (Moraceae) defecadas por tucanes (*Ramphastos sulfuratus*) y monos araña (*Ateles geoffroyi*) *Biología Tropical*, 54(2): 387- 394.

Espinosa, G. E. M. y R. García. 2017. Dieta estacional del coyote (*Canis latrans*) en el parque estatal de Tepozotlán, estado de México. *BIOCYT Biología, ciencia y tecnología*, 10(37):687-696.

Estrada- Villegas S., J. Pérez- Torres y P. Stevenson. 2007. Dispersión de semillas por murciélagos en un borde de bosque montano. *ECOTROPICOS* 20:1-14.

García-Méndez. A. 2019. Dispersión de semillas por murciélagos frugívoros (Familia: Phyllostomidae), en tres tipos de hábitats contrastantes en Pluma, Hidalgo, Oaxaca. Tesis de doctorado. Instituto Politécnico Nacional. 86 p.

García, M. R. 2010. Dispersión de semillas por murciélagos frugívoros y su importancia en la regeneración de la vegetación en la región de la Huasteca Potosina, Tesis de maestría. Instituto potosino de investigación científica y tecnológica. A. C. 73 p.

García-Ruiz, M., E. Andresen., G. X. Malda., S. Guerrero., I. Carrillo., y M. E: Queijeiro. 2019. Preliminar data of White tailed –deer *Odocoileus virginianus* (Artiodactyla: cervidae) as seed disperser. *Acta Zoológica Mexicana*, 35: 1-6.

Guerrero, S., M. R. Sandoval. y S. S. Zalapa. 2000. Determinación de la dieta del mapache (*Procyon lotor hernandezii wagler, 1831*) en la costa sur de Jalisco México. Acta Zoológica Mexicana. 80: 211-221.

Godínez,F., K. E. 2022. Hábitos alimenticios de la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) en el cerro de San Juan Zitlaltepec y su efecto como dispersor de semillas. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. 45 p.

González, V. J. P., J. M. Fedriani., J. V. López –Bao., J. V. Guitián., y E. A. Suárez. 2015. Frugivoría y dispersión de semillas por mamíferos carnívoros: rasgos funcionales. Ecosistemas, 24(3): 43-50.

González, A. M., J. Benitez., y R. Lombera. 2021. Germination Success of large seeded plant species ingested by howler monkeys in tropical rain forest fragments. American Journal of Botany; 108: 1625-1634.

Hernández, J. O., R. Rojas-Soto., y R. A. Saldaña-Vázquez. 2011. Consumo y dispersión de semillas de *Solanum schlechtendalianum* (Solanaceae) por el murciélago frugívoro *Sturnira ludovici* (Phyllostomidae): Chiroptera Neotropical 17(2):1017-1021

Jordano, P. 2000. Fruits and frugivory. Pp. 125–166. En M. Fenner, editor. Seeds: the Ecology of Regeneration in Plant Communities. CABI, Wallingford, Oxfordshire, UK.

López–Bao, J. V., y J. P. González–Varo. 2011. Frugivory and spatial patterns of seed deposition by carnivorous mammals in anthropogenic landscapes: a multi–scale approach. PLoS One 6: e1 4569.

Luna, I., O. Alcantara, J. J. Morrone, y D. Espinosa. 2000. Track analysis and conservation priorities in the cloud forests of Hidalgo, Mexico. Diversity and Distributions 6:137-143.

Medrano-Nájera, R., M. Ramírez, y S. Guevara. 2014. Una mirada a la dispersión de semillas en las excretas de mamíferos. Cuadernos de biodiversidad, 46: 19-28.

O´Farrill, G, S, Calme, y A. González. 2006. *Manilkara Zapota*: A new record of a species dispersed by tapirs. The newsletter of the IUCN/ SSC Tapir specialist group 15(19): 32-35.

O´Farrill, G., S, Calme., R, Sengupta y A, González. 2012. Effective dispersal of large seeds by Baird´s tapir a large- scale field experiment. *Journal of tropical Ecology*, 8: 119-122.

Olea- Wagner, A., C. Lorenzo, E. Naranjo, D. Ortiz y L. León- Paniagua. 2007. Diversidad de frutos que consumen tres especies de murciélagos (Chiroptera: Phyllostomidae) en la selva Lacandona, Chiapas, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 78:191-200.

Orta, L. J. W. 2019. El coyote (*Canis latrans*) como dispersor de semillas en un bosque templado de la Sierra Madre Occidental, Durango, México. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Metropolitana. 39 p.

Pérez, C. S. y R. Reyna. 2008. La dieta de los pecaríes (*Pecari tajacu* y *Tayassu pecari*), en la región de Calakmul, Campeche, México. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 12: 17-42.

Pérez-Flores, G. A, M. Sánchez, J. Sánchez, S. García, y M. Flores. 2021. Dispersión endozoocórica de plantas en un bosque de encino de Tlaxcala por el cacomixtle (*Bassariscus astutus*). *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, 8(3): e2793

Revilla, T. A., y Encinas- Viso, F. 2015. Ecología y evolución de la endozoocoria. *Ecología. Acta Biológica Venezuelica*, 35(2): 187-215

Ronce, O. 2007. How does it feel to be like a rolling stone? Ten questions about dispersal evolution. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics*, 38:231–253.

Rubalcava, C. F., S. Ramírez., J. J. L. Ruiz, A. G. V. Flores., V, D. Nuñez., y L. I. I. Dávalos. 2020. Endozoochorous dispersal of forest seeds by carnivorous mammals in Sierra Fría Aguascalientes, México. *Ecology and Evolution*, 10:2991-3003.

Sánchez-González, R., Martín, Rosas-Rosas, OC, y García Chaves, J. (2018). Dieta y abundancia del gato montés (*Lince rufus*) en el Altiplano Potosino Zacatecano, México. *Therya*, 9(2): 107- 112.

Santiago Del Valle., M, T. 2014. Dispersión de semillas por quirópteros en hulares de la zona de Uxpanapa, Veracruz, México. Tesis de licenciatura. Universidad Veracruzana. 53 p.

Sarasola, J. H, Zanón-Martínez, J. I, Costán, A. S, y W. J. Rippl. 2016. El depredador hipercarnívoro del ápice podría proporcionar servicios ecosistémicos al dispersar semillas. *Informes científicos*, 6: 19647.

Suárez–Esteban, A., M. Delibes, y J. M. Fedriani. 2013. Unpaved Road verges as hotspots of fleshy–fruited shrub recruitment and establishment, *Biological Conservation*, 167: 50–56.

Steele, M. A. 2021. *Oak Seed Dispersal: A Study in Plant-Animal Interactions*. Johns Hopkins University Press, 480 pp.

Traveset, A., y D. M. Richardson. 2014. Mutualistic Interactions and Biological Invasions. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 45:89-113

Tylianakis, J. M, J. R. K, D. Bascompte, y D. A. Wardle. 2008. Global change and species interactions in terrestrial ecosystems. *Ecology Letters*, 11(12): 1351-63.

Urrea-Galeano, L. A., E. Andresen., y G. Ibarra. 2018. Importancia de las interacciones semilla-mamífero para *Heteroflorum* (Leguminosae), un género monoespecífico endémico de México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 89: 497-506.

Van der Pijl, L. 1982. *Principles of Dispersal in Higher Plants*. Berlin: Springer-Verlag Berling.

Velázquez-Vázquez, G., Reyna-Hurtado, R., Arroyo-Rodríguez, V., Calme, S., Dalcourt, MI y Navarrete, D. 2015. Sleeping sites of spider Monkeys (*Atelesgeoffroyi*) en bosque tropical talado y no talado. *Revista Internacional de Primatología*, 36:1154–1171.

Velázquez-Vázquez, G., A. González., V. Arroyo., y J. Taylor. 2022. Dispersión de semillas por monos araña en sitios talados y no talados en el bosque húmedo tropical de Calakmul, Mex. *Brazilian Journal of animal and Environmental Research*, Curitiba, 5(1): 247-255.

Villalobos –Escalante, A., A Buenrostro., y G. Sánchez. 2014. Dieta de la zorra gris *Urocyon cinereoargenteus* y su contribución a la dispersión de semillas en la costa de Oaxaca, México. *Therya*, 5(1): 355-363.

Wang, B. y T. Smith. 2002. Closing the seed dispersal loop. *Trends in Ecology and Evolution*, 17: 379-85.

Wong, J. R., L. Soria., J. V. Horta., C. C. Astudillo., Y. Gómez, y A. Mora. 2022. Dieta y abundancia relativa de la zorra gris *Urocyon cinereoargenteus* (Carnívora:canidae) en el área natural protegida Altas Cumbres, Tamaulipas México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 38: 1-16.

ANEXO 1

Mamíferos dispersores y semillas que dispersan.



Sturnira lilium

Fuente: www.naturalista.mx/ Arnulfo Moreno-Valdez

Plantas dispersadas

García-Morales (2010).

Huasteca potosina, México

Piper hispidum

Solanum diphyllum

Solanum erianthum



Fuente: www.naturalista.mx/ Alexis López Hernández

Fuente: www.naturalista.mx/ Edgar Antonio Ortega Lozada

Fuente: www.naturalista.mx/ Edgar Antonio Ortega



Carollia sowelli

Fuente: www.naturalista.mx/ Jose G. Martinez-Fonseca

Plantas dispersadas

García-Morales (2010).

Huasteca potosina, México

Piper hispidum

Solanum diphyllum

Solanum erianthum



Fuente: www.naturalista.mx/ Alexis López Hernández

Fuente: www.naturalista.mx/ Edgar Antonio Ortega Lozada

Fuente: www.naturalista.mx/ Edgar Antonio Ortega



Sturnira ludovici

Fuente:ecologiafun.wordpress.com/ Romeo A. Saldaña

Plantas dispersadas

García-Morales (2010).
Huasteca potosina, México

Piper hispidum

Solanum diphyllum

Solanum erianthum



Fuente:www.naturalista.mx/ Alexis López Hernández

Fuente:www.naturalista.mx/ Edgar Antonio Ortega Lozada

Fuente:www.naturalista.mx/ Edgar Antonio Ortega



Glossophaga soricina

Fuente:www.naturalista.mx/ Juan Cruzado Cortés

Plantas dispersadas

García-Morales (2010).
Huasteca potosina, México

Piper hispidum

Solanum diphyllum

Solanum erianthum



Fuente:www.naturalista.mx/ Alexis López Hernández

Fuente:www.naturalista.mx/ Edgar Antonio Ortega Lozada

Fuente:www.naturalista.mx/ Edgar Antonio Ortega



Artibeus jamaicensis

Fuente:www.naturalista.mx/ Sebastián de Jesús Herrera Buenfil

Plantas dispersadas

García-Morales (2010).
Huasteca potosina, México

Ficus cotinifolia



Fuente:www.naturalista.mx/ Aurelio Molina

Ficus maxima



Fuente:www.naturalista.mx/ Yam Melissa

Ficus obtusifolia



Fuente:www.naturalista.mx/Sarahí Díaz

Maclura tinctoria



Fuente:www.naturalista.mx / Barry Hammel

Psidium guajava



Fuente:www.monaconatureencyclopedia.com/ Giuseppe Mazza



Artibeus intermedius

Fuente:www.inaturalist.org/ Arthur Tahara

Plantas dispersadas

García-Morales (2010).
Huasteca potosina, México

Ficus cotinifolia



Fuente:www.naturalista.mx/ Aurelio Molina Hernández

Ficus maxima



Fuente:www.naturalista.mx/ Yam Melissa Pineda T

Ficus obtusifolia



Fuente:www.naturalista.mx/Sarahí Díaz

Maclura tinctoria



Fuente:www.naturalista.mx / Barry Hammel

Psidium guajava



Fuente:www.monaconatureencyclopedia.com/ Giuseppe Mazza



Artibeus lituratus

Plantas dispersadas

García-Morales (2010).
Huasteca potosina, México

Ficus cotinifolia



Fuente:www.naturalista.mx/ Aurelio Molina Hernández

Ficus maxima



Fuente:www.naturalista.mx/ Yam Melissa Pineda T

Ficus obtusifolia



Fuente:www.naturalista.mx/Sarahí Díaz

Maclura tinctoria



Fuente:www.naturalista.mx/ juanfiores

Fuente:www.naturalista.mx / Barry Hammel

Psidium guajava



Fuente:www.monaconatureencyclopedia.com/ Giuseppe Mazza



Artibeus toltecus

Plantas dispersadas

García-Morales (2010).
Huasteca potosina, México

Ficus cotinifolia



Fuente:www.naturalista.mx/ Aurelio Molina Hernández

Ficus maxima



Fuente:www.naturalista.mx/ Yam Melissa Pineda T

Ficus obtusifolia



Fuente:www.naturalista.mx/Sarahí Díaz

Maclura tinctoria



Fuente:www.naturalista.mx/ Jose G. Martinez-Fonseca

Fuente:www.naturalista.mx / Barry Hammel

Psidium guajava



Fuente:www.monaconatureencyclopedia.com/ Giuseppe Mazza



Sturnira ludovici

Fuente: <https://www.researchgate.net/> Melany Aguilar López

Plantas dispersadas

Hernández *et al.* (2011).
Región montañosa de
Veracruz, Mexico

Solanum schlechtendalianum



Fuente:
www.researchgate.net/
Romeo A. Saldaña



Artibeus toltecus

Fuente: www.naturalista.mx/ Jose G. Martinez-Fonseca

Plantas dispersadas

Colorado--Duran *et al.* (2022).
Xalapa de Enríquez, Veracruz,
México

Hoffmannia excelsa



Fuente: colombia.inaturalist.org/ Sergio

Plantas dispersadas

García (2019). Pluma Hidalgo,
Oaxaca, México



*Sturnira
hondurensis*

Piperaceae, Urticaceae, Moraceae
y Solanaceae



*Sturnira
parvidens*

Fuente: www.naturalista.mx/ M. C. Gerardo Eusebio
Valdes

Fuente: www.naturalista.mx Juan Cruzado CortésValdes



Canis latrans

Plantas dispersadas

Fuente:
www.mexicodesconocido.com.mx/ Lourdes Amaya

Fuente:
ecuador.inaturalist.org/ Héctor Villalón Moreno

Orta (2019). Reserva de la Biosfera la Michilía, Durango.



Arctostaphylos pungens



Juniperus deppeana

Rubalcava *et al.* (2020). Área natural de Sierra Fría Aguascalientes, México.

Fuente:
www.naturalista.mx/ Daniel Sanchez



Opuntia streptacantha

Espinosa *et al.* (2017).

Parque estatal de Tepetzotlán en el estado de México

Bassariscus astutus

Fuente:
ecuador.inaturalist.
org/Coronado
Govaerts



Plantas dispersadas

Fuente:
www.mexicode
sconocido.com
.mx/ Lourdes
Amaya

Fuente:
ecuador.inaturalist.
org/Héctor Villalón
Moreno



Rubalcava *et al.* (2020). Área natural de Sierra Fría Aguascalientes, México

*Arctostaphylos
pungens*

*Juniperus
deppeana*

Fuente:
ecuador.inaturalist.
org/Héctor Villalón
Moreno

Fuente:
www.naturalista.
mx/Ricardo
Arredondo T.

Fuente:
ecuador.inaturali
st.org/Ulises
Guzmán

Fuente:
http://www.conabi
o.gob.mx/Pedro
Tenorio Lezama



Pérez-Flores *et al.* (2021).
Ixtacuixtla de Mariano
Matamoros, Tlaxcala, México

*Juniperus
deppeana*

*Phytolacca
icosandra*

*Opuntia
depressa*

*Amelanchier
denticulata*

Fuente:
www.naturalista.mx
/ Sol Hc

Fuente:
www.naturalista.
mx/ Ignacio
Torres García

Fuente:
www.naturalista.
mx/ Eric Hunt

Altamirano *et al.* (2022).
Comunidad de las Ánimas en
Chapa de la Mota, México



Zea mays

*Prunus
capulli*

*Crataegus
mexicana*

Phytolacca sp
Mesembranthemaceas,
Amarantaceas

Fuente:
www.naturalista.mx
/Antonio Robles



*Urocyon
cinereoargenteus*

Plantas dispersadas

Fuente:
www.mexicode
sconocido.com
.mx/ Lourdes
Amaya

Fuente:
ecuador.inaturalist.
org/Héctor Villalón
Moreno



*Arctostaphylos
pungens*



*Juniperus
deppeana*

Rubalcava *et al.* (2020). Área
natural de Sierra Fría
Aguascalientes México

Fuente:
www.naturalista.mx
/ Carlos Quinones
Gonzalez

Fuente:
http://phytoimag
es.siu.edu/ D. L.
Nickrent

Fuente:
www.naturalista.
mx/ Alexis López
Hernández

Fuente:
www.naturalista.
mx/ Evelyn
LozanoRamos



*Guazuma
ulmifolia*



*Acacia
cornigera*



*Comocladia
engleriana*



*Byrsonima
crassifolia*

Fuente:
www.researchgate.
net/ Jorge Alberto
Sánchez Rendón

Fuente:
colombia.inatural
ist.org/Isabel



*Ehretia
tinifolia*



nanche
montes

Ficus sp

Villalobos *et al.* (2014). Puerto
Escondido, Oaxaca, México



Fuente:
www.naturalista.mx
/ Ignacio Moreira
Loera

*Urocyon
cinereoargenteus*

Plantas dispersadas

Fuente:
www.naturalista.mx
/ Squeezeweasel

Fuente:
spain.inaturalist.
org/Refugio Loya
de Zepeda



*Schinus
molle*

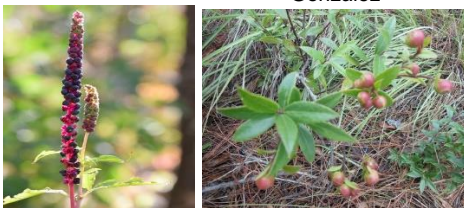
*Prosopis
laevigata*

*Opuntia
sp.*

Godínez (2022). Cerro de San
Juan Zitlaltepec, en el estado de
México

Fuente:
www.naturalista.mx
/Ricardo Arredondo
T.

Fuente:
ecuador.inaturali
st.org/ M.
Socorro
González



*Phytolacca
icosandra*

*Vaccinium
stenophyllum*

Aguilar (2011). Sierra de Quila,
Jalisco

Styracaceae,
Malvaceae y
Amarantaceae

Fuente:
www.naturalista.mx
/ Arnulfo Moreno-
Valdez

Fuente:
www.naturalista.
com/ Daniel
Millán

Fuente:
colombia.inatural
ist.org/Carlos
Velazco



*Annona
globiflora*

*Helianthus
annuus*

*Brahea
berlandieri*

Wong *et al.* (2022). Área natural
protegida de Altas Cumbres en
Tamaulipas México



Fuente:
www.naturalista.mx
 / Hugo Redona

*Urocyon
 cinereoargenteus*

Plantas dispersadas

Wong *et al.* (2022). área natural protegida de altas cumbres en Tamaulipas, México

Fuente:
www.naturalista.mx
 / Opuntia Cadereyensis

Fuente:
www.naturalista.mx/ Pedro Nájera Quezada

Fuente:
www.naturalista.mx/ Gravitywave



Litsea glaucescens

Diospyros palmeri

Diospyros texana

Opuntia sp.
Prosopis sp.
Leucaena sp.
Smilax sp,



Nasua narica

Fuente:
panama.inaturalist.org/ florperaza

Plantas dispersadas

Altamirano *et al.* (2013). las Ánimas en el municipio de Chapa de Mota en el estado de México.

Fuente:
colombia.inaturalist.org/Yair Haklai

Fuente:
www.botanical-online.com/Vicent Martinez C.

Fuente:
www.naturalista.mx/ Sol Hc



Prunus pérsica

Pyrus comunis

Zea mays

Triticum sp.,
Physalis sp,
 Phytolaccac eae,
Prosopis sp
 Rosáceas
 Solanácea



Nasua narica

Fuente:
<https://costarica.inaturalist.org/> Marco Zozaya

Plantas dispersadas

Heteroflorum sclerocarpum



Urrea-Galeano *et al.* (2018). Michoacán, México.

Fuente:
<http://rev.mex.biodivers.unam.mx/> G. Ibarra-Manríquez



Lynx rufus

Fuente:
www.researchgate.net/ Fabián Alejandro Rubalcava Castillo

Plantas dispersadas

Fuente:
www.mexicode sconocido.com.mx/ Lourdes Amaya

Fuente:
ecuador.inaturalist.org/ Héctor Villalón Moreno



Arctostaphylos pungens



Juniperus deppeana

Rubalcava *et al.* (2020). Área natural de Sierra Fría, Aguascalientes, México.



Procyon lotor

Fuente:
www.naturalista.mx
/ Luis Trinchán

Plantas dispersadas

Fuente:
www.naturalista.mx
/ Sol Hc

Fuente:
www.naturalista.mx/
Carlos Quinones
Gonzalez

Fuente:
ecuador.inaturalist.org/
Raúl Fernando Ramírez

Fuente:
panama.inaturalist.org/
Claudia Hernández



Zea mays



Guazuma ulmifolia



Pithecellobium dulce



Carica papaya

Fuente:
www.naturalista.mx/
Roberto Rojo

Fuente:
www.naturalista.mx/
Francisco Farriols
Sarabia

Fuente:
www.naturalista.mx/
Alejandro Mijangos
Betanzos

Guerrero *et al.* (2000).
Costa sur de Jalisco,
México.



Cocus nucifera



Marizonia americana



Spondias purpurea



Ateles geoffroyi

Fuente:
[www.naturalista.mx / kittsw](http://www.naturalista.mx/kittsw)

Plantas dispersadas

Fuente:
[www.naturalista.mx/ Emmanuel Guevara Lazcano](http://www.naturalista.mx/EmmanuelGuevaraLazcano)

Fuente:
[www.naturalista.mx/ Saul Miguel Z](http://www.naturalista.mx/SaulMiguelZ)

Fuente:
[www.naturalista.mx/ Carlos Juárez](http://www.naturalista.mx/CarlosJuarez)

Fuente: [www.naturalista.mx/ Silvano LG](http://www.naturalista.mx/SilvanoLG)



Cecropia obtusifolia

Ampelocera hottlei

Attalea butyracea

Dialium guianense

Fuente:
[www.naturalista.mx / Juan Cruzado Cortés](http://www.naturalista.mx/JuanCruzadoCortés)

Fuente:
colombia.inaturalist.org/SAPlants

Fuente:
[www.naturalista.mx/ entomologo](http://www.naturalista.mx/entomologo)

Fuente:
[plantidtools.fieldmuseum.org/Dr. Robin B. Foster](http://plantidtools.fieldmuseum.org/Dr.RobinB.Foster)

Arroyo *et al.* (2011)
 Selva Lacandona,
 Chiapas, México



Guarea glabra

Posoqueria latifolia

Spondias mombin

Spondias radlkoferi

Igna spp.

Fuente:
[ecuador.inaturalist.org/Evelyn Lozano Ramos](http://ecuador.inaturalist.org/EvelynLozanoRamos)



Ficus insipida

Domínguez *et al.* (2006). Los Tuxtlas, Veracruz, México.



Fuente:
<https://ecuador.inaturalist.org/>
 Corey Lange

Ateles geoffroyi yucatanensis

Plantas dispersadas

Fuente:
www.naturalista.mx
 / Miguel Vásquez Bolaños

Fuente:
www.naturalista.mx/ Neptalí Ramírez Marcial

Fuente:
www.naturalista.mx/ Neptalí Ramírez Marcial

Fuente:
www.flickr.com/barloventomagico



Brosimum alicastrum



Cocoloba acapulcensis



Eugenia capulí



Talisia olivaformis

Fuente:
www.naturalista.mx
 / Esteban Delgado García

Fuente: www.naturalista.mx/ Alexis López Hernández

Fuente:
spain.inaturalist.org/ Sindy Monserrat

Fuente:
ecuador.inaturalist.org/ Jose Javier May Chan



Manilkara zapota



Protium copal



Celtis iguanaea



Dalbergia glabra

Velázquez *et al.* (2022). Reserva de la biosfera de Calakmul, Campeche, México.



Fuente:
www.flickr.com/volmosf

Ateles geoffroyi yucatanensis

Plantas dispersadas

Fuente:
ecuador.inaturalist.org/ Bodo Nuñez Oberg



Simaruba var yucatanensis

Fuente:
<http://www.oikos.unam.mx/LEPCT> _UNAM



Pseudolmedia oxyphyllaria

Fuente:
ecuador.inaturalist.org/ Edwin Verdugo



Cupania glabra

- Ficus sp*
- Reinhardtia sp.*
- Spondias sp.*
- Diospyros sp.*

Velázquez *et al.* (2022). Reserva de la biosfera de Calakmul, Campeche, México.



Fuente:
 ecuador.inaturalist.org/
 Hugo Diez Santaolalla

Alouatta pigra

Plantas dispersadas

González *et al.* (2021).
 Montes Azules, Chiapas,
 México.

Fuente:
 loracostaricensis.myspecies.info/
 Juan Manuel Ley,
 Emmanuel Rojas

Fuente:
 www.naturalista.mx/
 Saul Miguel Z/

Fuente:
 colombia.inaturalist.org/
 Rene Villanueva

Fuente:
 www.naturalista.mx/
 Silvano LG



Abuta panamensis



Ampelocera hottlei



Castilla elástica



Dialium guianense

Fuente:
 http://phytoimages.siu.edu/
 Alexis de Manuel

Fuente:
 www.naturalista.mx/
 Allison Hren

Fuente:
 www.naturalista.mx/
 entomologo

Fuente:
 www.naturalista.mx/
 Emmanuel Guevara Lazcano



Garcinia intermedia



Pourouma bicolor



Spondias mombin



Trophis racemosa



Bos taurus

Fuente:
<https://ecuador.inaturalist.org/> Iván Reséndiz Cruz

Plantas dispersadas

Miceli-Méndez (2008). Chiapas, México.

Fuente:
ecuador.inaturalist.org/nasua

Fuente:
ecuador.inaturalist.org/Lalithamba

Fuente:
colombia.inaturalist.org/ Miguel

Fuente:
www.conafor.gob.mx



Nopalera karwinskiana



Acacia farnesiana



Acacia pennatula



Acacia spadicigera

Fuente:
www.elmundoforestal.com

Fuente:
ecuador.inaturalist.org/ Alfredo Dorantes Euan

Fuente:
www.naturalista.mx Neptalí Ramírez

Fuente:
panama.inaturalist.org/ Evelyn LozanoRamos



Enterolobium cyclocarpum



Senna atomaria



Senna Spectabilis



Byrsonima crassifolia



Bos taurus

Fuente:
ecuador.inaturalist.
org/ Leticia Fuentes

Plantas dispersadas

Fuente:
Fuente:www.monac
onatureencyclopedi
a.com/ Giuseppe

Fuente:
www.naturalista.
mx / Miguel
Vásquez

Fuente:
datosabiertos.un
am.mx/ Janis B.
Alcorn

Fuente:
www.naturalista.
mx/ Carlos
Quinones



*Psidium
guajava*



*Biosimum
alicastrum*



*Manilkara
achras*



*Guazuma
ulmifolia*

Ficus sp

Miceli-Méndez (2008).
Chiapas, México

*Heteroflorum
sclerocarpum*



Urrea-Galeano *et al.* (2018).
Michoacán, México.

Fuente:
[http://rev.mex.biodiv
ers.unam.mx/](http://rev.mex.biodiv
ers.unam.mx/) G.
Ibarra-Manríquez



Tapirus bairdii

Fuente:
costarica.inaturalist.
org/Frida paloma

Plantas dispersadas

Fuente:
www.naturalista.mx
/ Carlos Quinones
Gonzalez

Fuente:
panama.inaturali
st.org/
sarievanbelle



*Guazuma
ulmifolia*



*Ficus
yoponensis*

Miceli-Méndez (2008).
Chiapas, México.

Senna sp
Ficus sp.

Fuente: www.naturalista.mx/ Esteban Delgado
García



Manilkara zapota

O´Farrill *et al.*, (2006)
O´Farrill *et al.* (2012)
Calakmul, Campeche,
México.



Fuente:
www.naturalista.mSi
mon J. Tonge,

Tayassu pecarí

Plantas dispersadas

Fuente:
colombia.inatural
ist.org/ Carlos
Galindo-Leal

Fuente:
www.naturalista.
mx / Miguel
Vásquez

Fuente:
www.naturalista.
mx/ Esteban
Delgado García



*Pipper
amalago*



*Biosimum
alicastrum*



*Manilkara
zapota*

Chamaedorea sp.

Pérez *et al.*
(2008)
Calakmul,
Campeche,
México.



Fuente:
www.naturalista.mx/alex_viera

Pecari tajacu

Plantas dispersadas

Fuente:
colombia.inaturalist.org/ Carlos Galindo-Leal

Fuente:
www.naturalista.mx/ Miguel Vásquez

Fuente:
panama.inaturalist.org/ Evelyn LozanoRamos

Fuente:
www.naturalista.mx/ Sol Hc



Pipper amalago



Biosimum alicastrum



Byrsoima crassifolia



Zea mays

Pérez *et al.* (2008)
 Calakmul,
 Campeche,
 México.

Heteroflorum sclerocarpum



Urrea-Galeano *et al.* (2018)
 Michoacán, México.

Fuente:
<http://rev.mex.biodivers.unam.mx/> G. Ibarra-Manríquez



Odocoileus virginianus

Fuente:
[ecuador.inaturalist.org/Sadot Ocon Morales](http://ecuador.inaturalist.org/Sadot/OconMorales)

Plantas dispersadas

Generos:

Vaccinium

Acacia

Solanum

García-Ruiz *et al.* (2019) Jalisco, México.

Fuente: [http://unibio.unam.mx/Gerardo Isidro Casas](http://unibio.unam.mx/Gerardo%20Isidro%20Casas)



Acacia schaffneri

García *et al.* (2019). Querétaro, México.

Heteroflorum sclerocarpum

Urrea-Galeano *et al.* (2018)
 Michoacán, México.

Fuente:
<http://rev.mex.biodivers.unam.mx/> G. Ibarra-Manríquez





*Notocitellus
adocetus*

Fuente:
<https://www.naturalista.mx/> Diego
Roldán Piña

Plantas dispersadas

*Heteroflorum
sclerocarpum*

Fuente:
<http://rev.mex.biodivers.unam.mx/> G. Ibarra-Manríquez



Urrea-Galeano *et al.*
(2018). Michoacán,
México.