

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
UNIDAD XOCHIMILCO

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

INFORME FINAL DE SERVICIO SOCIAL
POR INVESTIGACIÓN

PARA OBTENER EL GRADO DE
LICENCIADO EN BIOLOGÍA

Dispersión de plantas en los bosques de Tlalpan y
Aragón por el cacomixtle (*Bassariscus astutus*)

QUE PRESENTA EL ALUMNO

Carlos Yahir Acevedo Vargas

2213056147

ASESORES:

Asesor externo

Dr. Pablo César Hernández Romero Cédula
profesional: 10488582

Adscripción: Prof. Asociado C.T.C.
Laboratorio Biodiversidad y Cambio Global
Facultad de Estudios Superiores Iztacala,
UNAM

Asesor interno

Dr. Juan José Von Thaden Ugalde
económico: 45613

RESUMEN

La dispersión de semillas mediada por animales, conocida como endozoocoria, constituye un proceso esencial para la regeneración y mantenimiento de los ecosistemas. Esto es especialmente relevante en las ciudades, donde la fragmentación del hábitat dificulta que las plantas y otros organismos se distribuyan de manera natural. En este estudio se evaluó el papel de *Bassariscus astutus* (cacomixtle) como agente dispersor de semillas en dos áreas verdes de la Ciudad de México, el Bosque de Tlalpan y el Bosque de Aragón, con el objetivo de determinar su efectividad en la dispersión de especies vegetales. El muestreo se realizó mediante la recolección y el análisis de excretas a lo largo del bosque utilizando transectos libres. Posteriormente, las excretas fueron procesadas para extraer las semillas, las cuales se identificaron y se evaluó su viabilidad. Es importante mencionar que en el Bosque de Aragón no se registró la presencia del cacomixtle debido a los altos niveles de perturbación, lo que limitó la comparación entre los sitios de muestreo. En el Bosque de Tlalpan se analizaron 32 excretas identificando principalmente dos especies vegetales: *Datura stramonium* (toloache) y *Phytolacca icosandra* (hierba de la culebra). Los resultados demostraron que *D. stramonium* presentó la mayor frecuencia (81.25 %) y el mayor porcentaje de ocurrencia (72 %), mientras que *P. icosandra* tuvo menor presencia (31.25 % de frecuencia y 28 % de ocurrencia). Sin embargo, la viabilidad de las semillas fue mayor en *P. icosandra* (70 %) en comparación con *D. stramonium* (36 %), lo que indica que la frecuencia de consumo no está directamente relacionada con la viabilidad de las semillas. Los resultados indican que el *B. astutus* actúa como un buen dispersor de semillas efectivo en zonas naturales aledañas a zonas urbanas. Mejorando la viabilidad de algunas especies vegetales a través del proceso de endozoocoria. Se destaca que las condiciones de perturbación elevadas pueden influir en la presencia del *B. astutus* y afectar la dispersión de semillas. Estos hallazgos resaltan la importancia ecológica de *B. astutus* en la regeneración de la vegetación y en el mantenimiento de las interacciones ecológicas dentro de los ecosistemas urbanos.

Palabras clave: Dispersión de semillas, *Bassariscus astutus*, endozoocoria, Bosque Tlalpan, Bosque Aragón

INTRODUCCIÓN

En los ecosistemas, la dispersión de semillas por medio de animales cumple un papel fundamental en la regeneración y mantenimiento de la vegetación (McDonnell y Hahs (2015). Este proceso, conocido como endozoocoria, permite que las semillas sean transportadas a sitios distintos del árbol parental, favoreciendo la distribución de las plantas y la renovación de las comunidades vegetales (Vázquez-Yanes, 1991). Sin embargo, en ambientes urbanos, donde la fragmentación del hábitat interrumpe los flujos biológicos, los dispersores de semillas adquieren un papel aún más relevante al mantener las funciones ecológicas que sostienen la vegetación (McDonnell & Hahs, 2015; Hernández-Romero et al., 2024). Por lo tanto, en ambientes urbanos fragmentados, la actividad de los dispersores de semillas puede ser determinante para mantener la regeneración de la vegetación y la conectividad ecológica entre fragmentos de hábitat.

A través de la endozoocoria, los vertebrados funcionan como vectores móviles que conectan parches de vegetación y favorecen el flujo génico entre ellos, además de influir en la cantidad y distribución de las plantas que logran establecerse (Karimi, *et al.*, 2020). Entre los mamíferos que cumplen esta función se encuentra el cacomixtle (*Bassariscus astutus*), mamífero nocturno con distribución amplia en América (Harrison, 2013; Autin, 2021). Es un omnívoro tolerante a los efectos de la fragmentación de los bosques y la urbanización (Castellanos y List 2005, Harrison, 2012). Su dieta incluye múltiples especies vegetales, además de las presas diversas, sugiere que es un omnívoro oportunista y generalista (Castillo-Picazo y García-Collazo, 2019, Cisneros-Moreno y Martínez-Coronel, 2019) que actúa como dispersor de plantas y componente importante en los ecosistemas (Ackerson y Harveson 2006, Stricklan *et al.*, 2020). Estas características sugieren que la especie puede desempeñar un papel clave en la dispersión de semillas y en el mantenimiento de las interacciones ecológicas, particularmente en ambientes fragmentados y urbanizados.

La Ciudad de México (CDMX) es una de las metrópolis más grandes y pobladas del mundo, caracterizada por una intensa urbanización que ha reducido y fragmentado gran parte de su vegetación original. Sin embargo, aún conserva importantes áreas verdes que funcionan como refugios de biodiversidad y brindan servicios ecosistémicos a la población (SEDEMA, 2017). Uno de los hábitats o lugares de residencia del *B. astutus* dentro de la CDMX, son las áreas verdes urbanas, las cuales están integradas por plantas nativas y exóticas que brindan sitios de refugio, alimento y descanso a especies. Estas áreas forman parte de la red de infraestructura verde de la ciudad, la cual es clave para mejorar la conectividad ecológica al interior de las ciudades. Además, contribuyen a la disminución de contaminantes atmosféricos, captación de agua, regulación de la temperatura ambiental y calidad de vida de los ciudadanos, pues son espacios de recreación y convivencia familiar (SEDEMA, 2017).

Entre las áreas verdes urbanas destacan el Bosque de Tlalpan, ubicado al sur de la ciudad, que es un área natural protegida con predominio de bosque de encino-pino y matorral xerófilo, y el Bosque de Aragón, localizado al noreste, conformado en gran parte por áreas reforestadas con especies nativas y exóticas. Estos sitios representan dos contextos contrastantes: el primero mantiene mayor continuidad de vegetación y menor grado de perturbación, mientras que el

segundo se encuentra más inmerso en la matriz urbana y sujeto a mayor presión antrópica. Esta diferencia permite comparar cómo la presencia de *B. astutus* y su papel como dispersor de semillas se manifiestan en ambientes con distinto grado de conservación y conectividad ecológica, lo que permite evaluar la importancia de esta especie en la regeneración de la vegetación dentro de áreas verdes urbanas.

En ambientes urbanos, donde la fragmentación del hábitat puede alterar los procesos ecológicos, la dispersión de semillas por vertebrados adquiere un papel fundamental para el mantenimiento de la regeneración vegetal y la conectividad entre fragmentos de vegetación (Jordano et al. 2007). En este contexto, resulta necesario evaluar el papel de las especies que habitan en áreas verdes urbanas y su contribución a estos procesos. Por tal motivo, el presente estudio tuvo como objetivo evaluar la efectividad de *Bassariscus astutus* como dispersor de semillas en dos áreas verdes de la Ciudad de México, el Bosque de Tlalpan y el Bosque de Aragón, las cuales presentan diferentes niveles de perturbación y continuidad de la vegetación. Los resultados permiten comprender mejor el papel del cacomixtle en la regeneración de la vegetación y en el mantenimiento de las interacciones ecológicas dentro de ecosistemas urbanos.

OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS

Objetivos generales

- Determinar la efectividad que tiene el *B. astutus* como agente dispersor de semillas en dos áreas verdes inmersas en la zona urbana de la Ciudad de México.

Objetivos específicos

- Identificar las especies vegetales que distribuye el *B. astutus* en dos áreas verdes dentro de la Ciudad de México.
- Evaluar cuál es la frecuencia de aparición de semillas en las excretas del cacomixtle.
- Determinar si la capacidad dispersión de semillas nativas podría verse afectada en zonas verdes dentro de zonas urbanas.

ANTECEDENTES

Dentro de los mamíferos que cumplen el papel de dispersores de semillas destaca el cacomixtle (*Bassariscus astutus*), un carnívoro de hábitos nocturnos y dieta omnívora ampliamente distribuido en América del Norte. Es una especie con notable capacidad de adaptación a ambientes fragmentados y urbanos (Castellanos & List, 2005; Harrison, 2012). Su dieta incluye frutos, insectos y pequeños vertebrados, lo que lo convierte en un dispersor oportunista que contribuye a la regeneración vegetal en distintos tipos de hábitat (Cisneros-Moreno y Martínez-Coronel, 2019; Castillo-Picazo & García-Collazo, 2019).

En México, diversos estudios han documentado su importancia ecológica. Pérez-Flores *et al.* (2017) demostraron en bosques de encino de Tlaxcala que las semillas de *Juniperus deppeana* y *Opuntia depressa* recuperadas de sus excretas mostraron altas tasas de germinación y

viabilidad, lo que confirma la eficacia del cacomixtle como agente dispersor. De forma similar, González-Pérez et al. (2023) hallaron que esta especie, junto con el coyote (*Canis latrans*) y el zorro gris (*Urocyon cinereoargenteus*), mantiene la viabilidad de las semillas de arbustos endémicos del Valle de Tehuacán-Cuicatlán, favoreciendo la regeneración natural en zonas áridas.

Los análisis de dieta también han aportado información relevante. En el cerro Cuatlapanga, Tlaxcala, Rivera (2016) encontró que cerca del 80 % del contenido estomacal del cacomixtle correspondía a material vegetal, mientras que los artrópodos y pequeños vertebrados actuaban como complementos alimenticios. Esto refuerza su papel ecológico dual como controlador de presas y dispersor de semillas. Más recientemente, Peña-Herrera *et al.* (2024) registraron más de veinte especies vegetales dispersadas por el cacomixtle en un gradiente urbano-natural de la Ciudad de México durante el confinamiento por COVID-19. En este caso, la mayor riqueza de especies se observó en áreas urbanizadas, lo que sugiere que la disponibilidad de frutos exóticos y ornamentales amplía su papel como vector ecológico en paisajes modificados.

La Ciudad de México presenta un mosaico de hábitats verdes que, pese a la fragmentación, mantienen poblaciones de mamíferos medianos como el cacomixtle. Hernández-Romero et al. (2024) documentaron 38 especies de mamíferos en zonas urbanas y periurbanas, destacando espacios como el Bosque de Tlalpan, el Bosque de Aragón, la REPSA y el Parque Ecológico de la CDMX como nodos estratégicos de conectividad. Estos lugares funcionan como refugios para la fauna y son esenciales para conservar interacciones ecológicas como la dispersión de semillas.

Ahora bien, en contextos urbanos la efectividad de este proceso depende no solo de los dispersores, sino también de la composición florística y de la estructura del paisaje. Se ha observado que la diversidad vegetal en parques y áreas verdes está influenciada por el origen de las especies y la disponibilidad de recursos tróficos, factores que pueden alterar las redes mutualistas entre fauna y flora (Aronson et al., 2017; Beninde et al., 2015). En consecuencia, carnívoros oportunistas como *B. astutus* pueden tener un efecto ambivalente: favorecer la regeneración de especies nativas o contribuir a la propagación de especies exóticas, lo que modifica la dinámica ecológica de los fragmentos urbanos (McKinney, 2008).

En el caso particular de los bosques urbanos de Tlalpan y Aragón, donde coexisten especies vegetales nativas y exóticas, es probable que el cacomixtle desempeñe un papel relevante en la dispersión y establecimiento de plantas. El análisis de su dieta y de la viabilidad de las semillas dispersadas puede aportar información valiosa para comprender cómo las interacciones planta–animal contribuyen al mantenimiento de la biodiversidad en ambientes urbanos. Asimismo, este tipo de estudios permite identificar qué especies se benefician de la dispersión y cuáles podrían representar un riesgo potencial de invasión.

Comprender el papel del cacomixtle como vector ecológico en la dispersión de semillas permite incorporar la dimensión faunística en los programas de manejo y restauración de áreas verdes urbanas. Considerar estos procesos dentro de la planeación ambiental resulta fundamental para fortalecer la conectividad entre fragmentos de vegetación, favorecer la regeneración de

especies nativas y reducir el riesgo de expansión de plantas invasoras (Dearborn & Kark, 2010; Kowarik, 2011). En este contexto, evaluar su función en ambientes contrastantes como el Bosque de Tlalpan y el Bosque de Aragón permite vincular la ecología urbana con la gestión ambiental y la conservación funcional del paisaje.

METODOLOGÍA

ÁREA DE ESTUDIO

El Bosque de Tlalpan se localiza al sur de la Ciudad de México y presenta un clima templado subhúmedo con lluvias en verano (Figura 1). La temperatura media anual oscila entre 12.7 °C en invierno y 17.5 °C en verano, con registros extremos de hasta 4.5 °C en enero y 23.8 °C en julio. La vegetación está conformada principalmente por matorral xerófilo, bosque de encino y áreas de bosque manejado. La precipitación media anual varía entre 850 y 911 mm, lo que favorece una mayor cobertura vegetal en comparación con otras zonas urbanas de la ciudad (SEDEMA, 2017).

Por otro lado, el Bosque de Aragón es considerado un bosque urbano inducido localizado en la zona noreste de la Ciudad de México (Figura 1). Presenta un clima templado seco, con una temperatura media anual de aproximadamente 16.5 °C y una precipitación media anual cercana a 586 mm. La vegetación está dominada por especies introducidas como eucaliptos (*Eucalyptus* spp.) y casuarinas (*Casuarina* spp.), con presencia menor de pirules (*Schinus molle*), fresnos (*Fraxinus* spp.) y truenos (*Ligustrum* spp.) (Saavedra-Romero et al., 2013).

Ambos sitios representan áreas verdes urbanas con características ambientales contrastantes, lo que permite analizar el papel de la fauna silvestre en la dispersión de semillas bajo distintos niveles de perturbación y condiciones de vegetación.



Figura 1. Ubicación del Bosque de Tlalpan y del Bosque de San Juan de Aragón en la Ciudad de México, sitios de estudio utilizados para evaluar la dispersión de semillas por *Bassariscus astutus*.

Localización de excretas, colecta y procesamiento

Para localizar las excretas se llevaron a cabo salidas de campo semanales durante los meses de septiembre-octubre para hacer una colecta a través de transectos libres a pie en los diferentes caminos que se encuentran en los bosques, posteriormente se utilizaron bolsas tipo ziploc en las cuales se guardaron las muestras, de igual manera se colectaron las partes aéreas de las plantas como las flores y frutos, para posteriormente comparar con las semillas obtenidas en las excretas.

Para extracción y separación de semillas a partir de las excretas se utilizó la técnica de Korschgen (1987), la cual consiste en las siguientes etapas:

1. Secado. Las excretas son colocadas en bolsas de papel y puestas en una secadora eléctrica para material botánico a una temperatura de 30 °C durante 8 h. Luego del secado, se almacenan en bolsas plásticas y colocadas en refrigeración a 4 °C hasta su procesamiento.

2. Lavado y tamizado. Se coloca cada muestra de excreta en un cuadro de tela de nylon y licra de 20 x 20 cm, cerrada con una liga, y se enjuaga con fricción en una solución de jabón neutro e hipoclorito de sodio al 1% para eliminar la mayor cantidad de materia fecal. El residuo obtenido de cada muestra se coloca en un vaso de precipitado de 250 mL con agua destilada hasta que la muestra esté cubierta en su totalidad, agitándose con una varilla de vidrio hasta observar disgregación. La suspensión se vierte en tamices metálicos de 2 y 0.5 mm de malla, los cuales se colocaron dentro de una bandeja de plástico siguiendo el orden de mayor a menor tamaño de malla. Las semillas se agrupan por similitud de forma y tamaño sobre papel secante para cuantificar y separar los residuos de origen animal según su tipo.

3. Identificación. La identificación de las especies de plantas vegetales se hizo por medio de los frutos de las plantas colectadas. A estas se les extrajeron las semillas mediante el lavado de la pulpa con ayuda de tamices, las semillas fueron comparadas con las presentes en las excretas con ayuda de un microscopio estereoscópico para determinar de qué planta proviene de acuerdo con las características descritas por Rzedowski (2005).

Viabilidad y germinación

Para medir la viabilidad y germinación de las semillas, se utilizaron dos métodos: uno con las semillas provenientes de frutos recolectados directamente en el sitio y otro con las semillas provenientes de las excretas del *B.astutus*. En el primer caso, se retira la pulpa de los frutos manualmente mediante enjuague con agua y un tamiz, posteriormente, las semillas se dejarán secar al sol encima de un papel absorbente durante una semana, con un tiempo de exposición de 8 horas diarias. Después, durante cinco días consecutivos, se sometieron a inmersión en agua destilada por 2 horas y a un secado al sol de 8 horas, con el objetivo de simular las

condiciones ambientales que propician la escarificación de las semillas (Zamora-Serrano *et al.*, 2012).

Las semillas obtenidas tras el lavado de las excretas se secaron al sol durante ocho horas y luego se conservaron en papel secante a la sombra. Para medir su viabilidad, se empleó el método de flotación, el cual consiste en colocar las semillas en agua destilada dentro de vasos de precipitado y agitarlas por cinco minutos, para dejarlas reposar por 15 minutos, y pasando los 15 minutos las semillas que flotan serán descartadas al considerarse sin embrión viable.

En ambos tratamientos se seleccionan semillas según su especie, las cuales fueron desinfectadas mediante inmersión en una solución de hipoclorito de sodio al 1% con agitación durante cinco minutos, seguido de un enjuague con agua destilada usando un colador. Posteriormente, se mantuvieron en agua destilada durante 48 horas, con agitación periódica cada 2 horas para favorecer la hidratación de la testa.

Finalmente, las semillas se colocaron en camas de germinación y se dejarán a la intemperie, para simular lo que sucede afuera del laboratorio

Análisis estadístico

Con el fin de evaluar el papel de *Bassariscus astutus* como dispersor de semillas, se aplicó una prueba t de Student para comparar el porcentaje de germinación entre especies y determinar si existen diferencias significativas en la viabilidad de las semillas obtenidas de las excretas. Este análisis permite evaluar si el proceso de endozoocoria favorece de manera diferencial a ciertas especies vegetales.

Frecuencia y porcentaje de ocurrencia

Para estimar la importancia relativa de cada especie vegetal en las excretas, se calculó la frecuencia de ocurrencia y el porcentaje de ocurrencia, métricas comúnmente utilizadas en estudios de dieta y dispersión de semillas, ya que permiten identificar qué especies son consumidas con mayor frecuencia y cuál es su contribución dentro del total de ítems registrados (Larson et al., 2015).

Frecuencia de ocurrencia (Fo):

$$Fo = (n / N) \times 100$$

donde *n* corresponde al número de veces que una presa fue registrada en las excretas, y *N* representa el total de excretas analizadas.

Porcentaje de ocurrencia (Po):

$$Po = (n / M) \times 100$$

En este caso, n es la cantidad de veces que aparece la presa seleccionada entre todas las excretas, y M corresponde a la suma de todas las apariciones de todos los ítems alimenticios.

Porcentaje de germinación

Para evaluar la efectividad de germinación, se colocaron cuatro blísteres con 100 semillas cada uno en condiciones controladas (humedad e iluminación). El porcentaje de germinación se utilizó como indicador de viabilidad después del paso por el tracto digestivo, lo que permite determinar si la endozoocoria favorece, afecta o no modifica la capacidad de germinación de las semillas.

Asimismo, se comparó el porcentaje de germinación entre especies para identificar si existe una diferencia en la respuesta entre especies nativas y exóticas.

METAS ALCANZADAS

Se evaluó el papel ecológico de *Bassariscus astutus* como dispersor de semillas en zonas naturales aledañas a ambientes urbanos, cumpliéndose los objetivos planteados inicialmente. En primer lugar, se llevó a cabo la localización y recolección de excretas en el Bosque de Tlalpan, lo que permitió identificar las especies vegetales consumidas y potencialmente dispersadas por esta especie.

Posteriormente, se determinó la frecuencia de aparición, así como la viabilidad y el porcentaje de germinación de las semillas obtenidas a partir del procesamiento de las excretas. Se identificaron principalmente dos especies vegetales: *Datura stramonium*, que presentó la mayor frecuencia de aparición, y *Phytolacca icosandra*, que mostró una frecuencia menor. Asimismo, se evaluó la viabilidad de las semillas recuperadas, encontrándose diferencias importantes entre ambas especies. *Phytolacca icosandra* presentó un porcentaje de viabilidad cercano al 70 %, mientras que *Datura stramonium* mostró una viabilidad menor.

RESULTADOS

Bosque de Aragón

Una de las zonas de muestreo previamente contempladas para el estudio, presentó un alto nivel de perturbación por lo que el muestreo de excretas no se pudo llevar a cabo debido a la ausencia de *Bassariscus astutus* (Figura 2).

Miriam Beatriz Vargas Ortega encargada del monitoreo de fauna silvestre en el lago y humedales del Bosque de San Juan de Aragón, menciona que los niveles de perturbación del bosque son muy altos debido a múltiples factores como pueden ser animales domésticos ferales (principalmente perros y gatos), una alta contaminación auditiva, alteración del hábitat por urbanización entre otros factores que impactan la fauna nativa. Por lo que comenta que la especie *B. astutus* no puede habitar el Bosque de San Juan de Aragón.



Figura 2. Bosque de Aragón, zona considerada inicialmente como sitio de muestreo. El área presenta altos niveles de perturbación asociados a urbanización, presencia de fauna feral, ruido y alteración del hábitat, lo que impidió registrar la presencia de *Bassariscus astutus*.

Esto provocó que el estudio se viera afectado al perderse una de las zonas de estudio, así como la posibilidad de realizar una comparación entre las dos zonas naturales adyacentes a zonas urbanas, lo que limitó la posibilidad de un análisis más profundo y disminuyó la solidez de los resultados obtenidos. Como resultado, también se limita la posibilidad de comprender con mayor profundidad el comportamiento y la adaptación de especies como el *B. astutus* en zonas naturales con alto nivel de urbanización, así como de comprender su relevancia ecológica y el papel que desempeñan dentro de los ecosistemas urbanos.

Esto se contrasta con el artículo. “Ringtails (*Bassariscus astutus*) as seed dispersers in an urban gradient under conditions of low human activity due to COVID-19” de Peña Herrera 2024. En donde se confirmó la presencia activa como dispersor de semillas del *B. astutus* a lo largo de la zona urbana muestreada en dicho estudio. Sin embargo, dicho estudio fue realizado durante la pandemia de covid 2019, lo que bajó considerablemente la actividad humana y probablemente favoreció la ocupación del hábitat por la especie. Por tal motivo todos los resultados reportados a continuación corresponden a los obtenidos en el Bosque de Tlalpan (Figura 3).



Figura 3. Bosque de Tlalpan, zona donde se realizaron los muestreos de la investigación y se encontraron la excretas de *Bassariscus astutus*.

Frecuencia de ocurrencia

Se realizó un promedio de los datos obtenidos a partir del procesamiento de las excretas, con la finalidad de determinar la frecuencia de las dos especies de plantas obtenidas *Phytolacca icosandra* y *Datura stramonium*.

Los resultados obtenidos establecen que la especie *D. stramonium* fue la especie que presentó mayor frecuencia con un valor de 81.25%, lo que demuestra que una notable presencia en las excretas analizadas. En contraste *P. icosandra* registró una frecuencia de tan solo 31.25% lo que demuestra una presencia mucho menor en las excretas analizadas (Figura 4).

Estos resultados permiten observar que *D. stramonium* es la especie más recurrente en las excretas analizadas, mientras que *P. icosandra* tuvo presencia considerablemente menor, lo cual permite ser relevante para una interpretación en la alimentación de *B. astutus*.

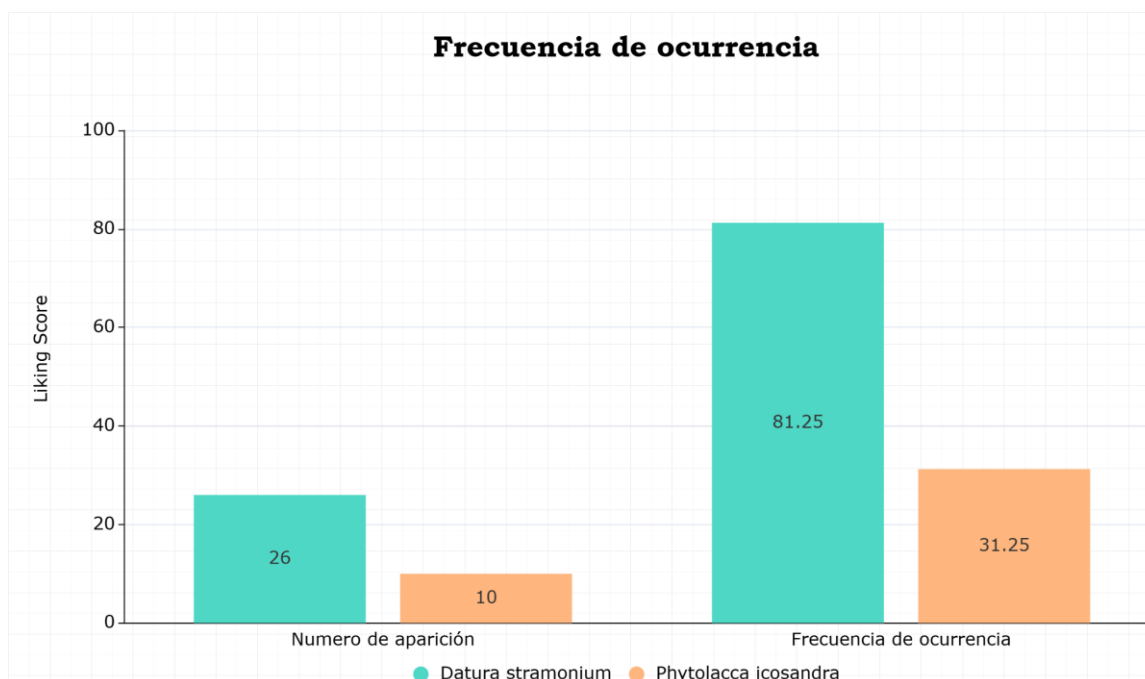


Figura 4. Frecuencia de ocurrencia de las semillas de *Datura stramonium* y *Phytolacca icosandra* obtenidas a partir del análisis de excretas de *Bassariscus astutus* en el Bosque de Tlalpan.

Porcentaje de ocurrencia (Po)

A partir de contabilizar el número de ítems obtenidos en las excretas se determinó el porcentaje de ocurrencia (Po) de las dos especies identificadas *Phytolacca icosandra* y *Datura stramonium*. Este porcentaje se obtuvo considerando la proporción que representó cada especie con respecto al total de ítems contabilizados, lo que permitió evaluar su importancia relativa dentro del conjunto analizado.

Los resultados muestran que *Datura* presentó el mayor porcentaje de ocurrencia, con un 72% del total de ítems registrados en las muestras. En contraste, *Phytolacca* representó únicamente el 28% restante. Estos datos indican que *Datura* constituye la especie predominante en términos de abundancia relativa dentro de las excretas analizadas, mientras que *Phytolacca* tuvo una presencia considerablemente menor en comparación con la primera.

Porcentaje de germinación

Durante el muestreo se registraron 32 excretas. Las excretas se encuentran agrupadas en letrinas las cuales se localizaron principalmente a nivel del suelo (Figura 5). No obstante, algunas se registraron sobre estructuras elevadas, como bardas que delimitan el bosque o piedras de mayor altura. Es importante mencionar que todas las letrinas fueron encontradas en zonas rodeadas de vegetación y en su mayoría se encontraron a lo largo de caminos o senderos utilizados por la gente que visita el bosque. Estos resultados obtenidos presentan similitudes con lo reportado por Pérez-Flores et al. (2021), quienes registraron 76 excretas distribuidas en 35 letrinas de *B. astutus* en un bosque de encino en Tlaxcala. En ambos estudios las letrinas se localizaron en zonas con presencia de vegetación; sin embargo, mientras

que en el estudio de Pérez-Flores et al. (2021) el 55 % de las letrinas se encontró debajo de árboles, en el presente estudio la mayoría se localizó a lo largo de caminos utilizados por visitantes del bosque. Asimismo, algunas letrinas se encontraron sobre estructuras elevadas como bardas y rocas, lo que podría relacionarse con el uso de sitios conspicuos para la deposición de excretas y posible marcaje territorial. Estas diferencias podrían estar asociadas al grado de perturbación y a las características del paisaje del área de estudio.



Figura 5. Excretas de cacomixtle, *Bassariscus astutus*, en el Bosque de Tlalpan.

Viabilidad de las semillas

En el caso de *Phytolacca icosandra*, se establecieron cuatro camas de germinación (Figura 6), a partir de las cuales se obtuvo un promedio de germinación de 70 % (Tabla 1). Este valor indica una respuesta favorable de la especie después de su paso por el tracto digestivo, lo que sugiere que el proceso de endozoocoria por *Bassariscus astutus* podría favorecer su germinación.

Por otro lado, para *Datura stramonium* también se establecieron cuatro camas de germinación. En este caso, el promedio obtenido fue de 36 %, valor considerablemente menor al registrado para *P. icosandra* (Tabla 1). Esta diferencia sugiere que *D. stramonium* podría no verse favorecida en la misma medida por el proceso de endozoocoria o, en su caso, que las condiciones de germinación no fueron igualmente adecuadas para esta especie.

Tabla 1. Porcentaje de germinación de semillas de *Phytolacca icosandra* y *Datura stramonium* recuperadas de excretas de *Bassariscus astutus*, evaluadas en cuatro blísteres bajo condiciones controladas.

Especie	Blister	% de germinación	Porcentaje total de germinación
<i>Phytolacca icosandra</i>	1	63%	700%
	2	64%	
	3	66%	
	4	85%	
<i>Datura stramonium</i>	1	40%	260%
	2	49%	
	3	26%	
	4	30%	



Figura 6. Blister de germinación con la germinación de semillas de *Phytolacca icosandra* y *Datura stramonium* recuperadas de excretas de *Bassariscus astutus*.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en el estudio demuestran que el *Bassariscus astutus* (cacomixtle) puede desempeñar un papel importante en la dispersión de semillas dentro de ambientes urbanos, principalmente el Bosque de Tlalpan. Mediante el análisis de las excretas recolectadas en letrinas y la identificación de las semillas obtenidas de distintas especies, podemos confirmar que existe el proceso de endozoocoria y se puede confirmar que este sigue prefiriendo a las especies vegetales nativas por encima de especies exóticas.

Los análisis realizados sobre semillas recolectadas a partir de las excretas mostraron que mantienen una viabilidad alta y un índice de germinación favorable, lo cual sugiere que el paso por el tracto digestivo del cacomixtle no afecta negativamente la capacidad de germinar sino todo lo contrario. Este proceso podría contribuir a mejorar los ecosistemas y a comprender mejor el papel ecológico que cumple el *B. astutus*.

Es importante resaltar que la ausencia de registros en el Bosque de Aragón sugiere que los altos niveles de perturbación y las condiciones del hábitat pueden influir en la presencia y la actividad de la especie.

Estos resultados nos permiten resaltar la importancia ecológica del cacomixtle como dispersor de semillas y su papel en el mantenimiento de procesos de regeneración vegetal en áreas verdes urbanas.

RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar futuros estudios en donde sea analice un análisis durante un periodo de tiempo mayor los monitoreos en campo con el fin de evaluar la dieta del *Bassariscus astutus* y los patrones de dispersión de semillas según la estacionalidad de los frutos. Esto serviría para entender de mejor manera el papel ecológico que funge la especie en las zonas naturales aledañas a zonas urbanas y la importancia de la conservación de este.

REFERENCIAS

Ackerson, B.K., & Harveson, L.A. (2006). Characteristics of a ringtail (*Bassariscus astutus*) population in Trans Pecos, Texas. *Texas Journal of Science* 58: 169-184.

Antonio Bautista, A. (2021). *Dispersión de las semillas*. En *Bordeando el Monte* (Núm. 77, mayo 2021). Secretaría de Medio Ambiente. <https://issuu.com/coleccionbordeandoelmonte>

Castellanos, G & List, R. (2005). Área de actividad y uso de hábitat del cacomixtle (*Bassariscus astutus*) en el Pedregal de San Ángel. *Revista Mexicana de Mastozoología* 9: 113-122.

Castillo-Picazo, GER., García-Collazo, R. (2019). Comparación de la dieta del cacomixtle norteño, *Bassariscus astutus* de un bosque templado y un matorral xerófilo, del centro de México. *BIOCYT Biología Ciencia y Tecnología* 12: 45-48.

Cisneros-Moreno, C., & Martínez-Coronel, M. (2019). Alimentación del cacomixtle (*Bassariscus astutus*) en un ambiente urbano y uno agrícola en los valles centrales de Oaxaca. *Revista Mexicana de Mastozoología* (Nueva Época) 9: 31-43.

González-Pérez, A., Armella, M., Yáñez-López, M. L., Martínez-Cárdenas, M. L., & Zavala-Hurtado, J. A. (2023). Seed dispersal of *Citharexylum tetramerum* and *Ziziphus pendunculata* by carnivores in a xerophilous scrub at Tehuacán, Puebla, México.

Harrison, R.L. (2012). Ringtail (*Bassariscus astutus*) Ecology and behavior in Central New Mexico, USA. *Western North American Naturalist* 72: 495-506.

Harrison, R.L. (2013). Ringtail (*Bassariscus astutus*) noninvasive survey methods, density, and occupancy in central New Mexico, USA. *Western North American Naturalist* 73: 365-372.

Hernández-Romero, P.C., Von Thaden Ugalde, J. J., Muench, C. E., Magaña-Rodríguez, D., Arizmendi, M del C., Botello, F., y Prieto-Torres, D. A. (2024). Species richness and ecological connectivity of

the mammal communities in urban and peri-urban areas at Mexico City. *Urban Ecosystems*, 27, 1781–1794.

Jansen, D.H., & Vázquez-Yanes, C. (1991). Aspects of tropical seed ecology of relevance to management of tropical forested wildlands. In A. Gómez-Pompa, T. C. Whitmore & M. Hadley (Eds.), *Rain Forest Regeneration and Management* (Vol. 6, pp. 137-157). Paris, France: Man and Biosphere Program, UNESCO.

Jordano, P. García, C., Godoy, J.A. & García-Castaño, J.L. (2007). Differential contribution of frugivores to complex seed dispersal patterns. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(9), 3278–3282. <https://doi.org/10.1073/pnas.0606793104>

Mark J. McDonnell and Amy K. Hahs. (2015). Adaptation and Adaptedness of Organisms to Urban Environments. 46, 261–280.

Peña-Herrera, J. J., Glebskiy, Y., Hernández-Trejo, T. de J., & Cano-Santana, Z. (2024). Ringtails (*Bassariscus astutus*) as seed dispersers in an urban gradient under conditions of low human activity due to COVID-19. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 95.

Saavedra-Romero, L. de L., Alvarado-Rosales, D., Martínez-Trinidad, T., & Hernández-de la Rosa, P. (2020). *Propiedades físicas y químicas del suelo urbano del Bosque San Juan de Aragón, Ciudad de México*. *Terra Latinoamericana*, 38(3), 529–540.

Secretaría del Medio Ambiente. (2017). Programa de manejo del Área Natural Protegida con categoría de Zona Ecológica y Cultural “Bosque de Tlalpan”. Gobierno de la Ciudad de México.

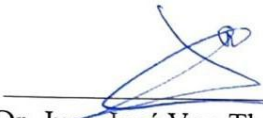
Rzedowski GC de J Rzedowski (2005) *Flora fanerogámica del Valle de México*. 2a. ed. 1a reimp. Instituto de Ecología, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Pátzcuaro, Michoacán, México. 1406p.

Rosa Maria Rivera Bañuelos. (2016). Análisis de la dieta del cacomixtle (*Bassariscus astutus*) en el cerro Cuatlapanga, Tlaxcala. Tesis de Licenciatura. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. 57pp. <https://hdl.handle.net/20.500.12371/14476>

Zamora-Serrano C, Cruz FJ, López J (2012) Tecnología para la preservación de *Juniperus comitana* Mart. y *J. deppeana* var. *gambona* (Mart.) R. P. Adams. *Revista mexicana de Ciencias Forestales* 3: 91-98.

Visto Bueno de los asesores del Informe Final de servicio social titulado “Dispersión de plantas en los bosques de Tlalpan y Aragón por el cacomixtle (*Bassariscus astutus*)”

Visto Bueno:



Dr. Juan José Von Thaden Ugalde # económico: 45613



Dr. Pablo César Hernández Romero Cédula profesional: 10488582