

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS

INSTITUTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

TESIS

Hábitos alimentarios de la ardilla gris mexicana (*Sciurus aureogaster*) en vida libre en el Jardín Botánico de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

LICENCIADO EN BIOLOGÍA

PRESENTA

DINORAH BERENICE DÍAZ ALEGRÍA

DIRECTORA

Mtra. Alejandra Riechers Pérez

INSTITUTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS. UNICACH

ASESORA

Dra. Carolina Orantes García

INSTITUTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS. UNICACH



DEDICATORIA

A mis padres Oscar Alberto y Fanny quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades porque Dios está conmigo siempre.

A mis hermanos Oscar de Jesús, Mario Iván y mi hermana Belén por su cariño y apoyo incondicional durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento gracias. A toda mi familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

A Cristhian Alexis Espinosa Pérez, por llegar en el momento adecuado y enseñarme todas las formas de amar, por estar siempre presente y apoyarme, por creer en mí incluso cuando yo no lo hago. Te quiero.

AGRADECIMIENTOS

A Dios:

Por haberme dado la vida, acompañado a lo largo de mi carrera, por ser luz en mi camino y darme fuerza para continuar y terminar en este proceso, uno de los anhelos más deseados.

A mis padres:

Por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad; muchos de mis logros se los debo a ellos, entre los que se incluye este. Me formaron con reglas y con algunas libertades, pero al final de cuentas, me motivaron constantemente para alcanzar mis anhelos.

Gracias mamá y papá. Los quiero.

Al ICTI:

Mi gratitud al Instituto de Ciencias, Tecnología e Innovación del Estado de Chiapas (ICTI), por su apoyo con una beca de la convocatoria “Beca Tesis de Licenciatura 2022”, que permitió concluir este documento.

A mi directora y asesora de Tesis:

A mi directora de tesis la Mtra. Alejandra Riechers Pérez y asesora Dra. Carolina Orantes García, por el constante apoyo, conocimiento y orientación en el desarrollo de este proyecto.

Al personal del Jardín Botánico Dr. Faustino Miranda:

Al personal del Jardín Botánico Dr. Faustino Miranda y Herbario CHIP de la Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural del estado de Chiapas, especialmente al Biól. Manuel de Jesús Gutiérrez Morales y al Ing. Manuel Rivera Jaramillo, por el apoyo prestado para la realización de mi tesis en el área de estudio y en la determinación taxonómica de las especies vegetales.

INDICE

INDICE DE TABLAS.....	III
INDICE DE FIGURAS	III
RESUMEN	V
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	3
2.1 LOS MAMÍFEROS.....	3
2.2 ORDEN RODENTIA	4
2.3 FAMILIA SCIURIDAE	5
2.4 GÉNERO <i>Sciurus</i>	6
2.5 <i>Sciurus aureogaster</i>	7
2.5.1 Nombres comunes	7
2.5.2 Descripción	7
2.5.3 Distribución	9
2.5.4 Sistema social	11
2.5.5 Ciclo reproductivo	12
2.5.6 Dieta alimenticia.....	12
2.5.7 Importancia ecológica	13
2.6 HÁBITOS ALIMENTARIOS	14
2.7 ÁREAS URBANAS, PARQUES Y JARDINES BOTÁNICOS	15
2.8 SÍNDROME DE LA URBANIZACIÓN.....	177
III. ANTECEDENTES	198
IV. OBJETIVOS	21
4.2 OBJETIVO GENERAL	21
4.2 OBJETIVOS PARTICULARES.....	21
V. ZONA DE ESTUDIO	22
5.1 ÁREA DE ESTUDIO	22
VI. MÉTODO	25
6.1 OBSERVACIÓN DIRECTA	26
6.2 IDENTIFICACIÓN DE LAS ESPECIES VEGETALES	27
6.3 ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	28

6.3.1 Frecuencia relativa de consumo de las especies vegetales por <i>S. aureogaster</i>	28
6.3.2 Registro de consumo de las partes de las especies vegetales por <i>S. aureogaster</i>	299
6.3.3 Frecuencia relativa de consumo de especies vegetales por <i>S. aureogaster</i> por sexo	29
6.3.4 Frecuencia relativa de consumo de especies vegetales por <i>S. aureogaster</i> por categoría de edad	29
6.4 DISTRIBUCIÓN ESPACIAL	30
VII. RESULTADOS	31
7.1 ESPECIES VEGETALES CONSUMIDAS POR <i>S. aureogaster</i>.....	31
7.1.1 Los componentes vegetales en la alimentación de <i>S. aureogaster</i>	32
7.1.2 Frecuencia relativa de consumo de las partes de las especies vegetales por <i>S. aureogaster</i>	32
7.1.3 Frecuencia relativa de consumo de especies vegetales por <i>S. aureogaster</i> por sexo	36
7.1.4 Frecuencia relativa de consumo de especies vegetales por <i>S. aureogaster</i> por categoría de edad	37
7.2 DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LAS ESPECIES VEGETALES CONSUMIDAS POR LA ARDILLA GRIS MEXICANA <i>S. aureogaster</i> EN EL JARDÍN BOTÁNICO	38
VII. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	40
IX. CONCLUSIONES	46
X. REFERENCIAS DOCUMENTALES	48
XI. ANEXOS.....	56

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Componentes vegetales consumidos por la ardilla gris mexicana <i>S. aureogaster</i> en la época estacional de invierno en el Jardín Botánico Dr. Faustino Miranda, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas... ..	31
--	----

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ardilla gris mexicana <i>S. aureogaster</i> en el Jardín Botánico Dr. Faustino Miranda, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas... ..	9
Figura 2. Distribución de la ardilla gris mexicana <i>S. aureogaster</i> en México (Ceballos <i>et al.</i> , 2006)	10
Figura 3. Localización del Jardín Botánico Dr. Faustino Miranda en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas... ..	23
Figura 4. Localización del área de estudio, Jardín Botánico Dr. Faustino Miranda, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.....	24
Figura 5. Distribución de los transectos de muestreo para la observación de la ardilla gris mexicana <i>S. aureogaster</i> , en el Jardín Botánico Dr. Faustino Miranda, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.....	26
Figura 6. Observación y registro de datos de <i>S. aureogaster</i> en el Jardín Botánico Dr. Faustino Miranda.....	27
Figura 7. Partes consumidas de las especies vegetales por la ardilla gris mexicana <i>S. aureogaster</i> en el Jardín Botánico Dr. Faustino Miranda, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas... ..	32
Figura 8. Frecuencia de las partes vegetales consumidas de cada especie vegetal por la ardilla gris mexicana <i>S. aureogaster</i> en la época estacional de invierno en el Jardín Botánico Dr. Faustino Miranda, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas... ..	33
Figura 9. Estructuras vegetales consumidas en época estacional de invierno por la ardilla gris mexicana <i>S. aureogaster</i> en el Jardín Botánico Dr. Faustino Miranda, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.....	35
Figura 10. Consumo de especies vegetales de <i>S. aureogaster</i> en hembras y machos durante la época estacional de invierno en el Jardín Botánico Dr. Faustino Miranda, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas... ..	36

Figura 11. Consumo de especies vegetales de *S. aureogaster* por categoría de edad en la época estacional de invierno en el Jardín Botánico Dr. Faustino Miranda, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas..... 37

Figura 12. Mapa de distribución espacial de las especies vegetales consumidas por la ardilla gris mexicana *S. aureogaster* en el Jardín Botánico Dr. Faustino Miranda, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas 39

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Pulpa del coco (*C. nucifera* L.) proporcionado por comerciantes aledaños al Jardín Botánico Dr. Faustino Miranda (1a y 1 b)..... 56

Anexo 2. Especie *P. dulce* (Roxb) conocido como guamúchil y sus partes vegetales (hoja, flor y fruto) (2a y 2b) 57

Anexo 3. Flor y fruto de la especie *C. dodecandra* (A. DC.), también conocido como el árbol de cupapé (3a y 3b)..... 58

Anexo 4. Fruto inmaduro del árbol de pochota (*C.aesculifolia* (H.B.K) Britt & Baker) consumido por la ardilla gris mexicana *S. aureogaster*..... 58

Anexo 5. La ardilla gris mexicana *S. aureogaster* en el follaje del árbol de caulote (*G. ulmifolia* Lam) consumiendo los frutos inmaduros de esta misma especie...
..... 59

Anexo 6. La ardilla gris mexicana *S. aureogaster* consumiendo el fruto del zapote negro (*D. digyna* (J.F. Gmel) dentro del Jardín Botánico Dr. Faustino Miranda
..... 59

RESUMEN

La ardilla gris mexicana *Sciurus aureogaster*, pertenece al orden Rodentia, es decir, es un roedor de la familia Sciuridae, considerada muchas veces como especie depredadora y generalista. Ocupa desde hábitats naturales conservados hasta modificados por el hombre, por ejemplo, las áreas verdes de las zonas urbanas, tales como parques o jardines, como es el caso del Jardín Botánico Dr. Faustino Miranda, que se localiza al NE de Tuxtla Gutiérrez; Chiapas, por lo que se planteó evaluar el hábito alimentario de *S. aureogaster* en dicha área en los meses de invierno (21 diciembre al 21 de marzo). El estudio de campo se realizó entre el 26 de diciembre del 2021 al 20 de marzo del 2022, en un horario de 08:00 a 11:00 horas; para el registro de especies vegetales consumidas se realizaron recorridos en cuatro transectos en el jardín; para las observaciones directas se utilizaron binoculares registrándose datos biológicos de las ardillas, así como de las especies y partes de las plantas consumidas. Para el análisis de datos se estimó la frecuencia relativa de consumo de especies vegetales ($f_i = n_i/N$), donde n_i es la frecuencia absoluta y N el número total de elementos. Se obtuvo que la ardilla gris mexicana por lo menos consumió 20 especies vegetales, distribuidas en 12 familias y 17 géneros; siendo el mango (*Mangifera indica*) y el coco (*Cocos nucifera*), las especies que presentaron la mayor frecuencia de consumo (17.7 % cada una), seguido de cuaulote (*Guasuma ulmifolia*), cupape (*Cordia dodecandra*), ceiba (*Ceiba pentandra*), una especie de palma de la Familia Arecaceae no determinada a nivel de especie, cedro (*Cedrela odorata*), primavera rosa (*Tabebuia rosea*) y flor de cepillo (*Combretum fruticosum*), las restantes presentaron valores menores de 2.9%. Para la especie de ceiba (*C. pentandra*) y mango (*M. indica*), se observó que la ardilla gris mexicana consumió la mayoría de las partes vegetales como flor, fruto, brote de hojas, además para el caso del mango consumió las semillas. Se concluye que la ardilla gris mexicana *S. aureogaster* presenta una alta diversidad de consumo de especies vegetales en el Jardín Botánico Dr. Faustino Miranda, y las estructuras vegetales que consumió depende de la disponibilidad (fenología) de la especie, así como el contenido de energía calórica, alta digestibilidad y contenido en nitrógeno, y con relación al sexo (hembra o macho) y categoría de edad (adulto y juveniles).

Palabras clave: roedor, especies vegetales, alimentación, áreas urbanas.

1. INTRODUCCIÓN

La ardilla gris mexicana *Sciurus aureogaster*, pertenece al orden Rodentia, es decir, es un roedor, de la familia Sciuridae. Esta ardilla arborícola comúnmente llamada ardilla gris mexicana o de vientre rojo; presenta un cuerpo de tamaño mediano, con una coloración variable, la espalda es gris jaspeada con blanco, la parte superior del cuello y los costados pueden presentar tonalidades de café ocre y el vientre puede ser desde blanco hasta castaño tenue (Valdés y Téllez-Girón, 2005). En México se tiene el registro de 35 especies de ardillas, de las cuales 12 especies pertenecen al género *Sciurus*.

La ardilla gris mexicana, es endémica de México y Guatemala presentan una amplia distribución y es considerada abundante, con gran capacidad de adaptación encontrándose desde el nivel de mar hasta 3000 msnm (Mihart *et al.*, 2012). En México la especie *S. aureogaster* se distribuye en las llanuras costeras del Golfo y del Pacífico, desde Tamaulipas hasta Tabasco al este, y de Colima a Chiapas al oeste, habitando una amplia variedad de bosques que van desde matorrales tropicales y formaciones latifoliadas de las tierras bajas cálidas hasta bosques nubosos fríos y templados, de encinares y coníferas en el altiplano (Ramos y Cervantes, 2011). *S. aureogaster* es una especie que se ambienta a los hábitats alterados por el ser humano, por lo que se ha registrado en áreas verdes de las zonas urbanas (Mihart *et al.*, 2012). En ocasiones se considera una especie dañina dado que afecta diversos cultivos de los que se alimenta; como el banano, papaya, coco, aguacate, mango, chayote, zanahoria y macadamia y especies forestales como pochota y eucalipto (Hilje, 1988).

Estos roedores silvestres son reconocidos por el ser humano y fácilmente vistos cuando corretean por los parques y jardines de las ciudades (Alarcón, 2003); tal es el caso del Jardín Botánico Dr. Faustino Miranda que alberga la ardilla gris mexicana. Este jardín se localiza al NE del municipio de Tuxtla Gutiérrez; Chiapas, cuenta con una extensión de cinco ha, con vegetación de bosques tropicales caducifolios, subcaducifolios y de galería (SEMANH, 2021).

En México se tiene conocimiento que las ardillas arborícolas como las especies *S. variegatoides* y *S. aureogaster*, presentan amplia distribución y son generalistas, que aprovechan las áreas verdes de los parques y jardines urbanos; de donde obtienen su alimento, principalmente de los frutos de los árboles, que son abundantes y de fácil acceso, además tienen poca competencia alimenticia, y de casi no presentar depredadores, lo que podría incrementar la densidad poblacional, posiblemente repercutir en la formación de frutos y germinación de semillas de las que se alimentan, o peor aún, generar daños a las especies vegetales, ya que para algunos autores la consideran especies depredadoras al causar descortezamiento. Sin embargo, también se dice que las ardillas son generalistas, y aprovechan los alimentos que las personas les proporcionan directa e indirectamente, lo que genera una modificación en su dieta (Mora-Ascencio *et al.*, 2010; Benitez, 2017).

La estación del año, la luz solar, la temperatura y la lluvia, son algunos factores ambientales que influyen en la selección y preferencia alimenticia; además pueden variar de acuerdo a las características poblacionales de las especies como condición reproductiva, categoría de edad y sexo (Casas-Andreu y Barrios, 2003; Castellanos, 2004). Además, a lo largo del tiempo las ardillas han presentado una plasticidad ecológica, que les ha permitido adaptarse a condiciones diferentes de sus hábitats naturales y que ha retribuido a que su alimentación sea generalista y diversificada (Valdés, 2003; Monge y Hilje, 2006).

Es importante conocer los hábitos alimentarios de la ardilla gris mexicana *S. aureogaster* en el jardín Botánico Dr. Faustino Miranda en el municipio de Tuxtla Gutiérrez del estado de Chiapas, con esto determinar las especies vegetales que consume en la época estacional de invierno, qué partes de las plantas ingiere y establecer si existe preferencia alimenticia en relación al tipo de sexo y categoría de edad. Esta información proporcionará las bases para determinar si *S. aureogaster* influye sobre el desarrollo de las especies vegetales en dicha área, y facilitará información para contribuir con un plan de manejo.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 LOS MAMÍFEROS

Etimológicamente el término mamífero proviene de origen latín “mamma” que significa “teta”, ya que a través de sus glándulas mamarias (tetas) emana leche con la que alimenta a sus crías (Ceballos *et al.*, 2013). Los mamíferos forman un grupo muy diverso, conspicuo y carismático, con características morfológicas y fisiológicas que les han permitido distribuirse en la mayoría de los ecosistemas existentes (Ceballos *et al.*, 2013).

Son animales que presentan vertebras, por lo que se les nombra como vertebrados; además regulan su temperatura corporal, denominados endotérmicos y se caracterizan por presentar en su cuerpo pelo, que pueden estar modificados como son las púas o vibrisas (Sánchez-Cordero *et al.*, 2014).

Los mamíferos se clasifican en 1. monotremas, que son mamíferos ovíparos; 2. metaterios que incluye a los vivíparos que presentan marsupio y 3. euterios que son aquellos vivíparos que presentan una placenta corioalantoidea; con una riqueza en el mundo con alrededor de 5 500 especies distribuidas en 134 familias y 28 órdenes; siendo los roedores el orden más diverso a nivel mundial, con aproximadamente 2 000 especies distribuidos en casi todos los ecosistemas son excepto los de la Antártida (Vargas, 2012; Ceballos *et al.*, 2013).

En México se distribuye alrededor de 525 especies de mamíferos, 192 géneros, 47 familias y 12 orden, que se encuentran prácticamente en diferentes ambientes, como: Marinos, terrestres y acuáticos (Ceballos y Arroyo-Cabrales, 2012).

El estado de Chiapas se distingue por ser una de las regiones que presenta mayor riqueza de mamíferos silvestres en todo el país (México) debido a la distribución geográfica, la riqueza de hábitats y la estructura y superficie de las placas tectónicas, esto ha posibilitado que se lleve a cabo un ciclo de especiación que ha sido base importante en la taxonomía de este grupo (Lorenzo *et al.*, 2017).

En Chiapas se tiene registrado alrededor de 207 especies de mamíferos, 122 géneros, 31 familias y 9 órdenes, en total se estima un 37 % de toda la mastofauna mexicana, de este conjunto solo 65 especies (31.9 %) se ubica dentro de la categoría de protección especial para especies que se encuentran en riesgo y/o amenaza (19.1 %) y con el número de endemismo muy bajo 3 % (Lorenzo *et al.*, 2005).

El orden de mamíferos Chiroptera, Rodentia y Carnívora representan el mayor número de registros en el estado de Chiapas. El primero cuenta con alrededor de 108 especies y 60 géneros, lo que presenta el 51.4 y 50% de toda la diversidad de mamíferos terrestres, posteriormente; seguido del orden Rodentia (Rivero y Medellín, 2015; Lorenzo *et al.*, 2017).}

2.2 ORDEN RODENTIA

El nombre de roedor derivado del verbo latín rodere, que tiene como significado “para roer”, que hace alusión a su hábito de consumo de alimentos, ya que presenta un par de dientes incisivos en la mandíbula que facilita la trituración de su alimento. Por otra parte, los roedores suelen ser muy versátiles y se encuentran muy bien adaptados a todos distintos tipos de hábitats; la mayoría presentan patas cortas, son cuadrúpedos y por lo general presentan un cuerpo de tamaño pequeño (Tzab y Macswiney, 2014).

Los roedores son un grupo de mamíferos muy numerosos y exitosos, habitan en su mayoría en casi todos los continentes, a excepción de la Antártida e islas Oceánicas. Se tiene el registro de 2 277 especies, lo que representa al 42.0 % de los mamíferos del mundo. México presenta una riqueza de roedores registrándose así alrededor de 232 especies, que corresponde más o menos la mitad (49.0 %) del total de mamíferos terrestres en todo el país (Godínez y Guerrero, 2014). Y en el estado de Chiapas se encuentran alrededor de siete familias, 21 géneros y 51 especies de roedores que constituyen el 24.3 % de la riqueza estatal (Renata y Lorenzo, 2002; Lorenzo *et al.*, 2017).

Dentro de los ecosistemas los roedores juegan un papel importante en el proceso de degradación de materiales, y en la dispersión de semillas, contribuyen en la determinación de la estructura vegetal, en la aireación del suelo y con capaces de soportar grandes cantidades de biomasa en los niveles tróficos altos (Suárez, 2005).

Por otro lado, los roedores también facilitan la dispersión de esporas en hongos ya que llegan a consumir las partes vegetativas de estas especies, favoreciendo el crecimiento y germinación de hongos en nuevos hábitats (Suárez, 2005; Tzab y Macswiney, 2014)

En la temporada de seca suelen alimentarse de invertebrados ya que les proporciona proteínas que les ayuda durante su periodo de reproducción; alimentarse de este grupo de especies contribuyen en el control biológico de las poblaciones de invertebrados. Finalmente, los roedores forman parte de la red alimentaria, ya que son el alimento necesario para otras poblaciones de especies como invertebrados (Reptiles, aves y otros mamíferos), e incluso para algunos invertebrados como son las tarántulas (Tzab y Macswiney, 2014).

A pesar de su mala reputación, los roedores son parte importante en los ecosistemas, ya que aportan una gran infinidad de servicios ambientales, económicos y científicos que benefician al ser humano. Conocer sobre sus hábitos alimentarios pueden ayudar a prevenir un impacto ambiental (Tzab y Macswiney, 2014).

2.3 FAMILIA SCIURIDAE

El orden Rodentia se compone de ocho familia: Sciuridae, Castoridae, Geomydae, Heteromydae, Muridae, Erethizontidae, Dasyproctidae y Agoutidae; la primera es una de las familias que presenta mayor diversidad en cuanto al número de especies y géneros, se estima que actualmente cuenta con 270 especies y 50 géneros distribuidos geográficamente en todos los continentes a excepción de la Antártida y Australia. La familia se compone de dos subfamilias: Pteromyinae en donde se encuentran las ardillas voladoras y la Sciurinae que incluye a todas las ardillas de hábitos terrestre y arborícola (Villalobos, 2013).

La subfamilia Sciurinae son provenientes de origen neártico; se ha registrado fósiles desde la época geológica Oligoceno medio en Norte América y el Pleistoceno en Suramérica; por lo que, se considera que las ardillas terrestres, arborícolas y planeadoras aparecieron en el Mioceno, es decir hace 23 millones de años (Valdés, 2003).

Su distribución abarca desde regiones templadas y tropicales hasta en las zonas áridas y desiertos. También se les ha observado habitando espacios perturbados y/o alterados por el hombre como son las zonas urbanas, lo que nos indica que pueden vivir en una gran variedad de ambientes, a excepción de las zonas áridas y regiones polares (Cabrera-Luna, 2013).

En México se conocen 35 especies de ardillas, una de la subfamilia Pteromyinae (*Glaucomys volans*) denominada ardilla voladora y 34 especies pertenecientes a la subfamilia Sciurinae, con 10 géneros (*Ammospermophilus*, *Callospermophilus*, *Cynomys*, *Ictidomys*, *Notocitellus*, *Otospermophilus*, *Xerospermophilus*, *Sciurus*, *Neotomias* y *Tamiasciurus*), siendo la mayoría de hábitos terrestres (21 especies) en relación a las arborícolas (Valdés, 2003; Ramírez-Pulido *et al.*, 2014).

En Chiapas se tienen registradas las dos subfamilias, Pteromyinae con la especie *Glaucomys volans* y la subfamilia Sciurinae con cuatro especies del género *Sciurus* (Lorenzo *et al.*, 2017).

2.4 GÉNERO SCIURUS

Existe alrededor de 28 especies dentro del género *Sciurus*. De las 28 especies, 25 de ellas se encuentran distribuidas en el continente Americano y las restantes se distribuyen en Asia (Villalobos, 2013).

El género *Sciurus* cuenta con dos subgéneros: *Sciurus* en donde se ubican las especies: *S. aureogaster*, *S. yucateensis*, *S. variegatoides* y *S. deppei*; y el subgénero *Guerlinguetus*: *S. granatensis* y *S. richmondi*. El registro de distribución de las especies

de ambos subgéneros va desde el sureste de México hasta el sur de Panamá (Villalobos, 2013).

En Chiapas, el género *Sciurus*, alberga cuatro especies de ardillas *S. aureogaster*, *S. deppei*, *S. variegatoides* y *S. yucatanensis*; la primera especie presentando mayor distribución y abundancia dentro del estado.

2.5 *Sciurus aureogaster*

Clasificación taxonómica

Reino: Animalia.

Clase: Mammalia.

Orden: Rodentia.

Familia: Sciuridae.

Subfamilia: Sciurinae.

Género: *Sciurus*.

Especie: *Sciurus aureogaster*

2.5.1 Nombres comunes

La especie *S. aureogaster* también es comúnmente conocida como ardilla gris mexicana, ardilla de vientre rojo mexicana, ardilla arbórea, ardilla arborícola, ardilla negra, ardilla pinta, chuch, y ardilla gris, que derivan a la variación del color en su pelaje (Koprowski *et al.*, 2017).

2.5.2 Descripción

La palabra latina *Sciurus*, se deriva del griego *skia*, que significa "sombra", y *oura*, que significa "cola". El epíteto específico *aureogaster* deriva del latín *aure*, que significa "dorado", y *gaster*, que significa "venter", y se asignó presumiblemente en referencia al color del vientre en el espécimen tipo (Koprowski *et al.*, 2017).

La ardilla gris mexicana presenta una notable variación en la coloración del pelaje entre poblaciones cercanas e incluso entre individuos de una misma población. Ocasionalmente posee parches dorsales prominentes, una melena completa y un vientre naranja o castaño frecuentemente visto con negro (Figura 1). No obstante, en la parte del noroeste de México la gama de *S. aureogaster*, presenta parches dorsales con un dorso esmerilado pálido a gris oscuro y con una cola gris, pero carece de mechones de oído pronunciados y el dorso esmerilado (Curiel-Cante *et al.*, 1997; Ceballos y Oliva, 2005).

Tiene cuatro dedos en cada una de las manos, las garras son delgadas y de tamaño corto, tienen una almohadilla plantar y dos almohadillas subplantares; el pie presenta cinco dedos con uñas (garras) cortas y delgadas y con una almohadilla plantar. También posee una gran cola robusta que le ayuda en su movilidad y equilibrio; la hembra presenta una cola más larga que el macho, para facilitar su movimiento durante el embarazo o en la época de lactancia (Curiel-Cante *et al.*, 1997; Aranda, 2012).

Otra característica muy sobresaliente son sus dientes incisivos, los que nunca dejan de crecer, los utilizan para roer semillas, corteza de árboles, así como poder alimentarse de otros materiales vegetales. Presentan un abazón en las mejillas, donde transportan sus semillas (Mencía-Baide, 2021).

Es una especie de tamaño pequeño, con rangos de medición (mm) de longitud total = 411-573, longitud de la cola vertebral = 206-315, longitud de pata trasera izquierda = 57-74, longitud de oreja = 27-35, el peso corporal oscila entre 400 a 680 g. El cráneo está conformado por 22 piezas dentales con una fórmula I (incisivo) = 1/1, C (canino) = 0/0, P (premolar) = 2/1 y M (molar) = 3/3.

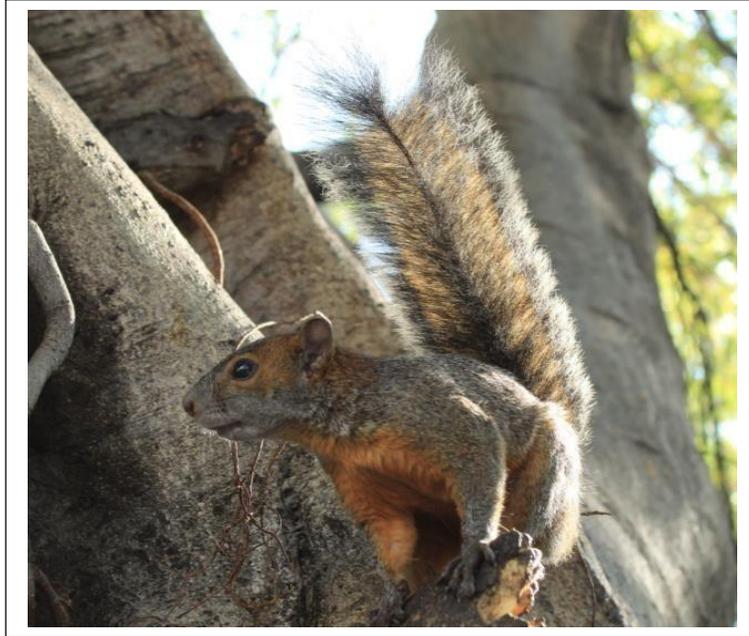


Figura 1. Ardilla gris mexicana *S. aureogaster* en el Jardín Botánico Dr. Faustino Miranda, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

2.5.3 Distribución

La especie *S. aureogaster*, es originaria del centro de México, presenta una distribución que ocupa desde la Sierra Madre Occidental, en las llanuras costeras del Golfo y del Pacífico, desde Tamaulipas hasta Tabasco al este, y de Colima a Chiapas al oeste, habitando una amplia variedad de bosques, así como en las montañas desde el sur de la Meseta Mexicana hasta las montañas del centro y suroeste de Guatemala (Figura 2, Ceballos *et al.*, 2006; Valdés, 2003; Koprowski *et al.*, 2017).



Figura 2. Distribución de la ardilla gris mexicana *S. aureogaster* en México (Ceballos *et al.*, 2006).

Vive en casi cualquier tipo de vegetación leñosa desde el nivel del mar hasta unos 3.800 metros sobre el nivel del mar. Suelen habitar en bosques tropicales estacionalmente húmedos y matorrales secos espinosos, también es común verlos ocupando zonas perturbadas de las ciudades como son algunas áreas verdes y/o parques. Su ambiente es complejo ya que suele vivir en diferentes tipos de vegetación en donde predomina una gran variedad de plantas silvestres alcanzando una altitud desde el nivel del mar hasta los 3800 m de altitud. También pueden habitar en bosques húmedos y matorrales, así como en lugares perturbados, como son los parques de muchas ciudades (Hortelano-Mocada *et al.*, 2009; Aranda, 2012).

Se encuentra principalmente en elevaciones por debajo de 1,525 m, con la excepción de una población en Pinal de Amoles en las montañas del noreste de Querétaro a unos 2 440 m, habitando en 23 estados a excepción de Baja California,

Baja California Sur, Sonora, Chihuahua, Coahuila, Sinaloa, Durango, Quintana Roo y Yucatán (Valdés, 2003; Koprowski *et al.*, 2017).

Aun cuando la ardilla gris mexicana es considerada una especie nativa de la Cuenca de México, ha sido introducida en los parques urbanos de las ciudades de Oaxaca, Tuxtla Gutiérrez y del Distrito Federal (Mora-Ascencio *et al.*, 2010; SEMAHN, 2021).

2.5.4 Sistema social

Es un animal arborícola y solitario; ocasionalmente se observan en grupos de dos a tres individuos durante la temporada de apareamiento. Casi siempre pasan el tiempo entre los árboles y son tan rápidos que pueden saltar de rama en rama, desplazándose rápidamente, y descienden frecuentemente al suelo para alimentarse o cruzar senderos (Aranda, 2012).

En ocasiones la mayoría de las ardillas poseen una variedad de comportamientos, que van desde individuos hasta grupos sociales que forman grupos, donde llegan a presentar conductas e interacciones muy complejas (Valdés, 2003).

Armitage (1981) definió cinco grados de sociabilidad, usando como base el grado de traslapamiento en las áreas de actividad:

1. Organismos mayormente solitarios;
2. organismos que viven en grupos o hábitats; favorables, pero todos los miembros son solitarios;
3. especies de organismos en donde los machos protegen territorios femeninos, pero las hembras viven separadas;
4. especies en las que un macho forma un harén, en el que la mayoría de las hembras se separan entre sí para compartir una madriguera y
5. especies con múltiples harenes (grupos de hembras liderado por un macho).

El comportamiento diario de muchas especies de ardillas está determinado por un “reloj biológico” autóctono, que a menudo está relacionado con factores físicos

externos, como la variación diaria en la luz del día y la noche (Valdés, 2003). Sin embargo, se han observado muy dinámicas durante la mayor parte del día, con dos picos de actividad; el primero en la mañana entre las 7:00 y las 10:00 de la mañana y el segundo entre las 3:00 y las 5:00 de la tarde. Están bien adaptadas a su entorno en los árboles, por lo que, se desplazan ágilmente (Cabrera-Luna, 2013).

2.5.5 Ciclo reproductivo

Esta especie no presenta un dimorfismo sexual; su reproducción ocurre principalmente entre marzo y agosto. La temporada de cortejo comienza de febrero a abril, cuando las hembras y los machos se cortejan entre sí; seguido por un incremento de construcción de nidos durante el mes de mayo debido a que los árboles durante esa temporada suelen estar cargados de un gran follaje, es decir ramas y tallos cubiertas por muchas hojas, por lo que son aprovechados para establecer sus nidos a una altura superior a 15 m (Monge y Hilje, 2006; Aranda, 2012).

La preñez ocurre entre diciembre y junio, y el periodo de gestación de las crías varía de 42 días; llegan a tener de una a cuatro crías por camada, los cuales amamanta durante dos meses (en el periodo entre junio y septiembre), y después de unas 15 semanas sus patas tendrán la fuerza necesaria para poder sostenerse y comenzarán a trasladarse entre las ramas y buscar su propio alimento (Hortelano-Moncada *et al.*, 2009).

2.5.6 Dieta alimenticia

Es una especie omnívora, aunque mayoritariamente vegetariana; su alimento incluye hojas, tallos, flores, polen, frutos, semillas, plantas y hongos, e inclusive algunos invertebrados como insectos y muy rara vez se ha observado alimentándose de huevos o polluelos de aves (Valdés, 2003).

En bosques de pino la especie *S. aureogaster* suele favorecerse de la sabia dulce de la corteza de muchos árboles de pino-encino, y para facilitar su extracción lo

hace a través del descortezamiento de los tallos y ramas de estas especies vegetales; y cuando los recursos alimenticios se escasean, recurren a las yemas, partes blandas y verdes de las plantas (Valdés, 2003; Aranda, 2012).

Durante los meses secos como mayo, junio, septiembre y noviembre es común observarlas comiendo semillas de pinos (*Pinus pseudostrobus*), robles (*Quercus candicans*, *Q. crassipes*, *Q. laurina* y *Q. obtusata*) y cornejo (*Cornus* sp.). Las ardillas trasladan las semillas en un par de abazones (bolsas expansibles que se encuentran en las mejillas de muchos roedores que les sirve como almacenamiento de su alimento) para esconderlas y almacenarlas; posteriormente las seleccionan y consumen (Ramos-Lara y Gómez-Ortiz, 2019)

En ocasiones suelen ser oportunistas y alimentarse de los huevos o polluelos de las aves. También presentan una conducta de almacenar semillas en los huecos de los árboles o en ocasiones simplemente las entierran y no las consumen (Valdés, 2003). En algunas investigaciones mencionan que las ardillas son generalistas, ya que aprovechan los alimentos que las personas les proporcionan directa e indirectamente, lo que genera una modificación en su dieta alimenticia. Los alimentos que consumen pueden variar según la temporada en función de la disponibilidad de recursos (Ramos y Cervantes, 2011).

2.5.7 Importancia ecológica

Las ardillas muchas veces pueden causar aversión o disgusto a las personas, sin embargo, guardan una relación de convivencia con ellas, además de considerarse especies bioindicadoras de la calidad del ambiente o salud del ecosistema, que se relaciona con la abundancia y diversidad de roedores silvestres que se distribuyen en el hábitat (Tzab *et al.*, 2014).

Estos roedores juegan un papel importante en las redes alimenticias en vida silvestre, ya que son organismos omnívoros, que ingieren insectos, huevos de aves y diversas partes de las especies vegetales, además de ser alimento de especies de rapaces, serpientes y mamíferos de talla mediana y grande (coyote, zorro, gato

montés, tejón, comadreja); también contribuyen con la conservación del ecosistema al ser dispersores de semillas y controladores de plagas, sin embargo, en algunas ocasiones pueden generar daño a los cultivos por el consumo de frutos y semillas, considerándose plagas (Valdés, 2003).

2.6 HÁBITOS ALIMENTARIOS

El estudio de los hábitos alimentarios se define como *“aquellos mecanismos conductuales involucrados en la selección de componentes dietarios y sus consecuencias ecológicas y evolutivas”* (Silva, 2005).

Dentro del estudio del hábito alimentario está el hábito alimenticio, que define como el *“conjunto de costumbres que determinan el comportamiento en relación con los alimentos y la alimentación, incluye desde la manera como se seleccionan los alimentos hasta la forma en que los consume o los sirven”* (Jiménez, 2013).

De acuerdo a Jiménez (2013) los hábitos alimenticios se pueden clasificar según el tipo y grado como: especialistas, generalistas, y de acuerdo el tipo de dieta, los animales pueden adjetivarse como:

- a) **Folívoras o fitófagas:** Animales que se alimentan de hojas maduras e inmaduras.
- b) **Polinivoros:** Animales que se alimentan del polen de las flores.
- c) **Antófagas:** Animales que se alimentan de las flores.
- d) **Frugívoras:** Animales que se alimentan de frutos.
- e) **Granívoras:** Animales que se alimentan de granos y semillas.
- f) **Nectarívoras:** Animales que se alimentan de polen.
- g) **Herbívoras:** Animales que se alimentan, principalmente de puras hierbas.
- h) **Insectívora o entomófaga:** Es cualquier organismo depredador de insecto.
- i) **Piscívoras o ictiófagas:** Animales que se alimentan de peces.
- j) **Carnívoras o zoófagas:** Son organismos que obtienen sus energías y requerimientos nutricionales a través de una dieta, principalmente o exclusivamente del consumo de vertebrados ya sea mediante la depredación o consumo de carroña.

k) Detritívoras: A veces también llamados saprófagos, obtiene su alimento de la materia orgánica en descomposición.

l) Hematófagas: Animales que se nutren con sangre, representa una forma de ectoparásito.

Las ardillas comúnmente presentan hábito alimenticio del tipo granívora, ya que poseen un par de dientes insensivos adaptados para triturar con facilidad granos y semillas de las especies vegetales, sin embargo, también suelen ser especies antófagas, folívoras o fitófagas, frugívoras y en ocasiones suele adjetivarse como una especie insectívora.

2.7 ÁREAS URBANAS, PARQUES Y JARDINES BOTÁNICOS

Los seres humanos para satisfacer sus necesidades hacen uso de los recursos naturales, generando fuertes daños al ambiente, principalmente en las ciudades, debido al alto crecimiento poblacional; que además ocasionan reducción de las áreas verdes, al ser utilizados para la infraestructura de servicios y de vivienda (Randrup, 1998; PAOT, 2005).

Las áreas urbanas a pesar de estar formado por muchos espacios de concretos mantienen ciertos espacios verdes llamados parques; que son áreas verdes o espacios abiertos ajardinados y mantienen una cobertura un poco más densa que el resto de la ciudad (IC IPLAM, 2017).

En la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, encontramos alrededor de nueve parques (El Parque de la Marimba, Cañahueca, Parque Bicentenario, Parque Joyo Mayu, Parque Central, Parque del Oriente, Parque Patricia y Parque FUNDAMAT), con espacios verdes, que en algunos casos se asemejan al medio natural, por lo que pueden albergar especies silvestres, pero se debe considerar que siguen siendo espacios que se encuentran fragmentados y con grandes problemas ecológicos (IC IPLAM, 2017).

Debido a los intensos desplazamientos y a la ocupación humana de extensas zonas periurbanas de las ciudades, provocaron un desequilibrio ambiental con la

destrucción total de los hábitats naturales, lo que lleva a muchos animales a vivir y adaptarse a las condiciones urbanas (Piedade, 2014). Incluso en algunas ciudades se han establecido jardines botánicos, y a diferencia de los parques los jardines botánicos presentan mayor cobertura vegetal, especialmente de especies nativas de dicha región.

Los jardines botánicos son centros importantes en México, que representan autoridad o prestigio, pero algunas veces carecen de la actividad científica; porque funcionan como parques recreativos o jardines temáticos, con fines de educación ambiental o como centros de exhibición de la flora (Lascurain *et al.*, 2006).

Actualmente un jardín botánico es un centro de institución pública que tiene como función principal el promover el conocimiento, investigación y conservación de la diversidad vegetal (Vovides *et al.*, 2013).

La Red Nacional de Jardines Botánicos, fue la primera formada en Latinoamérica, con sede en México, posteriormente en Cuba en 1986 y en 1987 en Argentina. Se tienen los primeros registros de Jardines Botánicos en México en la década de los 50's, y se da un auge de estos centros a partir de los 80's, con la adscripción de 35 a la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos a finales de 1989 (Vovides *et al.*, 2013).

El Jardín Botánico más antiguo de México, fue creado en 1949, en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez del estado de Chiapas; denominado como Dr. Faustino Miranda, en alusión a su fundador, que fue un célebre botánico español, que contribuyó con grandes aportaciones científicas para México en el área de la botánica y la ecología vegetal (Cabrera-Chacón *et al.*, 2012). El Jardín Botánico Dr. Faustino Miranda, tiene una extensión de 48 473 m²; en él se exhibe flora del estado de Chiapas con un acervo de 800 especies, incluidas en 508 géneros y 125 familias, de estas 71 especies se encuentran en riesgo de extinción (Altamirano *et al.*, 2022).

2.8. SÍNDROME DE LA URBANIZACIÓN

En áreas urbanas el crecimiento de la población humana por lo general no ha sido planificada, de tal forma que se da de manera desordenada, lo que provoca pérdida de áreas con vegetación y por lo tanto interacciones con la fauna silvestre y los seres humanos (Alvarado y Gutiérrez, 2013).

Todos los individuos, que espontáneamente o no, utilizan transitoria o definitivamente los recursos disponibles y que se han adaptado a las condiciones del ambiente en áreas urbanas o periurbanas pueden ser considerados fauna urbana; que se clasifica en tres grandes grupos: animales domésticos, plagas urbanas y fauna silvestre (Piedade, 2014).

A pesar de que las áreas urbanas, la mayor parte del uso de suelo está confinado para el establecimiento de viviendas y servicios, también alberga algunos espacios verdes o con cobertura vegetal dominante, con características estructurales que favorecen el alojamiento de especies de fauna silvestre al proporcionarles alimento, agua, refugio y protección de los depredadores (Adams *et al.*, 2005). Sin embargo, estos espacios son hábitats perturbados, algunos con problemas de contaminación por residuos sólidos y sonoros, generando complicaciones a la fauna silvestre, pero algunas especies como las ardillas, han modificado parámetros naturales para sobrevivir en estos ambientes, conocido como "síndrome de la fauna silvestre urbana" (Cabrera-Luna, 2013). Este proceso, que por simplificación ha sido llamado "Síndrome de la urbanización", conduce a cambios en el tamaño poblacional, la estructura de sexos y edades, la supervivencia, el comportamiento y el uso del hábitat, que conducen a problemas ecológicos graves como la pérdida de biodiversidad del lugar. Los organismos que presentan este síndrome, por lo regular son especies que tienden adaptarse con mayor facilidad a diferentes condiciones, lo que les da ventajas competitivas sobre los organismos más especializados que se vuelven vulnerables y desplazados, tal es el caso de la ardilla gris mexicana *S. aureogaster* (Mora-Ascencio *et al.*, 2010; Cabrera-Luna, 2013).

Algunas ciudades albergan sitios con remanentes de vegetación nativa, que es hábitat para especies generalistas de fauna silvestre, como las ardillas; que se observan en parques y jardines de casas, además por su comportamiento amigable y carismáticos con los humanos ha provocado que sean aprovechados como mascotas (Cabrera-Luna, 2013; Ramos-Lara y Gómez-Ortiz, 2019).

La urbanización de las zonas ha contribuido con la distribución invasiva de la ardilla, ya que les otorga más recursos del hábitat, así como posiblemente la ausencia de depredadores y competidores (Serrano, 2018). Posiblemente el alto crecimiento poblacional de las ardillas arborícolas se puede explicar por su alta capacidad reproductiva y plasticidad ecológica en adaptarse a hábitats modificados por el hombre (Benítez, 2017).

Actualmente solo se sabe que posiblemente la especie *S. aureogaster* no ocupa tanto las zonas núcleo, debido a que en las zonas de amortiguamiento y urbanas la actividad antropogénica les proporciona sitios en los cuales anidan (árboles) y una fuente constante de alimentación gracias a los árboles, jardines y basureros (Serrano, 2018). Se ha logrado establecerse fácilmente en áreas urbanas, diversos estudios señalan que se distribuye en sitios con mayor influencia humana (zonas urbanas y de amortiguamiento) aprovechando los desechos de la población y hábitat en árboles introducidos de la ciudad, generando que se reproduzcan rápidamente, y en algunos casos consideradas especies nocivas (Cabrera, 2013; Serrano, 2018).

Algunos impactos negativos de las ardillas introducidas son daños a los cultivos y cortezas de algunos árboles, competencia con ardillas nativas, y transmisión de enfermedades, y en algunos casos declive de sus poblaciones, como ocurrió con la ardilla roja (*S. vulgaris*) del Reino Unido, por la introducción de la ardilla gris (*S. carolinensis*) nativa de Norteamérica (Benitez, 2017).

Existe poco conocimiento de los parámetros poblacionales de las ardillas en México, y mucho menos en el Estado de Chiapas; para el caso de la ardilla gris mexicana (*S. aureogaster*), señalan que pueden estar asociadas a una gran variedad de árboles, en su gran mayoría especies exóticas y en plantaciones comerciales.

III. ANTECEDENTES

A lo largo de su evolución las ardillas han mostrado una gran capacidad de adaptación a los cambios continuos del medio mediante y al conjunto de mecanismos fisiológicos, por lo que ha sido motivo e interés para su estudio, en América y específicamente en México se han desarrollado diversas investigaciones.

En México, se han realizado diversos estudios: Koprowski *et al.* (2017), describen que en Michoacán la especie *S. aureogaster* se alimenta principalmente de semillas de encinos (*Quercus candicans*, *Q. crassipes*, *Q. laurina*, *Q. obtusata*), pinos (*Pinus pseudostrobus*) y cornejos (*Cornus disciflora*).

Mora-Ascencio *et al.* (2010), reportaron densidades poblacionales de *S. aureogaster* relativamente altos con promedio de 8.5 ardillas/ha en el mes de marzo y con densidad anual promedio de ardillas por cuadrante de 6.5 ardillas/ha, en los viveros de Coyoacán, Ciudad de México; estimando que de 346 árboles muestreados sólo 51 individuos muestran descortezamiento por ardilla, algunas de las especies por mencionar fueron, *Casuarina equisetifolia*, *Eucalyptus sp.*, *Prunus domestica* y *Crataegus pubescens*.

Ramos y Cervantes (2011), observaron el comportamiento de alimentación y anidación, condición reproductiva y patrones de actividad de *S. aureogaster* en un bosque de roble y pino (*Quercus* y *Pinus*) al sur de Pátzcuaro, Michoacán. Encontraron que se alimentaban en gran medida de semillas de pinos (*Pinus*), robles (*Quercus*) y cornejos (*Cornus*), y rara vez almacenaban comida en los abazones.

También en Michoacán se ha reportado en temporadas de humedad a partir de junio a septiembre *S. aureogaster* se alimenta de los robles y frutos del mango (*Mangifera indica*), higos verdes silvestres (*Ficus*), ciruelas de jobo (*Spondias*), vainas de tamarindo (*Tamarindus*), nueces de palma (*Astrocaryum mexicanum*) chicozapote (*Manilkara*), cacao (*Theobroma cacao*) (Ramos y Cervantes, 2011; Koprowski *et al.*, 2016).

En Chiapas, García- Martínez *et al.* (2021), reportaron por medio de registros fotográficos que la ardilla gris mexicana *S. aureogaster* durante enero y febrero de 2021 en la localidad El Boquerón, en el municipio de Suchiapa consumen las flores de *Agave hiemiflora*, incluso reporta avistamientos de flores de bromelias y muy rara vez alimentándose de pequeños reptiles.

La variedad de frutos que consume la especie *S. aureogaster*, le facilita que habite ambientes modificados por el humano, de hecho, ha sido considerada como especie dañina (Arias-Campos, 2016).

Con base a estos estudios se estima que, seguramente la especie *S. aureogaster* consume una alta diversidad de especies vegetales, por lo que es necesario realizar estudios de la dieta alimenticia de la ardilla gris mexicana (*S. aureogaster*) en Chiapas o de localidades específicas, tanto en áreas de conservación como en zonas fragmentadas.

IV. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar los hábitos alimentarios de la ardilla gris mexicana *Sciurus aureogaster* en el "Jardín Botánico Dr. Faustino Miranda" en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

4.2 OBJETIVOS PARTICULARES

- Determinar la composición vegetal de la alimentación especies de *S. aureogaster* en el área de estudio.
- Evaluar la frecuencia en el consumo de los componentes de la dieta de la ardilla gris mexicana en el área de estudio.
- Establecer la distribución espacial de las especies vegetales consumidas por las ardillas *S. aureogaster* en el jardín Botánico.

V. ZONA DE ESTUDIO

5.1 ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio se localiza en el área Metropolitana, en la cabecera municipal de Tuxtla Gutiérrez, del Estado de Chiapas. El muestreo se realizó en el Jardín Botánico Dr. Faustino Miranda, tiene una superficie de 48 473 m², está ubicado en el lado norte oriente de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, con coordenadas 16°43' de latitud Norte y 93°07' de longitud Oeste y altitud 530 msnm (Figura 3).

En el Jardín Botánico se exhibe principalmente flora representativa de la región fisiográfica Depresión Central de Chiapas con un acervo de 800 especies, 508 géneros y 125 familias, de las cuales 71 se encuentran en riesgo de extinción; es un área verde continua, dentro de la urbanizada ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas (Altamirano *et al.*, 2022). Alberga cerca de 42 000 especímenes organizados en colecciones de exhibición: selvas altas y medianas subperennifolias y subcaducifolias, selvas bajas caducifolias, suculentas y cactáceas, plantas medicinales, plantas ornamentales, área etnobotánica denominada Huerto Zoque, cícadas, palmar de Sabal mexicana y Orquideario (Figura 4, Cabrera-Chacón *et al.*, 2012).

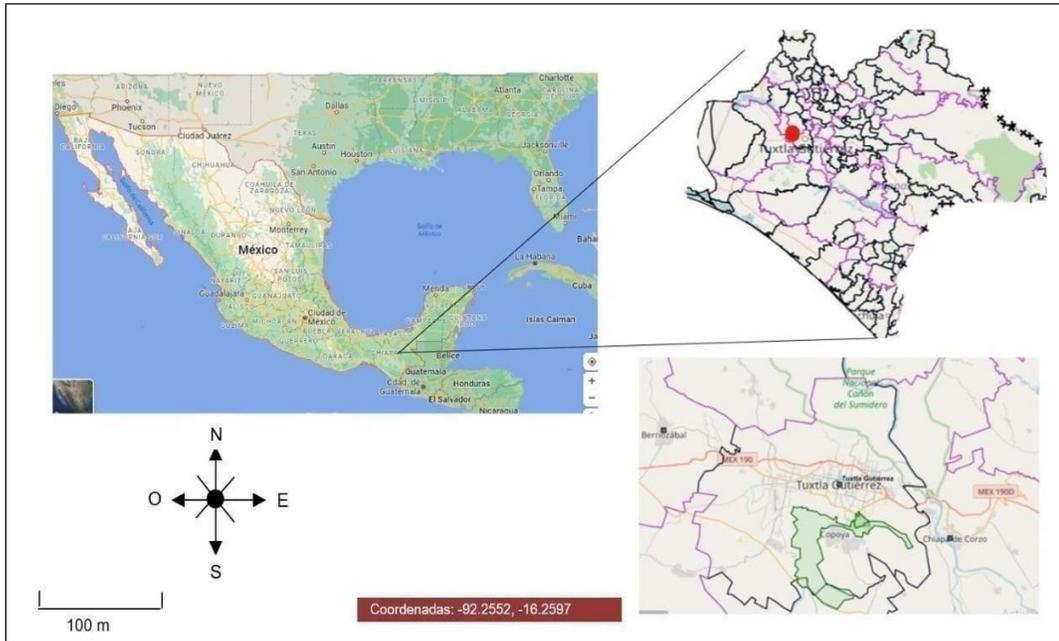


Figura 3. Localización del Jardín Botánico Dr. Faustino Miranda en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

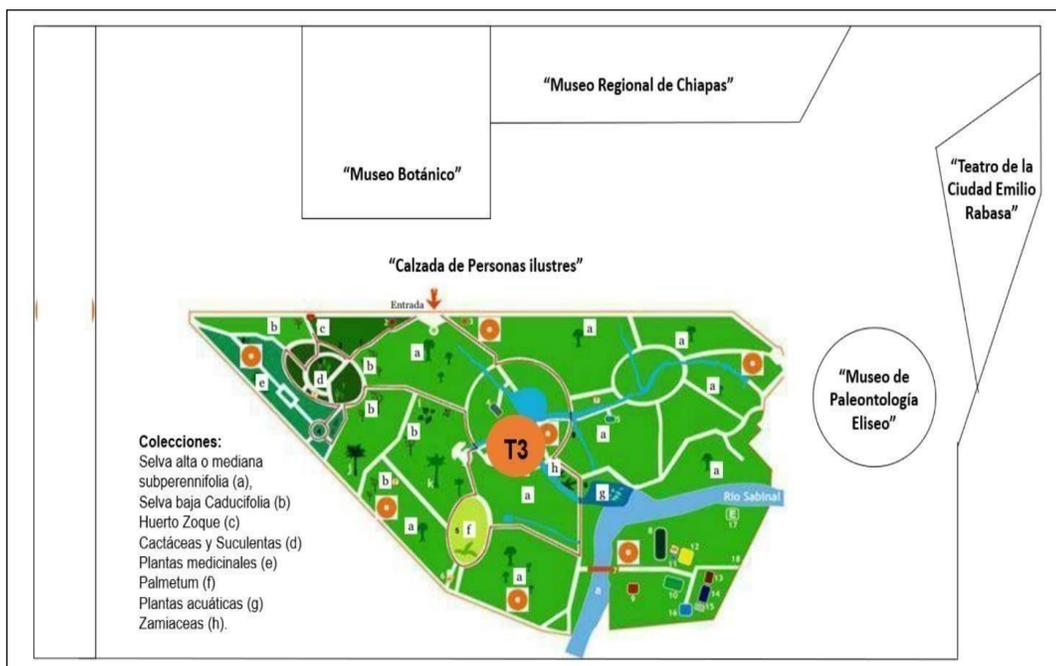


Figura 4. Localización del área de estudio, Jardín Botánico Dr. Faustino Miranda, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

Dentro del Jardín Botánico se encuentra el Museo Botánico, el Herbario CHIP con más de 50 mil registros de plantas de la región, el Banco de Semillas y el Vivero con capacidad para reproducir 100 mil plantas anuales (SEMAHN, 2021). Es laboratorio para la investigación científica, tiene como objetivo fundamentar la diversidad de las especies vegetales, conservar la diversidad vegetal, utilizar la diversidad de las especies vegetales de manera sostenible, promover la información y concientizar a las personas sobre la biodiversidad de especies vegetales y crear capacidad para la conservación de la diversidad de las especies vegetales (SEMAHN, 2021).

El suelo del área es de tipo cambisol con alto contenido de materia orgánica. El clima de la región de Tuxtla Gutiérrez es cálido subhúmedo con lluvias en verano, canícula en verano y una estación seca bien marcada que va de siete a ocho meses. La precipitación anual fluctúa entre 1 200 y 2 000 mm, la temporada de lluvias es nublada y la temporada de seca es mayormente despejada, siendo muy caliente durante todo el año. La temperatura anual varía de 17 °C a 34 °C, disminuyendo raramente a menos 14 °C aumentando hasta los 38 °C (Altamirano *et al.*, 2022).

VI. MÉTODO

El trabajo de campo consistió en recorrer el Jardín Botánico Faustino Miranda los días domingos desde el 26 de diciembre 2021 al 20 de marzo de 2022, de 8:00 a a.m. a 11:00 a.m. para abarcar el periodo de actividad de *S. aureogaster* durante la época estacional de invierno (21 de diciembre al 21 de marzo).

El área de estudio se dividió en cuatro transectos:

Transecto 1: abarco toda la Calzada de las Personas Ilustres, desde la parte de atrás del Museo de Paleontología hasta la entrada principal del Jardín Botánico.

Transecto 2: abarco toda la periferia del Museo Botánico y el área anexa de Investigación.

Transecto 3: incluyó toda el área boscosa dentro del Jardín Botánico, recorriendo todos los senderos marcados. Esta área se encuentra cercada con malla ciclónica

Transecto 4: abarco la entrada poniente de la Calzada de los Hombres Ilustres, donde se encuentran los vendedores de aguas de coco (Figura 5).

Cada transecto estaba conformado por puntos, que fueron seleccionados considerando aquellos espacios donde la especie *S. aureogaster* presentaba actividad.

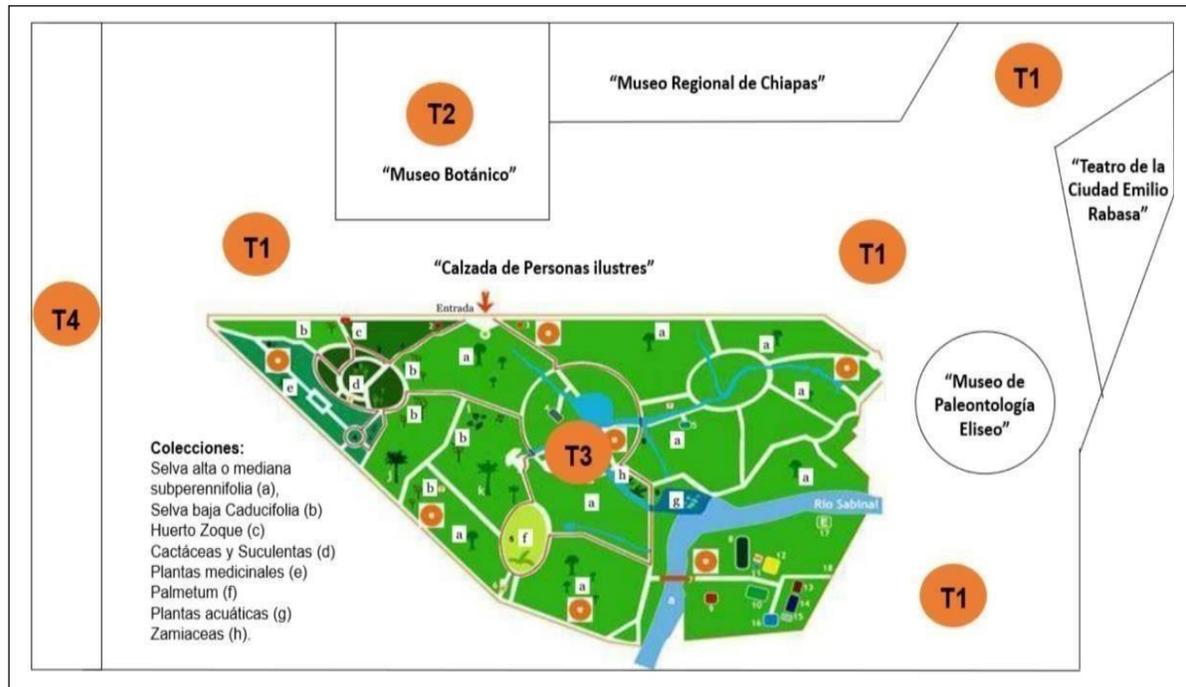


Figura 5. Distribución de los transectos de muestro para la observación de la ardilla gris mexicana *S. aureogaster*, en el Jardín Botánico Dr. Faustino Miranda, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

6.1 OBSERVACIÓN DIRECTA

Los recorridos en los transectos se realizaron en los horarios de 08:00 A.M. a 11:00 A.M., se observaban por cinco minutos en cada punto de transecto. Al observar algún individuo de la ardilla gris mexicana directamente o con binoculares, se registró la fecha, hora, el estado del tiempo, sexo, categoría de edad y total de individuos que se encontraban en el árbol (Figura 6).

En lo posible se especificó la categoría de edad de la ardilla, siguiendo las características morfológicas utilizadas por Londoño y Gómez-Posada (2010): 1) adulto: individuo que ha alcanzado la madures sexual y tamaño definitivo. 2) Juvenil: todavía de tamaño pequeño, llega a ser la mitad del tamaño del adulto.



Figura 6. Observación y registro de datos de la especie *S. aureogaster* en el Jardín Botánico Dr. Faustino Miranda.

También se tomaron datos de la especie vegetal y parte consumida (brotes de hojas, fruto, flor, semilla), georreferenciándose cada individuo vegetal a la que se le asignó una clave para su ubicación espacial y posterior determinación taxonómica. Además, se registraron imágenes por medio de fotografías de los árboles, frutos y flores como referencia y para su posterior identificación taxonómica.

6.2 IDENTIFICACIÓN DE LAS ESPECIES VEGETALES

Para la determinación taxonómica de las especies vegetales consumidas por la ardilla gris mexicana, se tuvo la asesoría del personal del museo Botánico y Herbario CHIP de la Secretaria de Medio Ambiente e Historia Natural del estado de Chiapas, así mismo con la facilitación de literatura brindada por las instalaciones para identificación de las especies vegetales. Debido a la facilidad y acceso de información taxonómica de las especies vegetales brindada no se realizaron colectas. Las fotos de los árboles, flores y frutos consumidos por *S. aureogaster* fueron referencia principal que facilitó a

los asesores botánicos, para que se determinara la especie vegetal. Además, durante la última semana de marzo del 2022, los asesores botánicos se unieron a los recorridos para identificar las especies vegetales que habían consumido las ardillas durante el muestreo.

6.3 ANÁLISIS DE RESULTADOS

La información obtenida en campo se capturó en una hoja de datos Excel, versión 2012, para tener una base de datos de los registros de las especies consumidas por parte de la ardilla gris mexicana *S. aureogaster*.

Los datos obtenidos en la fase de campo de las especies vegetales consumidas por *S. aureogaster*, se analizaron mediante la obtención de la frecuencia relativa, considerando que **la frecuencia relativa (*fi*)**, es la frecuencia absoluta *ni* dividida por el número total de elementos *N*, donde:

$$fi = \frac{ni}{N}$$

ni: La frecuencia absoluta de un valor *Xi* es el número de veces que el valor está en el conjunto (*X*₁, *X*₂.....*X*_N).

La suma de las frecuencias relativas de todos los elementos fue 1, la cual se multiplicó por 100 para obtener **frecuencia relativa en porcentaje** (tanto por cien %). Todas las frecuencias relativas se presentan en porcentaje.

6.3.1 Frecuencia relativa de consumo de las especies vegetales por *S. aureogaster*

Frecuencia relativa (*fi*) de consumo de las especies vegetales, es la frecuencia absoluta *ni* del número de individuos de *S. aureogaster* que consumieron la especie vegetal *i* dividida por el número total individuos de *S. aureogaster* que se registraron consumiendo alguna especie vegetal.

6.3.2. Registro de consumo de las partes de las especies vegetales por *S. aureogaster*

Se registró el número de individuos de la especie ardilla gris mexicana *S. aureogaster* que se observaron consumiendo alguna de las partes vegetales (flor, fruto, semilla y brotes de hoja).

De acuerdo al número total de observaciones de individuos que se registraron se procedió al análisis de **Frecuencia relativa (*fi*)** de consumo de las partes vegetales, en donde la frecuencia relativa (*fi*) es la frecuencia absoluta *ni* del número de veces de individuos de *S. aureogaster* que consumieron alguna parte vegetal) *i* dividida por el número total individuos de *S. aureogaster* que se registraron consumiendo alguna especie vegetal.

También, se obtuvo la Frecuencia relativa (*fi*) de consumo de las partes vegetales por cada especie vegetal registrada y por mes durante la época estacional de invierno (diciembre, enero, febrero y marzo).

6.3.3 Frecuencia relativa de consumo de especies vegetales por *S. aureogaster* por sexo

Frecuencia relativa (*fi*) de consumo de las vegetales por sexo, es la frecuencia absoluta *ni* del número de individuos de *S. aureogaster* que consumieron por sexo dividida por el número total de individuos de *S. aureogaster* que se registraron consumiendo alguna especie vegetal. El sexo considerado fue macho y hembra.

6.3.4 Frecuencia relativa de consumo de especies vegetales por *S. aureogaster* por categoría de edad

Frecuencia relativa (*fi*) de consumo de los vegetales por categoría de edad, es la frecuencia absoluta *ni* del número de individuos de *S. aureogaster* que consumieron

adultos o juveniles dividida por el número total individuos de *S. aureogaster* que se registraron consumiendo alguna especie vegetal.

6.4 DISTRIBUCIÓN ESPACIAL

Para determinar el área de distribución espacial de las especies vegetales que consumieron los individuos de la ardilla gris mexicana en el Jardín Botánico Dr. Faustino Miranda, se georreferenciaron todos los árboles donde se observaron consumiendo, así como el nombre científico de la especie vegetal. Los puntos georreferenciados de las diferentes especies vegetales corresponden a los transectos T1, T2, T3 y T4 incluidos en la base de datos. De los puntos georreferenciados fueron convertidas en grados decimales, porque lo requiere la plataforma utilizada Geoweb Chiapas 3.0 (CEIEG, 2022). Esta aplicación permite visualizar y consultar datos geográficos de Chiapas, que están vinculados a una referencia espacial, que permite representar en un mapa con los propios datos obtenidos en campo.

Esta herramienta brinda variables que contiene capas de datos del clima, vegetación, características de la superficie, entre otros. Así como las diferentes escalas (propiedades del suelo, topografía, vegetación, clima, cobertura, ríos, cuerpos de agua, entre otros que logran describir mejor la distribución espacial de las especies en un formato digital (Siordia, 2015), utilizando las más idóneas, como límite municipal, cuerpos de agua, ríos, calles.

Con las coordenadas registradas se generó un mapa de la distribución espacial de las especies vegetales consumidas por la ardilla gris mexicana, asignándole un icono específico a cada registro vegetal.

VII. RESULTADOS

7.1 ESPECIES VEGETALES CONSUMIDAS POR *S. aureogaster*

Se obtuvo 181 registros de *S. aureogaster* que se observaron que se alimentaban de una gran variedad de plantas dentro de la zona de estudio en la época invernal. Los resultados muestran que por lo menos consumen 20 especies vegetales, que se encuentran distribuidas en 12 familias y en 17 géneros (Cuadro 1).

Cuadro 1. Componentes vegetales consumidos por la ardilla gris mexicana *S. aureogaster* en época estacional de invierno en el Jardín Botánico Dr. Faustino Miranda, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

Familia	Especie	Nombre común	Origen	F. relativa
Anacardiaceae	1. <i>Mangifera indica</i> L.	Mango	Introducido	17.7%
Arecaceae	2. <i>Cocos nucifera</i> L.	Coco	Introducido	17.7%
	3. Sp. No determinada	Palma	ND	6.1%
Boraginaceae	4. <i>Cordia alba</i> (Jacq.) Roem. &Schult.	Tigüilote	Nativo	1%
	5. <i>Cordia dodecandra</i> (A.DC.)	Cupapé	Nativo	9.9%
Combretaceae	6. <i>Combretum fruticosum</i> (Loefl.)Stuntz	Flor de cepillo	Nativo	4.4%
	7. <i>Terminalia catappa</i> L.	Almendra	Introducido	1.1%
Ebenaceae	8. <i>Diospyros digyna</i> (J.F.Gmel)Perrier	Zapote negro	Nativo	1.1%
Fabaceae	9. <i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.)	Guanacastle	Nativo	1.1%
	10. <i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.)Benth	Guamúchil	Nativo	1.1%
	11. <i>Senna surattensis</i> Burm. F.(1768).	Huevo revuelto	Introducido	1.6%
Bignoniaceae	12. <i>Tabebuia rosea</i> (Bertol)	Primavera rosa, matilisguate	Nativo	4.4%
Meliaceae	13. <i>Cedrela odorata</i> L. 1753	Cedro	Nativo	5%
Malvaceae	14. <i>Ceiba aesculifolia</i> (H.B.K) Britten& Baker f. A	Pochota	Nativo	2.7%
	15. <i>Ceiba pentandra</i> L. Gaertn	Ceiba	Nativo	6.6%
	16. <i>Guazuma ulmifolia</i> Lam. (1789)	Caulote	Nativo	16%
Moraceae	17. <i>Ficus benjamina</i> L.	Laurel	Introducido	1.1%
Muntingiaceae	18- <i>Muntingia calabura</i> L.	Capulín	Nativo	1%
Myrtaceae	19. <i>Psidium guajava</i> L.	Guayaba	Nativo	1%
Primulaceae	20. <i>Bonelia macrocarpa</i> Clara H.	Siqueté	Nativo	1%
Total				100%

7.1.1 Los componentes vegetales en la alimentación de *S. aureogaster*

De las 20 especies vegetales que consumió la ardilla gris mexicana, el mango (*Mangifera indica*) y coco (*Cocos nucifera*), presentaron la mayor frecuencia de consumo (17.7 % cada uno), seguido de caulote (*Guazuma ulmifolia*, 16 %), cupapé (*Cordia dodecandra*, 9.9 %), ceiba (*Ceiba pentandra* 6.6 %), una especie de palma no determinada a nivel de especie (Familia Arecacea, 6.1 %), cedro (*Cedrela odorata*, 5 %), primavera rosa (*Tabebuia rosea*) y flor de cepillo (*Combretum fruticosum*, 4.4% cada una), las demás especies presentaron valores menores de 2.9% durante el periodo de estudio (Cuadro 1).

7.1.2 Frecuencia relativa de consumo de las partes de las especies vegetales por *S. aureogaster*

La frecuencia de consumo de las diferentes partes de cada especie vegetal, como brotes de hoja, flores, frutos de tipo carnoso (endocarpio), pulpa y semilla (endospermo), dependió posiblemente de la disponibilidad debido a la fenología de la planta (temporada de floración y fruto), siendo los dos últimos más consumidas (Figura 7).

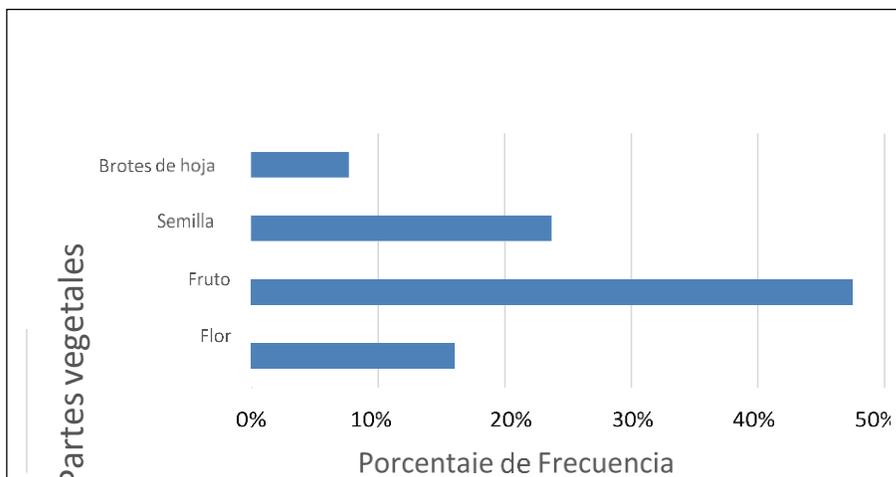


Figura 7. Partes consumidas de las especies vegetales por la ardilla gris mexicana *S. aureogaster* en el Jardín Botánico Dr. Faustino Miranda, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

El consumo de frutos por la ardilla gris mexicana fue de 11 especies vegetales, principalmente de coco (*C. nucifera*), seguido de caulote (*G. ulmifolia*), mango (*M. indica*), cupapé (*C. dodecandra*), palma (*Areceaceae sp.*) y ceiba (*C. pentandra*), las demás presentaron valores menores de 3% (Figura 8).

Referente al consumo de las semillas, fueron de ocho especies vegetales, siendo más registradas el mango (*M. indica*), el cedro (*C. odorata*), la primavera rosa (*T. rosea*) y caulote (*G. ulmifolia*, Figura 8).

Las flores consumidas fueron de cuatro especies, siendo principalmente de flor de cepillo (*C. fruticosun*), seguido de ceiba (*C. pentandra*), de huevo revuelto (*S. surattensis*) y finalmente de mango (*M. indica*, figura 8). Además, consumieron los brotes de las hojas de las especies de mango (*M. indica*), pochota (*C. aesculifolia*) y ceiba (*C. pentandra*, Figura 8).

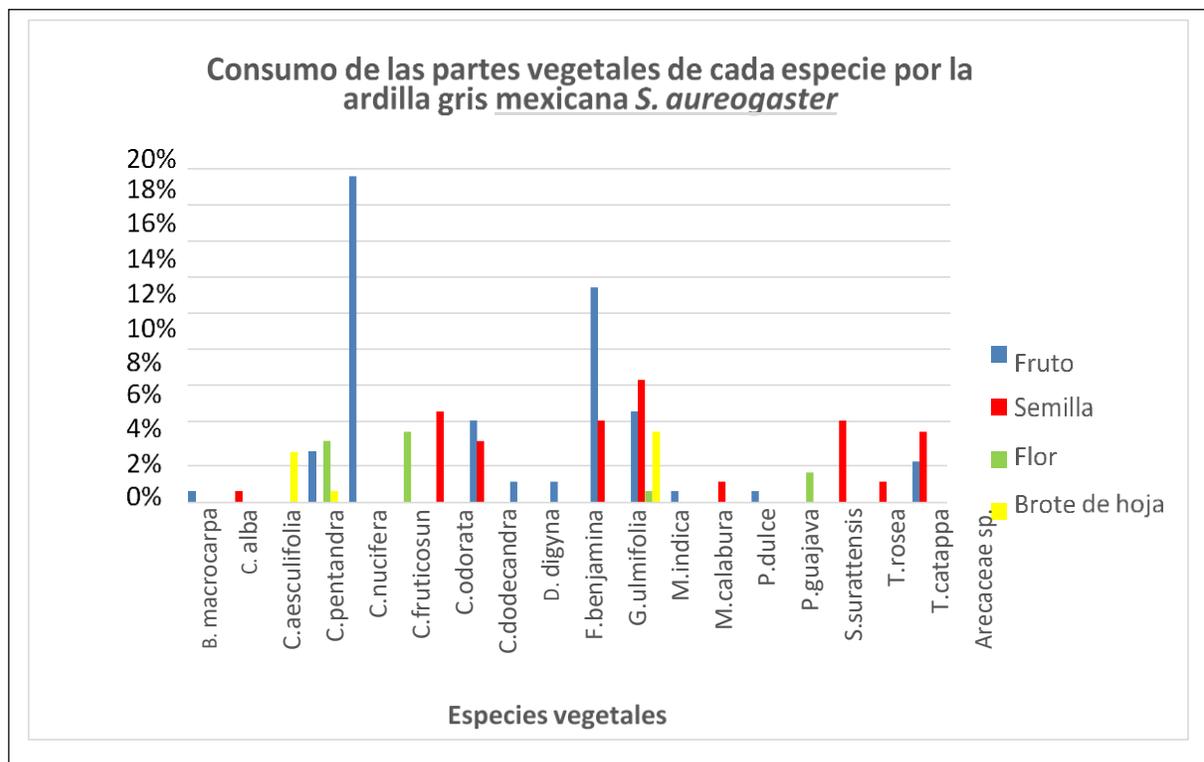


Figura 8. Frecuencia de las partes vegetales consumidas de cada especie vegetal por la ardilla gris mexicana *S. aureogaster* en la época estacional de invierno en el Jardín Botánico Dr. Faustino Miranda, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

El consumo de especies vegetales de la ardilla gris mexicana fue diferente durante cada mes, en diciembre consumieron seis especies, en cambio se observó mayor diversidad en enero, febrero y marzo (11 especies por mes, Figura 9). Durante el mes de diciembre, las ardillas se alimentaron solo de frutos y brotes de hoja de ceiba (*C. pentandra*) y frutos de cinco especies vegetales, los más consumidos fueron de caulote (*G. ulmifolia*) y zapote negro (*D. digyna*, Figura 9).

En enero, se registraron ardillas que se alimentaron de flores de ceiba (*C. pentandra*), brotes de hojas de tigüilote (*C. alba*) y mango (*M. indica*), semillas de cuatro especies, principalmente de cedro (*C. odorata*), sin embargo, se registraron más ardillas consumiendo frutos de cinco especies, principalmente de coco (*C. nucifera*) y caulote (*G. ulmifolia*, 16 registros de ardillas para cada especie) y tres registros de ardillas en cupapé (*C. dodecandra*, Figura 9).

En el mes de febrero las ardillas se alimentaron de semillas de seis especies, frutos de tres especies, flores de dos especies, de flor de cepillo (*C. fruticosun*) y ceiba (*C. pentandra*) y brotes de hojas de mango (*M. indica*) y pochota (*C. aesculifolia*). Los frutos más consumidos fueron de coco (*C. nucifera*) y pochota (*C. aesculifolia*); las semillas más consumidas fueron de caulote (*G. ulmifolia*), mango (*M. indica*, con siete registros de consumo cada una), *Arecaceae sp* y cedro (*C. odorata*). Recobran importancia la especie de ceiba (*C. pentandra*) y mango (*M. indica*) porque la primera especie proporciono tanto fruto y flor, y la segunda semilla y brotes de hoja (Figura 9).

Finalmente, para el mes de marzo, las ardillas se alimentaron de frutos de cinco especies vegetales y de seis especies de semillas, de brotes de hojas de ceiba (*C. pentandra*) y mango (*M. indica*) y flores de pochota (*C. aesculifolia*) y de una palma (*Arecaceae*). Los frutos más consumidos fueron de coco y mango (*C. nucifera* y *M. indica*, con ocho registros de ardillas para cada uno), seguido de cupapé (*C. dodecandra*) y palma (*Arecaceae*). Las semillas fueron las estructuras más ingeridas, principalmente de primavera rosa (*T. rosea*, con ocho registros de ardillas), seguido de cupapé y mango (*C. dodecandra* y *M. indica*, respetivamente, ambas con cinco registros de ardillas), cedro (*C. odorata*) y tigüilote y cuaulote fueron las menos consumidas (*C. alba* y *G. ulmifolia*). La especie de mango (*M. indica*), recubre mayor

importancia de consumo porque proporciona tanto fruto, brotes de hoja y semilla; el cupapé (*C. dodecandra*) fruto y semilla y la Arecaceae tanto flor y fruto (Figura 9).

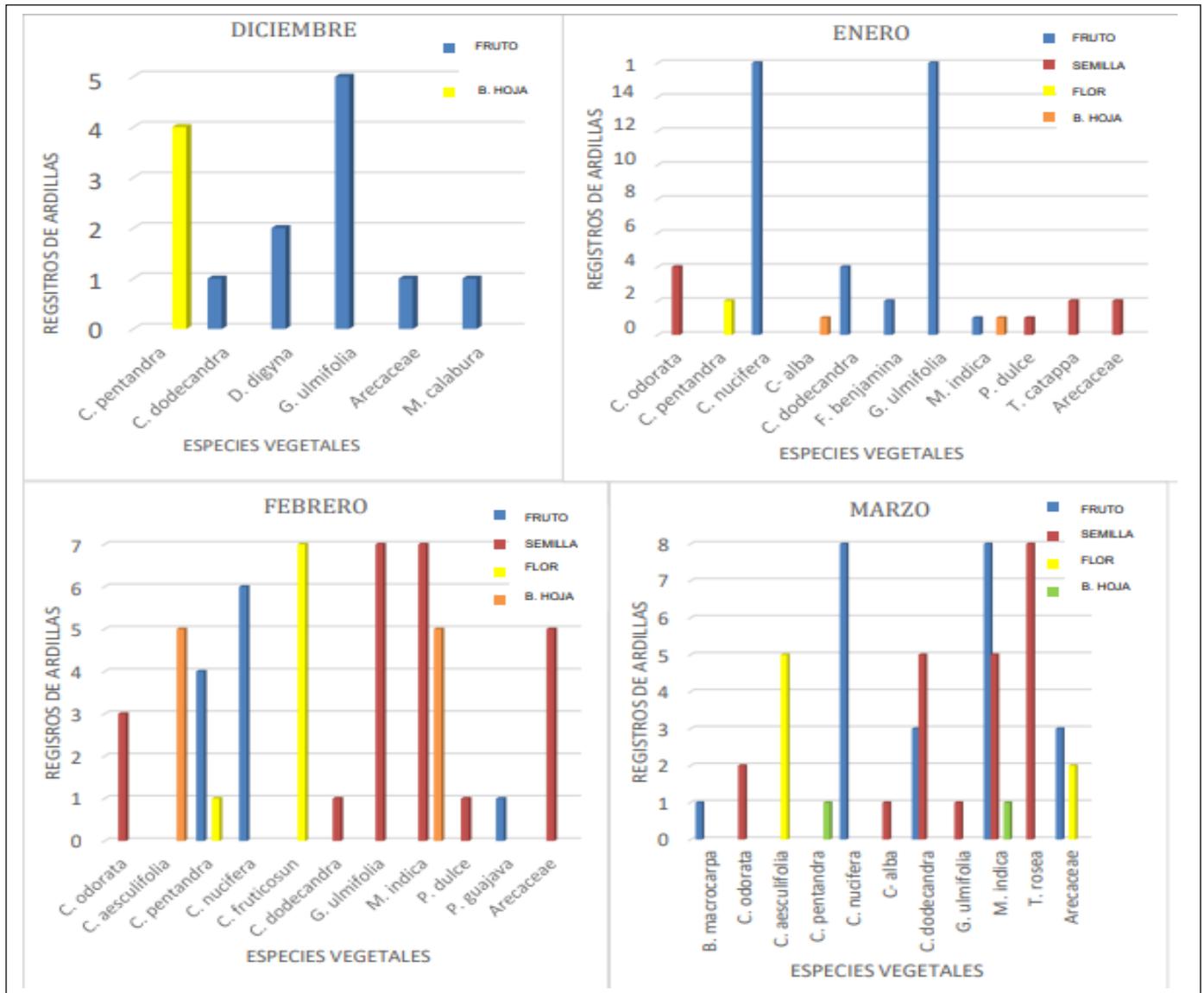


Figura 9. Estructuras vegetales consumidas en época estacional de invierno por la ardilla gris mexicana *S. aureogaster* en el Jardín Botánico Dr. Faustino Miranda, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

7.1.3 Frecuencia relativa de consumo de especies vegetales por *S. aureogaster* por sexo

Del total de registros de ardillas observadas se encontró que el 18.78% corresponden a hembras, el 25.96% a machos y el 55.24% no se logró determinar el sexo. Ambos sexos consumieron once especies vegetales, pero los machos presentaron mayor frecuencia de consumo de cupape (*C. dodecandra*, 6.5 %), seguido de coco (*C. nucifera*), pochota (*C. aesculifolia*), caulote (*G. ulmifolia*) y mango (*M. indica*), principalmente (Figura 10).

La alimentación de las hembras también presentó mayor frecuencia de cupapé (*C. dodecandra*, 6%), pero seguido de consumo de mango y caulote (*M. indica* y *G. ulmifolia*, alrededor de 5% cada una), de pochota, ceiba, cepillo y zapote negro (*C. aesculifolia*, *C. pentandra*, *C. fruticosum* y *Diospyros digyna*, respectivamente con 1% cada uno), las cuatro especies restantes presentaron valores por debajo del 1% (figura 10). Las especies exclusivas para las hembras fueron el siqueté (*B. Macrocarpa*), zapote negro (*D. digyna*), capulín (*M. calabura*) y primavera rosa (*T. rosea*).

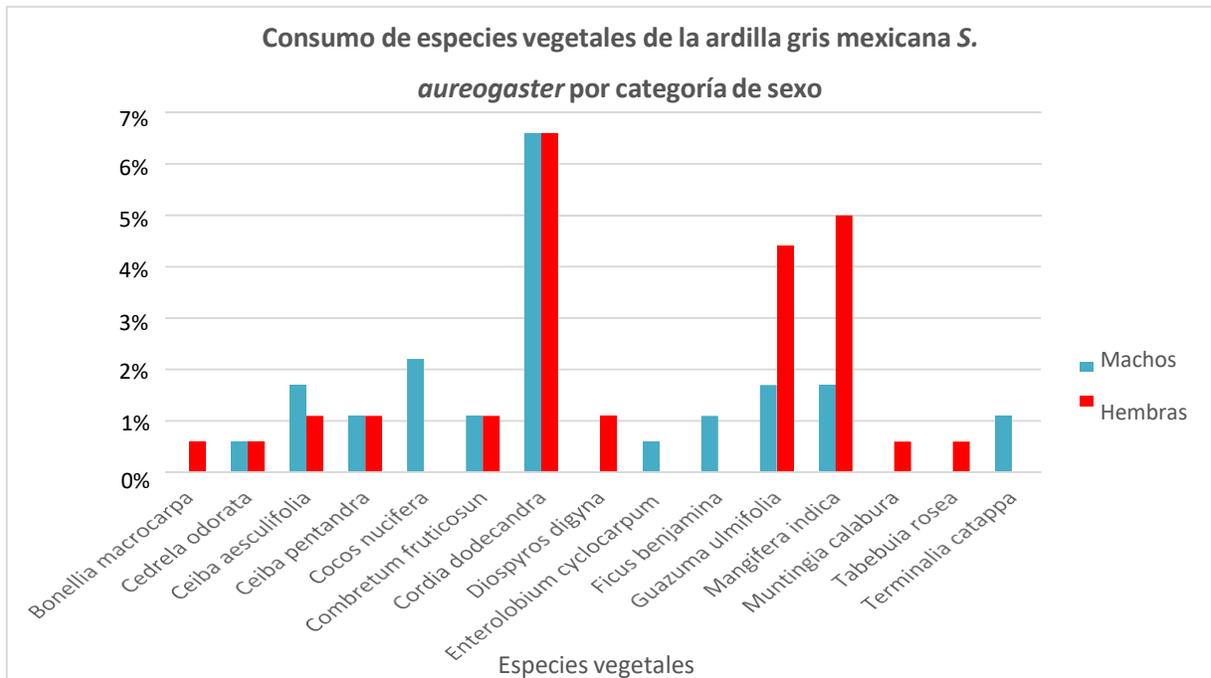


Figura 10. Consumo de especies vegetales de *S. aureogaster* en hembras y machos durante la época estacional de invierno en el Jardín Botánico Dr. Faustino Miranda, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

7.1.4 Frecuencia relativa de consumo de especies vegetales por *S. aureogaster* por categoría de edad

Se observó que el mayor número de individuos de la ardilla *S. aureogaster* estuvo conformado por adultos (90.60 %) y el resto de juveniles. Los primeros consumieron 16 especies vegetales (figura 11), con mayor frecuencia coco (*C. nucifera* 17.6 %), mango (*M. indica* 15.4 %), caulote (*G. ulmifolia* 14.9 %), cupapé (*C. dodecandra* 7.1 %) y ceiba (*C. pentandra* 6.6%), las demás especies vegetales presentaron valores menores de 4 % (Figura 11).

En el caso de los juveniles consumieron seis especies vegetales durante la estación de invierno, principalmente de cupapé (*C. dodecandra* 2.7 %) y mango (*M. indica* 2.2 %), seguido de cedro y flor de cepillo (*C. odorata* y *C. fruticosun*, 1.1 % respectivamente y primavera rosa (*T. rosea* 0.6 %, Figura 11).

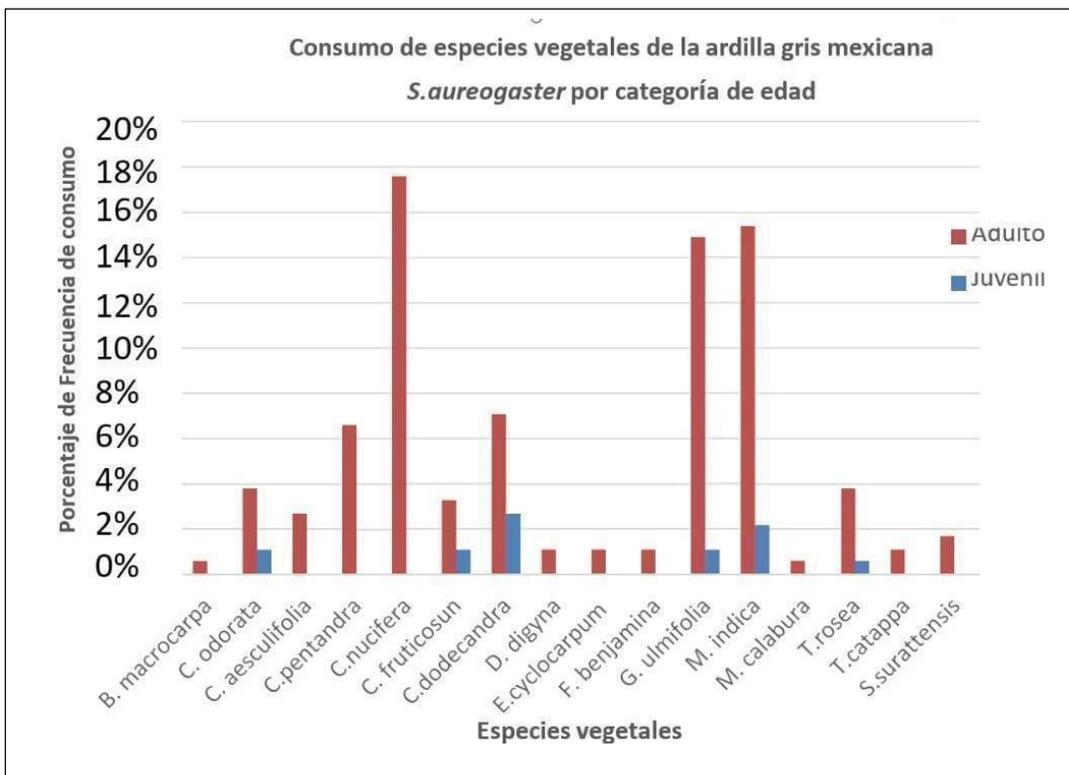


Figura 11. Consumo de especies vegetales de *S. aureogaster* por categoría de edad en la época estacional de invierno en el Jardín Botánico Dr. Faustino Miranda, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

7.2 DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LAS ESPECIES VEGETALES CONSUMIDAS POR LA ARDILLA GRIS MEXICANA *S. aureogaster* EN EL JARDÍN BOTÁNICO

En referencia al comportamiento de distribución espacial, se registraron 27 individuos de las cuales corresponde a las 20 especies vegetales identificadas. Estos individuos se encuentran distribuidos aleatoriamente dentro del área de estudio, es decir, que todos los puntos en el espacio tienen la misma posibilidad de ser ocupados y que la presencia de un individuo en un punto no afecta la presencia de otro (Hernández *et al.*, 2017).

De los 27 individuos que se registraron en el mapa de acuerdo a los datos de georreferenciación también corresponden a 27 puntos de obtención de alimento por la ardilla gris mexicana. Estos puntos se encuentran distribuidos en espacios más abiertos, con mayor visualización y menos competencia alimenticia (Figura 12).

También se observa que la ardilla gris mexicana *S. aureogaster* muestra un comportamiento de selección de espacios y alimento durante la época estacional de invierno, ya que a pesar de que la distribución sea de forma aleatoria hay puntos muy marcados que esta prefiere posarse y alimentarse.

Por otra parte, por ser un roedor herbívoro y con capacidad de seleccionar la vegetación, es posible que presente un desplazamiento de búsqueda de nutrientes específico en toda el área de estudio, por este motivo también la distribución de las especies vegetales consumidas puede estar sujeta al comportamiento de selección de alimento por parte de la especie *S. aureogaster*.

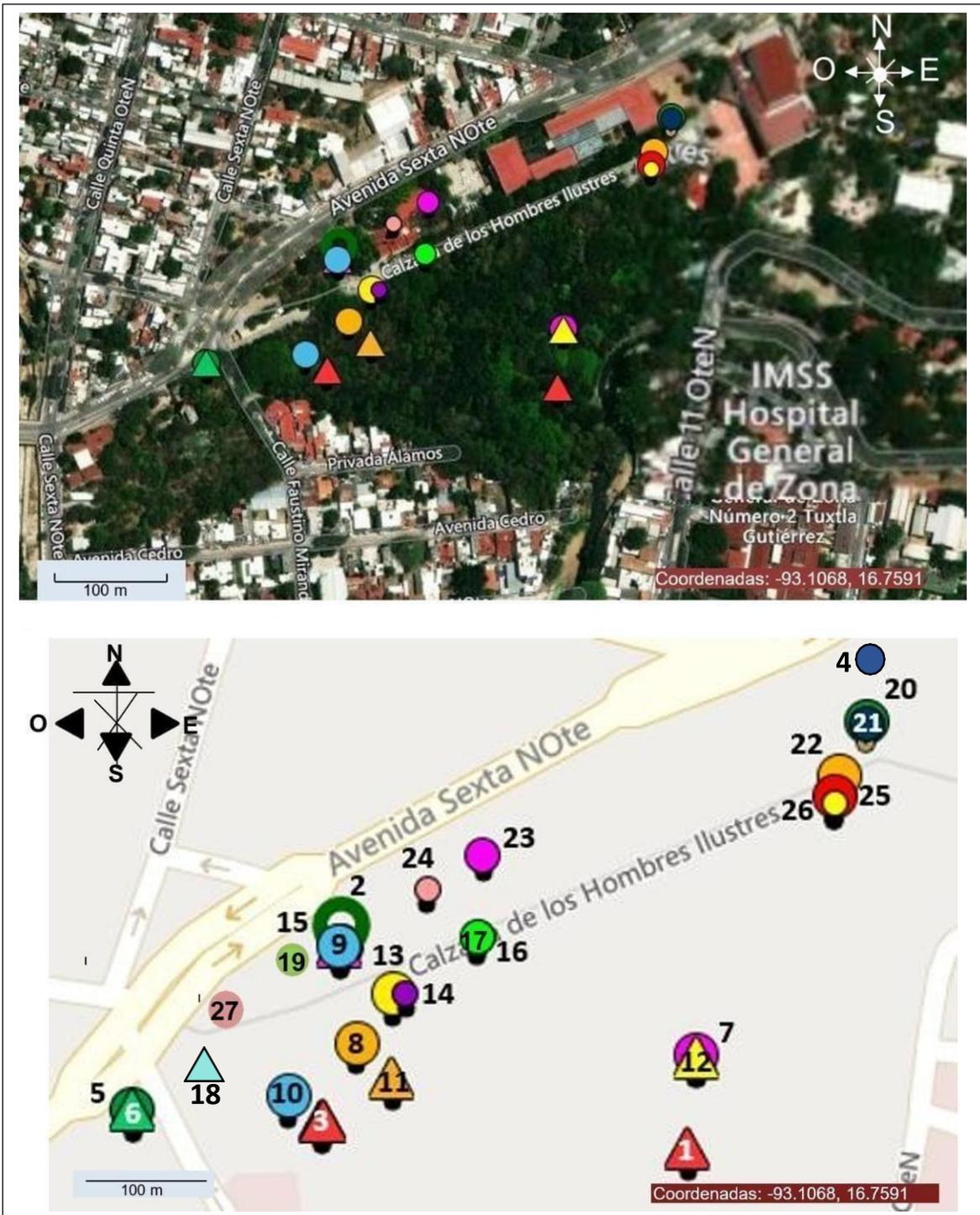


Figura 12. Mapa de distribución espacial de las especies vegetales consumidas por la ardilla gris mexicana *S. aureogaster* en el Jardín Botánico Dr. Faustino Miranda, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

Areaceae 1 y 2. *Ceiba aesculifolia* 3. *Cordia dodecandra* 4. *Cocos nucifera* 5. *Mangifera indica* 6, 7, 8 y 9. *Enterolobium cyclocarpum* 10. *Cedrela odorata* 11. *Diospyros digyna* 12. *Combretum fruticosum* 13, 14, 15 y 16. *Guazuma ulmifolia* 17. *Terminalia catappa* 18. *Cordia alba* 19. *Pithecellobium dulce* 20. *Senna surattensis* 21. *Tabebuia rosea* 22. *Ceiba pentandra* 23. *Psidium guajava* 24. *Bonellia macrocarpa* 25. *Muntingia calabura* 26. *Ficus benjamina* 27.

VII. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los resultados de este estudio muestran que el hábito alimentario de la ardilla gris mexicana *S. aureogaster* durante la época estacional de invierno (diciembre a marzo) se alimentó de 20 especies vegetales, muy similar en cuanto la riqueza de especies reportado por Mora-Ascensio *et al.* (2010), señalaron que la especie de ardilla gris mexicana consumió 18 especies vegetales en los vivero de Coyoacán, México durante la estación más seca del año (enero a marzo), ninguna especie coincidió con las especies que se registraron en el presente estudio. Esto posiblemente se debe a la diferencia de vegetación, ya que, en los viveros de Coyoacán, predomina la vegetación de tipo bosque místico de clima templado, a diferencia del Jardín botánico Dr. Faustino Miranda que predomina selva mediana caducifolia, subcaducifolia y de galería de clima cálido. Sin embargo, González-Romero *et al.* (2018), registraron 26 especies consumidas por la ardilla de tierra de Perote (*Xerospermophilus perotensis*) en el Valle de Perote, Veracruz, ninguna especie coincide con el presente estudio, a pesar de ser lugares con climas cálidos.

Las frecuencias de consumo de especies vegetales de la ardilla gris mexicana con valores más altos fueron de mango (*M. indica*), coco (*C. nucifera*), caulote (*G. ulmifolia*), cupapé (*C. dodecandra*) y ceiba (*C. pentandra*). Sin embargo, Monge y Luko (2006), reportaron altas frecuencias en coco (*C. nucifera*, 35%) y almendro (*T. catappa*, 28.33%), que son especies introducidas. Si bien, el almendro, fue una especie consumida por la ardilla gris en el Jardín Botánico Dr. Faustino Miranda, presentó valores muy bajos (< 2.9 %) durante el estudio, esto posiblemente se deba a la poca disponibilidad de frutos de esta especie en la temporada de seca, además la preferencia es por el consumo de la semilla, pero requiere de un alto esfuerzo para su extracción por la dureza de la testa.

Para el caso del mango, se observó una alta disponibilidad de alimento durante todo el muestreo invernal, desde brotes de hojas, flores y frutos; todas estas estructuras vegetales son consumidas por la ardilla. Otra especie importante consumida fue el coco (*C. nucifera*), aunque no se registraron arboles de esta especie,

la preferencia se debió a la alta disponibilidad de la pulpa durante todo el período, ya que es proporcionado por comerciantes aledaños al Jardín Botánico Dr. Faustino Miranda que preparan para venta de agua, horchata y dulce de esta especie; y los sobrantes de estos productos lo dejan a disponibilidad de estas ardillas. Cabe destacar que la disponibilidad de alimento dependerá del sitio muestreado durante todo el año, tal es el caso de los cultivos de coco (*C. nucifera*) en Tabasco, donde la disponibilidad de alimento y abundancia es todo el año (Mihart *et al.*, 2012).

Para el caso del caulote (*G. ulmifolia*) y el cupapé (*C. dodecandra*) también presentaron alta disponibilidad de frutos y semillas durante los meses que corresponde a invierno, lo que facilitó el consumo de las semillas por las ardillas, a pesar de su difícil extracción, por la dureza de la testa. Se ha reportado que, en la primera especie, los frutos maduran durante todo el año principalmente de septiembre a abril (CONABIO a, 2023); y para cupapé su fructificación se presenta a partir de octubre hasta junio, con máximos picos en mayo (Simei *et al.*, 2016). Aunque en el caso de la ceiba (*C. pentandra*), la disponibilidad de alimento fue en un período muy corto, ya que su fenología es sincrónica, es decir presenta una transición de cambios graduales muy rápidos, su follaje es caducifolio al inicio de la temporada de seca antes de la floración, y esta se da entre enero y marzo, para dar paso a su fructificación; la cual es aprovechada por las ardillas, a excepción de las semillas (CONABIO b, 2023).

Las especies como el cedro (*C. odorata*) y primavera rosa (*T. rosea*) presentaron valores bajos de consumo, posiblemente por menor disponibilidad de alimento para la ardilla gris mexicana durante el periodo de invierno; ya que de las primeras especies consumieron las semillas maduras y para la segunda especie, fueron los frutos con semillas inmaduras.

La disponibilidad de flores y frutos de cedro corresponden a marzo a abril en los Tuxtlas, Veracruz (CONABIO c, 2023); y para la primavera rosa, la floración se da entre marzo a mayo y la fructificación a partir de marzo en Chamela, Jalisco (CONABIOd, 2023), con lo que coincide con el área de estudio.

De Flores-Guardado (2008), menciona que Latín y Ramírez (1997), y Marineros y Martínez, (1998), señalan que la especie *S.aureogaster* poseen una dieta basada

principalmente de material vegetal, tanto frutos duros, suaves, semillas, flores y partes tiernas (brotes) pasando la mayor parte de su tiempo forrajeando en los árboles que se encuentran fructificando. Esto coincidió con el presente estudio, donde consumió flores, brotes de hojas, semillas y frutos, principalmente de mango (*M. indica*) y ceiba (*C. pentandra*). También dichos resultados concuerdan que la ardilla gris (*S. aureogaster*) se alimenta en su mayoría de material vegetal el cual encuentra disponible durante la época invernal como las semillas maduras e inmaduras del cedro (*C. odorata*), caulote (*G. ulmifolia*), Arecaceae, cupapé (*C. dodecandra*), primavera rosa (*T. rosea*) y de almendra (*T. catappa*), y frutos de coco (*C. nucifera*), ceiba (*C. pentandra*) y zapote negro (*D. digyna*).

Por otra parte, Marineros y Martínez (1998) observo que se alimenta también de bellotas tiernas de pino, corteza de los árboles, huevos de pájaros y raras veces de insectos, bases de las hojas y partes tiernas de las bromelias, y eventualmente se alimentan de hongos, sin embargo, durante el presente estudio en época invernal no se registró dicha preferencia alimenticia, posiblemente porque hubo una gran disponibilidad de especies vegetales (20 especies) en la época invernal, así como diversas estructuras vegetativas. Aunque se pudo observar que en noviembre se alimentaron de insectos que estaban en el árbol de tigüilote (*C. alba*).

A diferencia de Coates-Estrada (1986) observaron que, en Costa Rica, *S. aureogaster* consume frecuentemente frutos y semillas de *Astrocaryum mexicanum*, *Pseudolmedia oxyphyllaria*, *Poulsenia armata*, *Brosimum alicastrum*, *Ficus spp*, *Cecropia obtusifolia* y *Cymbopetallum baillonii*; pero cuando escasean, consumen los brotes de las hojas; lo que coincidió con el presente estudio, ya que en enero se alimentó brotes de hojas y flores de ceiba (*C. pentandra*), pochota (*C. aescucifolia*) y mango (*M. indica*).

Flores-Guardado (2008), Latín y Ramírez (1997), y Marineros y Martínez (1998) reporta que, en la zona del bosque nebuloso en el parque Nacional de Montecristo, Municipio de Metapán, El Salvador, en las épocas de seca y lluvia; la ardilla roja (*S. deppoi*) se alimentó principalmente de frutos pero que también de algunas flores, estos resultados concuerdan en el presente estudio con *S. aureogaster*, se alimentó de flores

de ceiba (*C. pentandra*), de flor de cepillo (*C. fruticosum*), de mango (*M. indica*) y de huevo revuelto (*S. surattensis*).

Por otra parte, es posible que la ardilla gris, no solo consuma las especies vegetales o estructuras vegetativas disponibles de acuerdo a las estaciones del año o fenología de la especie vegetal, y que haya una selección de la disponibilidad de alimento, como lo establece Tarazona *et al.* (2012). Dicho autor señala que las especies de animales seleccionan ciertas especies de plantas de acuerdo a una característica particular nutricional (contenido de energía calórica), o bien consumen plantas de alta digestibilidad y contenido en nitrógeno como hojas, brotes tiernos y botones florales; en tanto que suelen desechar plantas con poco valor biológico y las partes con alto contenido en fibra y lignina, como la testa de algunas semillas (*C. dodecandra* y *T. catappa*), posiblemente pueden ser tóxicas por contener alcaloides, taninos u otros compuestos químicos. En este sentido la selección de la dieta depende del contexto ecológico donde se encuentra la especie, e influye en la conducta del forrajeo, así como la calidad de la dieta en las preferencias conductuales y la digestión (Bozinovic y Canals, 2007).

Los individuos machos y hembras de *S.aureogaster* consumieron con mayor frecuencia en época invernal los frutos y semillas de las especies como el cupapé (*C. dodecandra*), mango (*M. indica*), caulote (*G. ulmifolia*) y el árbol de pochota (*C. ausculifolia*). Sin embargo, se puede observar que exclusivamente las hembras se alimentaron de frutos de siqueté (*B. macrocarpa*), zapote negro (*D. digyna*), capulín (*M. calabura*) y semillas tiernas de primavera rosa (*T. rosea*), posiblemente por el alto contenido de azúcares como la fructosa (excepto semillas de primavera rosa), ya que provee un contenido energético de 4 kcal por gramo, y posiblemente una fuente de reserva para prepararse para reproducción y lactancia, que requieren un alto costo energético; siendo procesos costosos pudiendo aumentar hasta un 50% del presupuesto energético (Bozinovic y Canals, 2007). Además, posiblemente las hembras requieran de especies con calorías y de fácil digestión, ya que mantienen una menor degradación proteica durante sus actividades, por lo que los requerimientos proteicos son menores. En el caso de las semillas de almendra (*T. catappa*) presentan

en su estado verde 41.43 g y en su estado maduro 51.28 g de grasa en la semilla, que la sitúa dentro del grupo de alimentos que aportan cantidades significativas de grasas (Guillermo *et al.*, 2008), posiblemente por lo que es una fuente importante de calorías en la nutrición de algunas especies tal es el caso de la ardilla gris mexicana que fueron más consumidas en machos, es posible que se deba a los gastos de calorías que requieren para su reproducción, búsqueda de alimento y en la estación de invierno en su estado de temperatura corporal. Sin embargo, se recomienda un estudio específico de la preferencia alimenticia y su relación entre el valor nutricional de cada especie vegetal.

Para el caso del consumo de frecuencia de las especies vegetales por categorías de edades, los adultos se alimentan de 16 especies, mientras que los juveniles consumieron seis especies durante la época invernal, posiblemente los individuos juveniles presentan una conducta de selección de su alimentación debido al valor nutricional que aporta en base a sus estructuras vegetales, ya que en individuos juveniles necesitan de proteínas, grasas, carbohidratos y minerales durante su desarrollo. Además, de seleccionar estructuras vegetativas que les permite masticar con facilidad, como brotes de hojas y flores y frutos suaves (Bozinovic y Canals, 2007).

De acuerdo a Solano-Zabaleta y Zúñiga-Vega (2022), El tipo de distribución espacial de las especies vegetales dentro del área de estudio se basa en el en la poca cobertura vegetal donde predominan edificios, casas y avenidas, ya que abundan pocas especies lo que permite que la ardilla gris mexicana tenga más posibilidad de encontrar alimento y la competencia alimenticia sea baja. De las especies vegetales que consume *S. aureogaster* observamos que en su mayoría prefiere especies que se encuentran distribuidas en áreas más abiertas con 20 especies, que, en espacios con mayor cobertura vegetal con siete especies,

De acuerdo a Hernández *et al.* (2017), Badii *et al.* (2011) y Montañez *et al.* (2011) la distribución de las especies vegetales que consume la ardilla gris mexicana *S. aureogaster* también está sujeta a las interacciones entre los individuos de una misma y diferentes especies, así como entre los individuos y el ambiente y a la

respuesta fisiológica de las plantas a las condiciones abióticas microambientales tales como: temperatura, propiedades físicas y capacidades de agregación entre especies.

Por otra parte, de acuerdo a Oshahr (2003) y Díaz *et al.* (2012) mencionan que la distribución espacial de las especies vegetales consumidas por la ardilla gris mexicana también depende de la disponibilidad del recurso alimenticio, y la dinámica propia de los sistemas de interacción planta – herbívoro. Y también se debe a una selección diferencial (valores proteicos y caloríficos) de los recursos alimenticios que favorecen el desarrollo de la especie *S. aureogaster*.

IX. CONCLUSIONES

La ardilla gris mexicana *S. aureogaster* presentó una alta riqueza de especies consumidas vegetales (20 especies) en el Jardín Botánico Dr. Faustino Miranda, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas; siendo el mango (*M. indica*) y el coco (*C. nucifera*), las especies de mayor frecuencia.

Las especies vegetales forman parte importante de la alimentación de *S. aureogaster*, la mayoría aportan principalmente frutos, dependiendo de su fenología. Ceiba (*C. pendantra*) y mango (*M. indica*), son especies fundamentales en la alimentación de estas ardillas, porque proporcionaron frutos, semillas, flores y brotes de hojas.

La fenología de cada especie vegetal juegan un papel importante en la alimentación de *S. aureogaster*, porque no solo provén de frutos en la época estacional de invierno, sino que diferentes estructuras vegetales durante cada mes; siendo consumidos los frutos de caulote (*G. ulmifolia*) y los brotes de hojas de ceiba (*C. pentandra*) en el mes de diciembre; en enero los frutos de coco (*C. nucifera*) y caulote; en febrero las flores de cepillo (*C. frolicosum*), y semillas de caulote y mango; y en marzo de frutos de cocos, mango y semillas de primavera rosa (*T. rosea*).

La ardilla gris consume las especies vegetales o estructuras vegetativas disponibles de acuerdo a la fenología de la especie vegetal, pero también hay una selección de la disponibilidad de alimento, de acuerdo a una característica particular nutricional (contenido de energía calórica), o de alta digestibilidad y contenido en nitrógeno (brotes de hojas y botones florales). Además, la selección de la dieta depende del contexto ecológico donde se encuentra la especie, e influye en la conducta del forrajeo.

El forrajeo de la ardilla gris se presentó en áreas con poca cobertura vegetal, en espacios más abiertos, en la calzada de los Hombres Ilustres más que en el área boscosa del interior del Jardín Botánico, posiblemente porque tienen más posibilidad de encontrar alimento.

Sin embargo, se debe profundizar estudio de los hábitos alimentarios de la ardilla gris mexicana *S. aureogaster* en donde se realice muestreos en otras épocas estacionales, que permita conocer la fenología de las especies vegetales consumidas y la preferencia por las diferentes estructuras vegetativas. Además, se recomienda un estudio específico de la preferencia alimenticia y su relación entre el valor nutricional de cada especie vegetal, para establecer las aportaciones nutrimentales en las hembras y machos, en adultos, subadultos y juveniles.

Por otra parte, la distribución espacial de las especies vegetales que consume la ardilla gris mexicana nos expresa el comportamiento de la ardilla gris mexicana de las interacciones abióticas (componentes físicos y químicos) y a las interacciones planta-animal dentro del área de estudio.

X. REFERENCIAS DOCUMENTALES

- Adams, L., VanDruff W., y Luniak M. 2005. Managing urban habitats and wildlife. Techniques for wildlife investigations and management. The Wildlife Society, Bethesda, Maryland. in C.E. Braun. Pp. 714-739.
- Alarcón, V. M. (2003). Las ardillas de México. *Biodiversitas*. 8 (51): 2-5.
- Altamirano-Gonzales Ortega, M. A., Chávez-Sánchez, J. R. y Ortiz-Suriano, T. 2022. Aves del Jardín Botánico “Dr. Faustino Miranda” de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas: Importancia y su relación con la flora. *LUM*. 3 (1): 15-23.
- Alvarado-B. G. y Gutiérrez E. G. 2013. Conviviendo con los mapaches: del conflicto a la coexistencia. *Biocenosis*. 2 (27): 77-83.
- Arias-Campo, L. D. 2016. Hábitos alimenticios de *Sciurus variegatoides* (Rodentia: Sciuridae) en áreas alteradas del Valle de El General, Costa Rica. *Repertorio Científico*. 1 (19): 9-12.
- Aranda S. J. M. 2012. Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México. CONABIO. México D. F.
- Armitage, B. K. 1981. Sociality as a life history tactic of ground squirrels. *Oecologia*. 48: 36-49.
- Badii, M. H., Guillen, A., Cerna, E. y Landeros, J. 2011. Dispersión especial: El prerrequisito esencial para el muestreo. *International Journal of Good Conscience*. 61 (1): 40-7
- Benitez, V. V. 2017. Ecología y dinámica poblacional de la ardilla de vientre rojo *Callosciurus erythraeus* en Argentina. Tesis de Doctorado. Facultad de Ciencias exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires.
- Bozinovic, F. y M. Canals. 2007. Fisiología ecológica de mamíferos: compromisos y restricciones en el uso de la energía. *Fisiología ecológica*. 267-287.

- Cabrera-Cachón, C., Rivera-Jaramillo, M. y Ortiz-Suriano, T. 2012. Implementación de la Estrategia Global para la Conservación Vegetal en el Jardín Botánico Dr. Faustino Miranda. Pp. 137-145. En: Javier Caballero. (ed). Jardines Botánicos contribución a la conservación vegetal de México. Impresora Apolo, S. A. de C. V. México D. F.
- Cabrera-Luna, J. J. 2013. Densidad poblacional de la ardilla gris (*Sciurus aureogaster*), en el Distrito Federal, México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza. Universidad Nacional Autónoma de México. México D. F.
- Casas-Andreu, G. y Barrios, Q. G. 2003. Hábitos alimenticios de *Crocodylus acutus* (Reptilia: Crocodylidae) determinados por el análisis de sus excretasen la costa de Jalisco, México. *Redalyc*. 74 (1): 35-42.
- Castellanos, C. L. 2004. Hábitos alimenticios de la fauna íctica presente en el Embalse de Porce II, Antioquía Colombia. Tesis de Licenciatura. Facultad de Biología Marina. Universidad de Antioquía. Colombia.
- Ceballos, G. y Arroyo-Cabrales, J. 2012. Lista actualizada de los mamíferos de México. *Revista Mexicana de Mastozoología Nueva Época*. 1: 27-35.
- Ceballos, G., List, R., Valdez, R. y Ehrlich, P. R. 2013. Mamíferos del mundo: Regiones biogeográficas. https://www.researchgate.net/profile/Gerardo-Ceballos3/publication/318419228_Mamiferos_del_Mundo_Regiones_biograficas/links/596855560f7e9b8091859bf6/Mamiferos-del-Mundo. Consultado el 28 de septiembre de 2021.
- Ceballos, G., Blancos C. y Martínez, E. 2006. Distribución potencial *Sciurus aureogaster* (ardilla gris mexicana). CONABIO. http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/biodiv/distpot/dpmamif/dpmrodent/sciaureo_agw. Consultado el 17 de agosto de 2022.
- Ceballos, G. y Oliva G. 2005. Los mamíferos silvestres de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Fondo de Cultura Económica. México D.F.

- Coates-Estrada, R. y Estrada, A. 1986. Manual de identificación de campo de los mamíferos de la Estación de Biología Los Tuxtlas. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Comité estatal de información geográfica y estadística de Chiapas (CEIEG). 2022. <https://map.ceieg.chiapas.gob.mx/geoweb/>. Consultado el 13 de noviembre 2022.
- CONABIO a (Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad). 2023. <http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/13/928Guazuma%20ulmifolia.pdf>. Consultado el 10 de enero 2023.
- CONABIO b (Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad). 2023. http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/14-bomba5m.PDF. Consultado el 10 de enero 2023.
- CONABIO c (Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad). 2023. http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/36-melia2m.pdf. Consultado el 10 de enero 2023.
- CONABIO d (Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad). 2023. http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/11-bigno7m.pdf. Consultado el 10 de enero 2023.
- Curiel-Cante, D. Sánchez-Cordero, V. y Martínez-Gallardo. 1997. Biogeografía, ecología y conservación de mamíferos de México. Historia Natural los Tuxtlas. Pp. 622-623.
- García- Martínez, R., Vicente-Rivera. L. H. y Vicente-Rivera, B. N. 2021. De ardillas y agaves: *Sciurus aureogaster* (Rodentia) como visitante floral de Agave hiemiflora (Asparagaceae) en Chiapas, México. *CICY*. 13:78-82.
- Godínez, G. E. y Guerrero, S. 2014. Los roedores de Jalisco, México: Clave de determinación. *THERYA*. 5(2): 633-678.
- Flores-Guardado, K. M. 2008. Hábitos alimentarios de mamíferos arborícolas del bosque nebuloso del Parque Nacional Montecristo, Municipio de Metapán,

Departamento de Santa Ana, El Salvador. Tesis de Licenciatura. Facultad de Multidisciplinaria de Occidente, Departamento de Biología. Universidad El Salvador. Santa Ana, El Salvador, Centroamérica.

González-Romero, A., Montero-Bagatella, S. H. y Durán-Antonio, J. 2018. Alimentos consumidos por la ardilla endémica de perote (*Xerospermophilus perotensis*) en el Valle de Perote, Veracruz, México. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.) 34:1-5.

Hernández, F. J., Navarro, M. C. B. y Peña, M. R. 2017. Patrón de distribución espacial de las especies arbóreas de la región de El Salto, Durango. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*. 9 (47): 169.186

Hilje, Q. L. 1988. Lista preliminar y consideraciones generales acerca de los animales vertebrados plaga en Costa Rica. <http://hdl.handle.net/11554/6499>. Consultado el 11 de agosto de 2021.

Hortelano-Moncada, Y., Cervantes, F. y Trejo, A. 2009. Mamíferos Silvestre de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel en la Universidad Nacional Autónoma de México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 2 (80): 507-520.

Instituto Ciudadano de Planeación Municipal. 2017. <https://iciplam.tuxtla.gob.mx>. Consultado el 20 de agosto de 2021.92.

Jiménez, M. A. M. 2013. Hábitos alimenticios de algunas especies de aves en Achioté Provincia de Colón Panamá. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias Naturales Exactas y Tecnología. Universidad de Panamá. República de Panamá.

Koprowski, J. L., Nieto-Montes de Oca, A., Palmer, H., Ramos-Lara, N. y Timm, R. 2017. *Sciurus aureogaster* (Rodentia: Sciuridae). *Mammalogy*. 49 (951):81-95.

Lascurain, M., Gómez, O., Sánchez, O. y Hernández, C. C. 2006. Jardines botánicos. Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, C.C. Yucatán, México. México D.F.

Latín, J. y Ramírez, A. 1997. Mamíferos Terrestres de dos zonas del bosque de San Diego, Municipio de Metapán, Departamento de Santa Ana. Tesis de Licenciatura. Facultad de Multidisciplinaria de Occidente, Departamento de Biología. Universidad El Salvador. Santa Ana, El Salvador, Centroamérica.

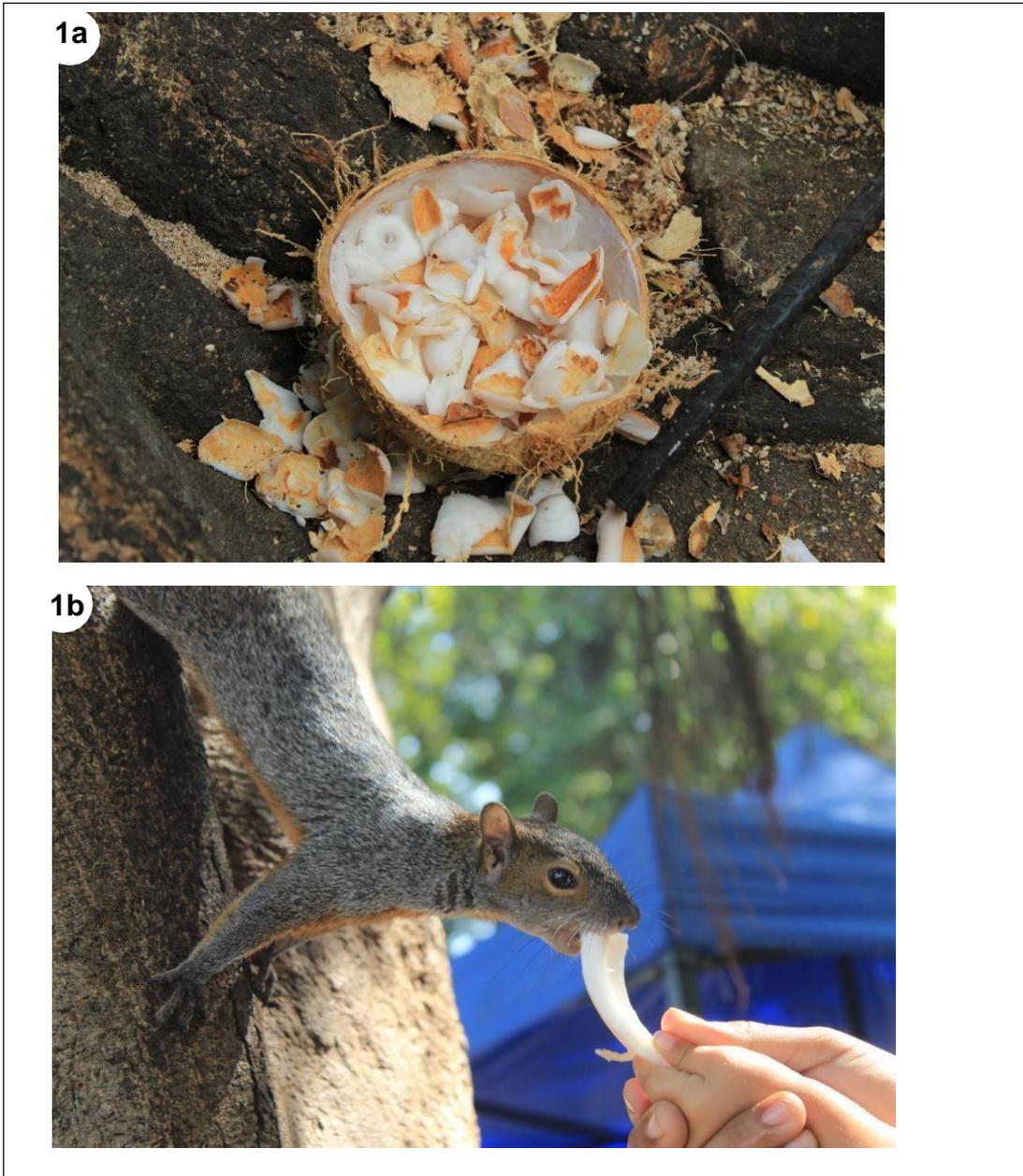
- Londoño, J.M. y Gómez-Posada, C. 2010. Estatus de la población de monos aulladores rojos en el Cañón del Barbas, Fragmento Montano, Cordillera Central, Colombia. *Acta Biología Colombia*. 15 (1): 25-36.
- Lorenzo, C., Bolaños-Citalán, J., Santiz, E. y Navarrete, D. 2017. Diversidad y conservación de mamíferos terrestres de Chiapas, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 3 (88): 735-754.
- Lorenzo Monterrubio, C., Cruz Lara, L.E., Naranjo Piñera, E.J. y Barragán Torres, F. 2005. Uso y conservación de mamíferos silvestres en una comunidad de las cañadas de la Selva Lacandona, Chiapas, México. *Etnobiología*. 5: 99- 107.
- Marineros, L. y Martínez, F. 1998. Guía de los mamíferos de Honduras. Instituto Nacional de Ambiente y Desarrollo. Honduras.
- Mencía-Baide, D. M. 2021. Las ardillas mis vecinas, ¿Cómo se han adaptado a las ciudades? CONACYT, CICY. 13: 91-95.
- Mihart, H., M.G., Jiménez-Domínguez, D. y Bello-Gutiérrez, J. 2012. Densidad poblacional de la ardilla arborícola (*Sciurus aureogaster*) en plantaciones de palma de coco (*Cocos nucifera*) del estado de Tabasco, México. En: Cervantes, F. Ballesteros-Barrera, C. (Eds). Estudios sobre la biología de roedores silvestres mexicanos. Casa abierta al tiempo, UNAM. México D.F. Pp. 139- 149.
- Monge, J. y Luko, H. 2006. Hábitos alimenticios de la ardilla *Sciurus variegatoides* (Rodentia: Sciuridae) en la Península de Nicoya, Costa Rica. *Biología Tropical*. 54 (2): 681-686.
- Monge, J. y Hilje, Q. L. 2006. Hábitos alimenticios de la ardilla *Sciurus variegatoides* (Rodentia: Sciuridae) en la Península de Nicoya, Costa Rica. *Biología Tropical*. 2 (54): 681-686.
- Mora-Ascensio, P., Mendoza-Duran, A. y Chávez, C. 2010. Densidad poblacional y daños ocasionados por la ardilla *Sciurus aureogaster*: implicaciones para la conservación de los viveros de Coyoacán, México. *Revista Mexicana de Mastozoología*. 14 (1): 7-22.

- Montañez, V. R. A., C. Y., Escudero, V. y A. J. Duque, M. 2010. Patrones de distribución espacial de especies arbóreas en bosques de alta montaña del departamento de Antioquia, Colombia. *Revista Facultad Nacional de Agronomía* 63(2): 5629-5638.
- Oshahr, K. (2003). Patrones de distribución del recurso alimenticio disponible para *Agouti taczanowskii* (Rodontia, Agoutidae) en un fragmento de bosque andino nublado. *Revista U.D.C.A. Actualidad & Divulgación Científica*. 6 (1): 38-48.
- Piedade, M. H. 2014. Caderno de educação ambiental. Secretaria de Medio Ambiente do Estafo de Sao Paulo. Prístino. 17 (1): 37-75.
- Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial. (PAOT) 2005. Presente y futuro de las áreas verdes y del arbolado de la ciudad de México. http://centro.paot.org.mx/documentos/paot/libro_areas_verdes.pdf. Consultado el 02 de octubre de 2021.
- Ramos-Lara, N. y Gómez-Ortiz, Y. 2019. Técnicas de captura y monitoreo de mamíferos terrestres y arborícolas en áreas urbanas. Pp. 127-150 En: zuria, I., Olvera- Ramírez, A.M. y Ramírez Bastida, P. (Eds). Manual de técnicas para el estudio de Fauna Silvestre en Ambientes Urbanos. REFAMA, CONACYT. México D.F. Pp. 127-150.
- Ramírez-Pulido, J., González-Ruiz, A., Gardner, A. y Arroyo-Cabrales, J. 2014. List of recent land mammals of Mexico. *Natural Science Research Laboratory*. 63:17-20.
- Ramos, L. N. y Cervantes, A. 2011. Ecología de la ardilla de vientre rojo (*Sciurus aureogaster*) en Michoacán, México. *El Naturalista del Suroeste*. 56 (3): 400-403.
- Randrup, T. B. 1998. Áreas verdes urbanas en Latinoamérica y el Caribe. <https://www.researchgate.net/publication/254421264>. Consultado el 02 de octubre de 2021.

- Renata, O. G. y Lorenzo, C. 2002. Lista de mamíferos terrestres de Chiapas endemismo y conservación. *Acta zoológica mexicana*. 85: 25-49.
- Rivero, M. y Medellín, R. A. 2015. Mamíferos de Chiapas. *Revista Mexicana de Mastozoología*. 5 (2): 24-29.
- Sánchez-Cordero, V., Botello, F., Flores-Martínez, J. J., Gómez-Rodríguez R. A., Guevara, L., Gutiérrez-Granados, G. y Rodríguez-Moreno, A. 2014. Biodiversidad de Chordata (Mammalia) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 85: 496-504.
- Siordia, G. N. F. (2015). Modelo de la distribución potencial de dos especies de ardillas en la Península de Baja California: *Tamias obscurus* y *Xerospermophilus tereticaudus*. Tesis de maestría. Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California. Ensenada, Baja California, México.
- SEMAHN (Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural). 2021. Dirección de Jardín Botánico Dr. Faustino Miranda. www.semahn.chiapas.gob.mx/portal/desarrollforestal/botánico Consultado el 24 de mayo de 2021.
- Serrano, G. E. 2018. Efecto de la presencia de la ardilla *Sciurus aureogaster* (Mammalia: Rodentia) sobre la ocupación de hábitat de diversas especies de aves paseriformes dentro de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel, Ciudad de México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México D. F.
- Campos, B. S. M., J. Jiménez-Osornio, J. y Barrientos, R. M. 2016. Fenología y producción de frutos de plantaciones de siricote (*Cordia dodecandra* A, D. C.) bajo tres tipos de manejo en Xmatkuil, Yucatán, México. *Polibotánica* 41:115-131.
- Solano-Zabaleta, I. y Zúñiga-Vega, J.J. 2022. La ecología urbana en México: Historia y perspectiva. *Elementos Buap*. 127: 65-71

- Suárez, G. C. G. 2005. Patrones de distribución del Orden *Rodentia* en Baja California Sur, México. Tesis de maestría. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C. Baja California, México.
- Silva, S.I. 2005. Posiciones tróficas de pequeños mamíferos en Chile: una revisión. *Revista Chilena de Historia Natural*. 78 (3): 589-599.
- Tarazona, A. M., Ceballos, M.C., Naranjo, J.F. y Cuartas, C.A. 2012. Factores que afectan el comportamiento de consumo y selectividad de forrajes en rumiantes. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*. 25:473-487.
- Tzab, H. L. A. y Macswiney, G. M. C. 2014. Roedores ¿plagas indeseables o animales útiles?. *CONABIO. Biodiversitas*. 115:12-16.
- Valdés, A. M. 2003. Las ardillas de México. *Biodiversitas*. 51: 2-7.
- Vargas, P. 2012. Mamíferos. Pp. 408-423. En: Vargas, P., Zardoya, R. Martín-Bravo. S. y Luceño Garcés, M. (Eds). *El árbol de la vida: sistemática y evolución de los seres vivos*. Impulso S.A.
- Valdez-Alarcón, M. y Téllez-Girón G. 2005. *Sciurus oculatus*. pp. 556-557. En: Victoria, B. V. 2017. Ecología y dinámica poblacional de la ardilla de vientre rojo *Callosciurus erythraus* en Argentina. Tesis de doctorado. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. Argentina.
- Villalobos, F. A. 2013. Sistemática y evolución de las ardillas del género *Sciurus* en Mesoamérica. Tesis de doctorado. Sistema de Estudio de Posgrado San José. Universidad de Costa Rica. República de Costa Rica.
- Vovides, A. P., Iglesias, C., Luna, V., y Balcázar, T. 2013. Los Jardines Botánicos y la crisis de la Biodiversidad. *Botanical Sciences*. 91(3):239-25.
- Guillermo Arrázola P., Helmooth Buelvas D., Yenis Arrieta D. 2008. Aprovechamiento de las características nutricionales del almendro de la india (*Terminalia catappa* L.) como suplemento en la alimentación animal. *Revista MVZ Córdoba*. 13 (1): 1205-1214.

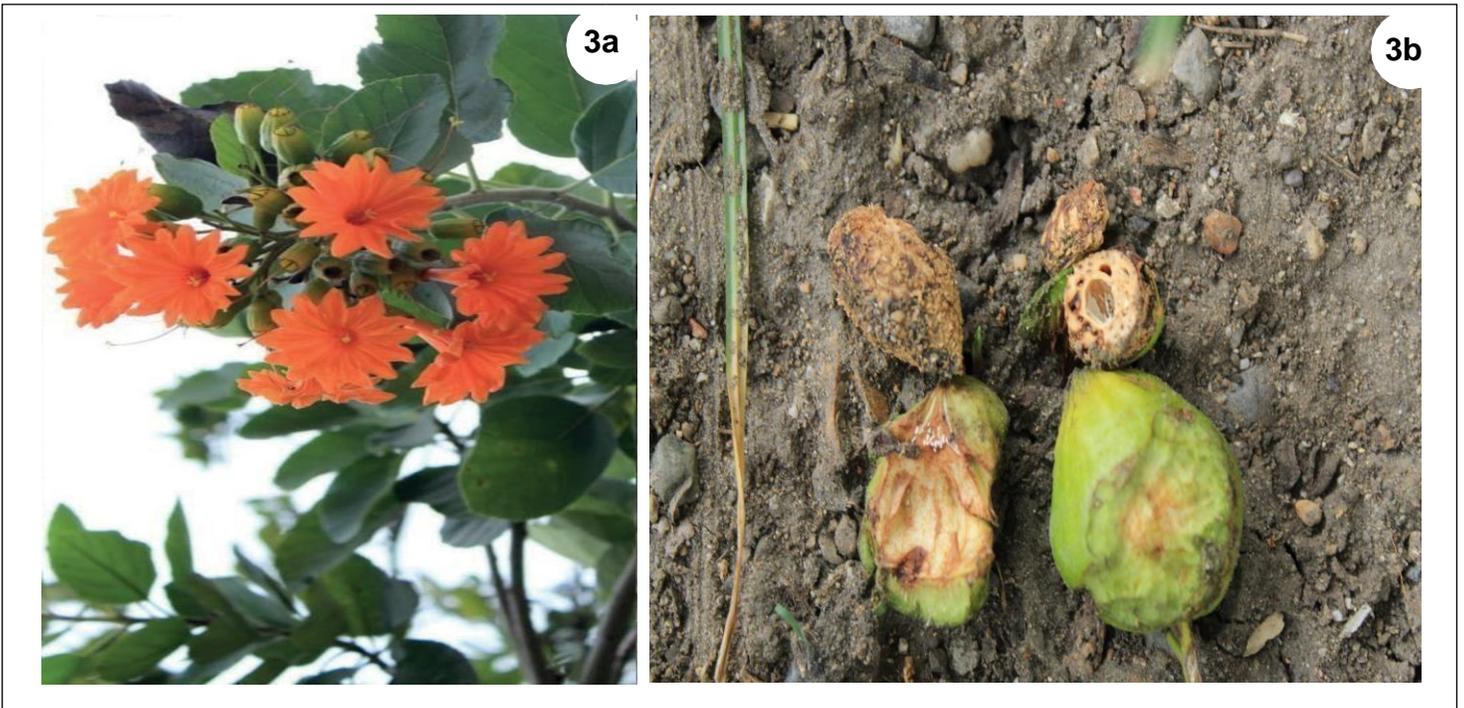
XI. ANEXOS



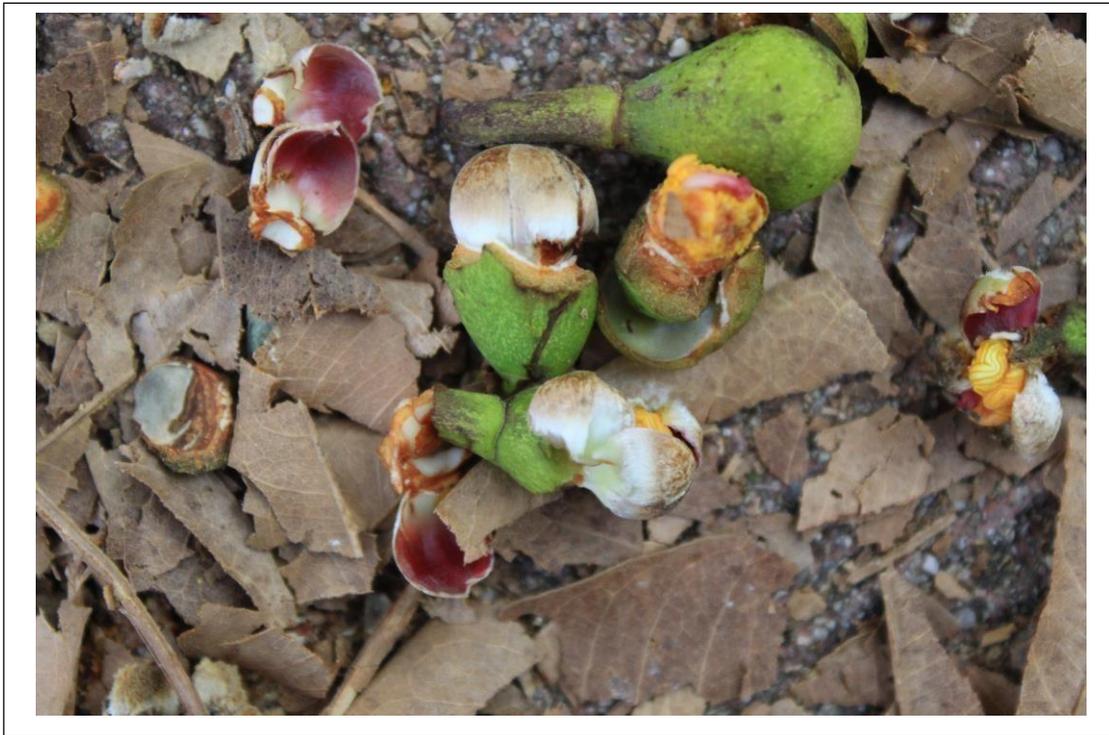
Anexo 1. Pulpa del coco (*C. nucifera* L.) proporcionado por comerciantes aledaños al Jardín Botánico Dr. Faustino Miranda (1a y 1b).



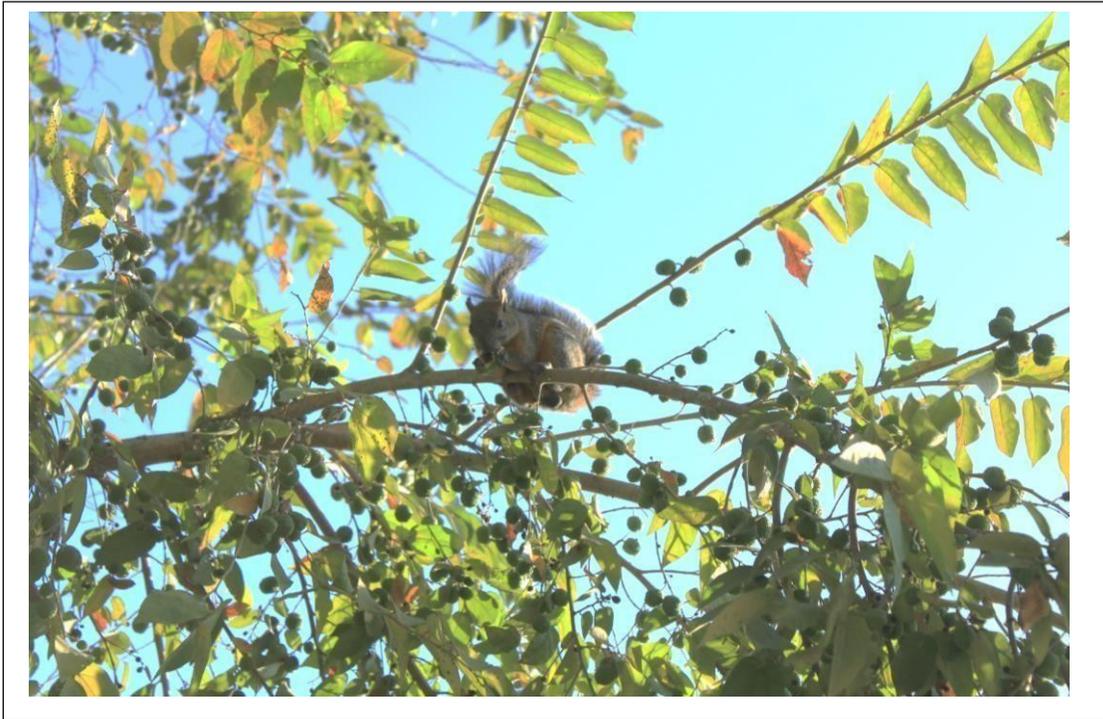
Anexo 2. Especie *P. dulce* (Roxb) conocido como guamúchil y sus partes vegetales (hoja, flor y fruto) (2a y 2b).



Anexo 3. Flor y fruto de la especie *C. dodecandra* (A. DC.) , también conocido como el árbol de cupapé (3a y 3b).



Anexo 4. Fruto inmaduro del árbol de pochota (*C. aesculifolia* (H.B.K.) Britt. & Baker) consumido por la ardilla gris mexicana *S. aureogaster*.



Anexo 5. La ardilla gris mexicana *S. aureogaster* en el follaje del árbol de caulote (*G. ulmifolia* Lam.) consumiendo los frutos inmaduros de esta misma especie.



Anexo 6. La ardilla gris mexicana *S. aureogaster* consumiendo el fruto del zapote negro (*D. digyna* (J.F. Gmel) dentro del Jardín Botánico Dr. Faustino Miranda.