



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MÉXICO
FACULTAD DE CIENCIAS**

**Ecología de *Sceloporus torquatus*
(Phrynosomatidae) en la Reserva
Ecológica del Pedregal de San Ángel,
Ciudad de México, México: variación
espacio-temporal**

T E S I S

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE
BIÓLOGA
PRESENTA:**

Yazmin Adriana Carrasco Salgado.

**DIRECTOR DE TESIS
Dr. Zenón Cano Santana**

Ciudad de México

Enero, 2020





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

1. Datos del alumno

Apellido paterno

Apellido materno

Nombre(s)

Teléfono

Universidad

Facultad

Carrera

Número de cuenta

1. Datos del alumno

Carrasco

Salgado

Yazmin Adriana

5586021682

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ciencias

Biología

309062455

2. Datos del tutor

Grado

Nombre(s)

Apellido paterno

Apellido materno

2. Datos del tutor

Dr.

Zenón

Cano

Santana

3. Datos del sinodal 1

Grado

Nombre(s)

Apellido paterno

Apellido materno

3. Datos del sinodal 1

Dr.

Carlos Jesús

Balderas

Valdivia

4. Datos del sinodal 2

Grado

Nombre(s)

Apellido paterno

Apellido materno

4. Datos del sinodal 2

Dr.

Hibraim Adán

Pérez

Mendoza

5. Datos del sinodal 3

Grado

Nombre(s)

Apellido paterno

Apellido materno

5. Datos del sinodal 3

M. en C.

Noé

Pacheco

Coronel

6. Datos del sinodal 4

Grado

Nombre(s)

Apellido paterno

Apellido materno

6. Datos del sinodal 4

Dra.

Leticia Margarita

Ochoa

Ochoa

7. Datos del trabajo escrito.

Título

7. Datos del trabajo escrito

Ecología de *Sceloporus torquatus*

(Phrynosomatidae) en la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel, Ciudad de México,

México: variación espacio-temporal

Número de páginas

Año

151 p

2020



Técnica: Lápices de color y tinta china sobre opalina: Y. A. Carrasco-Salgado. Edición: Photoshop CC Versión 14.0. Autodesk Sketchbook Versión 8.6.0. Hugo Fernando Rocha Barrios

A mis padres y hermano,
con todo mi amor y respeto
por su cariño, paciencia y tiempo.

A Juan José Gutiérrez Moctezuma.
Gracias, amigo.
Ahora eres polvo de estrellas.
Terminé por los dos.
Promesa cumplida.

AGRADECIMIENTOS

La presente tesis fue desarrollada durante el curso del Taller Ecología Terrestres y Manejo de Recursos Bióticos en el Laboratorio de Interacciones y Procesos Ecológicos, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

Esta investigación se llevó a cabo con fondos del Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación tecnológica (PAPIIT), a través del proyecto IN222816 Ecología de *Sylvilagus floridanus* (Lagomopha: Leporidae) en la Reserva Ecológica de Ciudad Universitaria, D.F.

A mi asesor de tesis el Dr. Zenón Cano Santana por su generosidad al brindarme la oportunidad de recurrir a su capacidad y experiencia científica, su cariño, gran paciencia y confianza. Por creer en el proyecto y acercarme a los *tecuiches*. Con todo el agradecimiento y admiración que merece no sólo por ser un excelente profesional, también por saber ser amigo, maestro y muchas veces psicólogo.

Al M. en C. Noé Pacheco Coronel (Técnico académico Asociado C del Laboratorio de Vertebrados, Departamento de Biología Comparada, Facultad de Ciencias, UNAM) por su ayuda en el muestreo previo, planteamiento del método para captura de lagartijas y recolecta de heces fecales. Gracias por ser un gran amigo y maestro.

A Carlos Balderas Valdivia (Profesor de Asignatura y académico de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia, UNAM) por su asesoría y experiencia en la herpetofauna mexicana. También por incluirme en proyectos para mi formación académica, por su amistad y cariño.

A los biólogos Diego Gutiérrez y Yhessenia López por su ayuda en campo en todos los muestreos.

Al M. en C. Edday Farfán Beltrán (del Laboratorio de Ecología de la Conducta de Artrópodos, Instituto de Ecología, UNAM) por enseñarme a identificar los restos de artrópodos en las muestras de heces fecales, por su gran ayuda en campo y en gabinete. Por su amistad y paciencia.

A la M. en C. María Fernanda Martínez Velarde (Posgrado en Ciencias Biológicas, Departamento de Botánica, Instituto de Biología, UNAM) por la identificación de los restos vegetales en las muestras de heces fecales. Por su amistad.

A la Dr. Leticia Ochoa (Profesora de Carrera Asociado C, Departamento de Biología Evolutiva, UNAM) por su confianza, consejos y oportunidad de aprender sobre herpetofauna en la colección del Museo de Zoología “Alfonso L. Herrera”.

A los miembros del Laboratorio de Interacciones y Procesos Ecológicos de la Facultad de Ciencias por su ayuda en campo y laboratorio, en especial al M. en C. Iván Castellanos Vargas y a los biólogos Paulina Corona, Juan Pablo Camacho.

A la MFP Ana Isabel Bieler Antolín (Laboratorio de Microcine de la Facultad de Ciencias, UNAM) por las fotografías tomadas de los restos vegetales y artrópodos.

Al Geóg. Óscar Alberto Ramírez García (Facultad de Filosofía y Letras, UNAM) por realizar el mapa de los 12 transectos en la REPSA.

Al Arq. Iván Alejandro Ramírez González (Profesor Investigador C, Tiempo Completo del Laboratorio Virtual, Simulación Infográfica y Materialización para el

Diseño, UAM) por enseñarme y realizar la asignación numérica a los colores de las lagartijas y la paleta cromática de estas coloraciones. Gracias por tu invaluable amistad.

Al Biól. Marco A. Romero-Romero por la revisión del manuscrito y su apoyo técnico.

A Jehová Dios por su sabiduría, amor y amistad “*Porque las cualidades invisibles de él se ven claramente desde la creación del mundo en adelante, porque se perciben por las cosas hechas, hasta su poder sempiterno y Divinidad, de modo que ellos son inexcusables*” (Romanos 1:20).

A mi *api* Juan Carlos Carrasco Torres por formarme en los principios de Jehová, por su talento, por confiar en mis sueños y motivarme a ser feliz. Por su sabiduría, infinitas pláticas y lecciones, por su taza de café en las mañanas y por entender mi pasión por la naturaleza.

A mi mamá Francisca Salgado Martínez, por ser mi motor, mi modelo a seguir, por confiar en mis sueños, por su deliciosa comida en las noches al regresar después de horas de tráfico. Gracias mamá por tu fuerza, tu alegría, tu amor, tu comprensión, por tus múltiples trabajos para poder pagar mi educación. Gracias *mami*.

A mi hermano *Gabis*, Carlos Carrasco, mi persona favorita. Por su alegría, por desvelarse conmigo cuando estudiaba, por motivarme, entenderme, ser mi amigo y confidente. Gracias por tu hermosa personalidad que brilla. Toda mi admiración para ti.

Gracias a mis familiares; principalmente a mis tíos que son como mis segundos padres: Paty Salgado, Alejandro Juárez y Alfredo Salgado. A Sahid A. Juárez, mi primo que me apoya siempre y a quien admiro. A mis abuelitos, Pedro y Carmen González.

A mis amigos de la Escuela Nacional Preparatoria No. 7 Ezequiel A. Chávez. A mis mejores amigos: Carolina Ávila *Karitho* (por su cariño, tiempo, confianza y motivación); eres mi otra mitad. A David Culebro (mi corazón) y Marianne Tapia (por tu fortaleza). A Diego Gutiérrez (por transmitirme tu amor a la herpetofauna), Hugo R. (mi *Sugus*, gracias por cazar lagartijas conmigo), Yhessenia López (mi *Mort*), Roberto Cárdenas, Xóchitl Guzmán (por nuestras aventuras caribeñas), Paulina Corona (por tu apoyo y tus consejos), Vanesa Rincón, Hugo Rocha (gracias por ser arte), Edday Farfán, Daniel Muro, Erik García, Alfredo Gutiérrez, Amador de la Rosa, Oswaldo, Daniel Ríos, Tania Padilla, Carlos Carbajal, Gustavo, Jacqueline Jasso, Stephanie Morales (por su apoyo e inspiración), Alicanray y Jessica Saucedo. A Alan Romo por mostrarme *el horizonte*. A mis amigos de la congregación.

A las personas que confiaron en mí, con cariño a la Sra. Araceli Moctezuma, la Lic. Leticia Díaz y al Lic. Guillermo Ramos. A mis alumnos y voluntarios que cada día me motivan a ser una mejor profesional.

ÍNDICE

RESUMEN.....	9
I. INTRODUCCIÓN.....	11
1.1. Las lagartijas, su diversidad y distribución	11
1.2. Patrones espaciales y temporales de las poblaciones de lagartijas	12
1.3. Factores que afectan la dinámica de las poblaciones de lagartijas	14
1.4. Alimentación e interacciones poblacionales.....	17
1.5. El papel del sexo y la edad	18
1.6. Biología descriptiva	19
1.6.1. Conducta	19
1.6.2. Coloración.....	21
1.6.3. Morfometría.....	23
1.7. Justificación	24
II. OBJETIVOS Y PREDICCIONES	27
III. SITIO DE ESTUDIO	29
3.1. Localización y origen	29
3.2. Rasgos climáticos y bióticos.....	29
3.3. Servicios ecosistémicos y biodiversidad.....	31
IV. ESPECIE DE ESTUDIO	32
V. MÉTODOS	36
5.1. Muestreos preliminares	36
5.2. Muestreo.....	36
5.2.1. Variación estacional y espacial de la densidad poblacional, razón sexual y estructura de tamaños.....	36
5.2.2. Dieta y variación estacional de la dieta	37
5.2.3. Variación de la actividad diurna.....	39
5.2.4. Características ambientales.....	40
5.2.5. Conducta	41
5.2.6. Morfometría y coloración.....	41
5.3. Análisis de datos	42
5.3.1. Variación estacional y espacial de la densidad poblacional, razón sexual y estructura de tamaños.....	42
5.3.2. Variación estacional de la dieta.....	45
5.3.3. Variación estacional del tamaño de las heces y descripción de los ratos.....	45
5.3.4. Variación diurna	45
5.3.5. Características ambientales.....	46
5.3.6. Conducta, morfometría y coloración.....	46
VI. RESULTADOS.....	49
6.1. Variación estacional y espacial de la densidad poblacional.....	49
6.2. Razón sexual	53
6.3. Estructura de tamaños.....	54
6.4. Dieta.....	55
6.5. Variación estacional de la dieta.....	59
6.6. Variación estacional en el tamaño de las heces y descripción de los uratos.....	59
6.7. Variación diurna de actividades	63
6.8. Características ambientales.....	66
6.9. Conducta	69
6.10. Morfometría y coloración.....	70
VII. DISCUSIÓN.....	74

7.1.	Variación estacional y espacial de la densidad poblacional.....	74
7.2.	Razón sexual	78
7.3.	Estructura de tamaños.....	80
7.4.	Dieta.....	81
7.5.	Variación estacional de la dieta.....	85
7.6.	Variación estacional del tamaño de heces y descripción de los uratos	85
7.7.	Variación diurna de actividades	86
7.8.	Características ambientales.....	89
7.9.	Conducta	90
7.10.	Morfometría y coloración.....	91
7.11.	Bondad de los métodos e importancia de la especie	93
VIII.	CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS DE ESTUDIO	96
	LITERATURA CITADA	99
	APÉNDICE 1.....	121
	Guía de restos de artrópodos en las heces de <i>Sceloporus torquatus</i> de la REPSA.....	121
	APÉNDICE 2.....	130
	Guía de restos vegetales en las heces de <i>Sceloporus torquatus</i> de la REPSA.	130
	APÉNDICE 3.....	133
	Resumen de datos registrados en los muestreos de la lagartija de collar <i>Sceloporus torquatus</i> en la REPSA.....	133
	APÉNDICE 4.....	134
	Infografías de la coloración y morfometría de la lagartija de collar <i>Sceloporus torquatus</i> en la REPSA.....	134
	APÉNDICE 5.....	151
	Densidad de la lagartija de collar <i>Sceloporus torquatus</i> en la REPSA.	151

Forma de citar: Carrasco-Salgado, Y. A. 2020. Ecología de *Sceloporus torquatus* (Phrynosomatidae) en la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel, Ciudad de México, México: variación espacio-temporal. Tesis de licenciatura (Biología). Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México. 151 pp.

RESUMEN

Las lagartijas representan un accesible modelo de estudio poblacional debido a su gran abundancia y plasticidad fenotípica. El estudio de este tipo de animales ayuda a la comprensión de los patrones de variación espacio-temporales de las poblaciones animales. Los patrones de variación espacio-temporal de la densidad poblacional de reptiles han sido poco estudiados. En este trabajo se buscó conocer la variación estacional y espacial de la densidad y la estructura poblacional de *Sceloporus torquatus* en la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de Ciudad Universitaria (REPSA), Ciudad de México, la variación espacial y temporal de su dieta y del tamaño de sus excretas y uratos, así como el registro de sus hábitos y gama de coloración. También se buscó conocer el papel que tiene la hora del día, la temperatura y la humedad sobre sus períodos de actividad. Se realizaron muestreos de lagartijas y excretas en 12 transectos cada 2 meses, de diciembre de 2015 a octubre de 2016, al mismo tiempo que se registraba la temperatura y humedad prevalecientes. Por medio del índice de Gates se calculó que la densidad de lagartijas que fue de $636.1 \pm e.e. 118.6$ ind/ha (intervalo: 0-6,707.3 ind/ha) en las zonas seleccionadas *a priori*. No se encontró que el sitio y la fecha afectaran significativamente su densidad poblacional (ANDeVA de medidas repetidas: $F_{5,55} = 1.928$, $P = 0.104$; prueba de Kruskal-Wallis: $H = 6.411$, $P = 0.268$). No obstante, se encontró que la frecuencia acumulada tanto de avistamientos a lo largo de los seis muestreos realizados ($\chi^2 = 58.027$, g.l. = 5, $P < 0.001$) como entre transectos ($\chi^2 = 165.3$, g.l. = 11, $P < 0.001$) fueron significativamente diferentes a una equidistribución. El número de machos observados fue significativamente mayor que el de hembras (1.8 machos/hembra, en diciembre de 2015, a 6.6 machos/hembra, registrado en abril de 2016). La estructura de

tamaños revela que la categoría 3 de tamaño (subadulto, 47.29%) es la más abundante, y que la categoría 1 (neonato, 10.36%), fue la menos abundante. Las condiciones ambientales a las cuales se registra la mayor actividad de lagartijas fueron a 27-29.4 y 32.0-33.6 °C y a una humedad relativa de 10-12.5%. En las excretas se registraron restos de hasta 13 órdenes de artrópodos y de nueve órdenes de plantas, y en una sola excreta se pueden encontrar hasta 83 especímenes de artrópodos. Los insectos del orden Hymenoptera fueron los más frecuentes en las heces, sobre todo las hormigas. También se detectaron frutos y semillas completas, lo que sugiere que esta lagartija es una potencial dispersora de semillas. Se encontró que la frecuencia en la que se registraron los restos de alimento no dependió significativamente de la fecha ($\chi^2 = 18.55$, g.l. = 20, $P = 0.551$). No obstante, la fecha de muestreo afecta significativamente el tamaño de las excretas. Los uratos midieron en promedio $4.09 \pm e.e.$ 0.09 mm de largo (rango: 2.15-10.98 mm) y $2.49 \pm e.e.$ 0.04 mm de ancho (rango: 1.3-4.4 mm). El comportamiento con mayor frecuencia fue asoleo (95%) y el sustrato de mayor preferencia fue la roca (99.8%; $N= 876$). Los machos miden de largo 22.68 ± 6.09 cm (rango: 12.0-156.2 cm) y pesan 4.86 ± 1.09 g (rango: 2-20 g). Los machos pueden presentar hasta 66 variaciones de tonos en su dorso y vientre ($N= 33$ machos). La población de esta lagartija en la REPSA depende de las variaciones climatológicas de cada día particular y las interacciones que está teniendo en la REPSA con otros organismos la hace una especie importante en este ecosistema.

Palabras clave: heterogeneidad, hábitat, microhábitats, macrohábitats, variación espacio-temporal, hábitos alimenticios, poliandria, monogamia, coloración, paleta cromática, etología, morfometría

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Las lagartijas, su diversidad y distribución

Los lagartos o lagartijas son un grupo de saurópsidos (tradicionalmente conocidos como reptiles (Laurin y Reisz, 1995; Vitt y Caldwell, 2013) del orden Squamata originados en el Jurásico, que están agrupados dentro del suborden Lacertillia o Sauria (Zug *et al.*, 2001; Pough *et al.*, 2016). Son animales que como adultos pueden ser tan pequeños como el camaleón *Brookesia micra* (29 mm) y tan grandes como el dragón de Komodo (*Varanus komodoensis*; 1500 mm; Halliday y Adler, 2002). Entre sus rasgos más importantes se encuentra que poseen cuatro extremidades (con algunas excepciones), fecundación interna, órganos copuladores (excepto en las tuátaras), corazón tricavitario, no tienen paladar secundario (Vitt y Caldwell, 2013) y en su gran mayoría poseen párpados móviles (Flores-Villela y García-Vázquez, 2014). Pueden depositar desde un huevo, como en el género *Anolis* (Flores-Villela y García Vázquez, 2014) o tener varias crías como el género *Sceloporus* que tiene de 6 a 30 neonatos (Vitt y Caldwell, 2013). Son cosmopolitas (Porter, 1972) y pueden ser terrestres, enterradoras, arborícolas, semiacuáticas, latebrícolas¹ y trogloditas², y también pueden ser diurnas, crepusculares o nocturnas (Halliday y Adler, 2002). Hay especies insectívoras o carnívoras (Flores-Villela y García-Vázquez, 2014) y presentan un marcado comportamiento territorial (Halloy *et al.* 2013).

La diversidad de saurópsidos no voladores (reptiles) en México se estima en 864 especies distribuidas en 159 géneros y 40 familias, lo que representan el 8.7% en el mundo, siendo las lagartijas el grupo más diverso, con 417 especies conocidas (Flores-Villela y García-Vázquez, 2014). Phrynosomatidae es una de las 18 familias de lagartijas que se encuentran en México, la cual se distribuye desde la mitad meridional de América

¹ Animal que vive o habita en un paraje, lugar o sitio oculto, escondido, puede aludir a una madriguera o gruta (Halliday y Adler, 2002).

² Que vive en cuevas (Halliday y Adler, 2002).

hasta el oeste de Panamá y es el género *Sceloporus* el más diverso en nuestro país con más de 89 especies (Wilson *et al.*, 2013).

La lagartija de collar, *Sceloporus torquatus*, se distribuye en el centro y sur del país en Ciudad de México, Estado de México, Guanajuato, Hidalgo, Michoacán, Morelos, Puebla, Tamaulipas y Veracruz (Balderas-Valdivia *et al.*, 2014), y es una especie endémica de México sin estatus de protección especial (SEMARNAT, 2010).

1.2. Patrones espaciales y temporales de las poblaciones de lagartijas

Los patrones de variación temporal y espacial que presentan las poblaciones de reptiles han sido poco estudiados (Anderson, 2007). Estos patrones de variación forman parte importante del conocimiento ecológico de la dinámica poblacional de los reptiles (Feria-Ortiz *et al.*, 2001), los cuales son afectados por factores ambientales que cambian según las diferentes escalas de tiempo (Seva y Escarre, 1980; García y Cabrera-Reyes, 2008) y espacio (Lara-Reséndiz *et al.*, 2014). El ambiente afecta la distribución, los hábitos y la estructura de las poblaciones (Seva y Escarre, 1980; Lara-Reséndiz *et al.*, 2014). La *variación espacial* es la forma en la que responde una especie animal a los cambios en la estructura del paisaje, incluyendo la distribución de la vegetación a diferentes escalas (Ruthven, 1910; Seva y Escarre, 1980). Esta variación está ligada a la heterogeneidad que presenta el hábitat, pues condicionan la distribución (Ruthven, 1910; Anderson, 2007).

La *variación temporal*, por su parte, se refiere a los cambios conductuales [como el forrajeo³, asoleo⁴, cortejo⁵, apareamiento⁶, alimentación⁷, la caza⁸ o la acción de dormir (estar en semiletargo⁹)] y poblacionales que ocurren en diferentes escalas de tiempo, como hora del día, entre días, entre estaciones o entre años (Seva y Escarre, 1980; Carvajal-Cogollo, 2014). Las historias de vida de las lagartijas se explican en gran parte por la variación del ambiente tanto en el espacio como en el tiempo (Feria-Ortiz *et al.*, 2001; Lara-Reséndiz *et al.*, 2014).

Anderson (2007) clasifica a los hábitats en diferentes tipos dependiendo de las funciones ecológicas que desempeña una especie. En este sentido, las dos escalas más utilizadas para estudiar las poblaciones de lagartos son los micro y los macrohábitats (Videla y Puig, 1994). El microhábitat (por ejemplo, un arbusto o un árbol) es en el que se desarrollan al menos una de las tareas ecológicas básicas, en tanto que el macrohábitat se caracteriza a nivel de paisaje, que en animales terrestres pueden ser una asociación de vegetación o ecosistema (por ejemplo, matorrales desérticos, ecosistemas pantanosos y selvas, entre otros) (Medina-Rangel, 2013). Los lagartos pueden identificar presas a nivel de microhábitat (Anderson, 2007) y, a pesar de ello, la comprensión en cuanto a la adquisición de alimentos requiere de conocimientos específicos sobre cómo se utilizan los recursos a nivel macrohábitat (Seva y Escarre, 1980).

Zúñiga-Vega *et al.* (2008) estudiaron la demografía y la variación temporal de la lagartija *Sceloporus grammicus* (Squamata: Phrynosomatidae) en el Parque Nacional

³Conductas asociadas tanto a la obtención como al consumo del alimento (Vidal- Maldonado y Labra-Lillo, 2008).

⁴Ocupación selectiva de micrositios iluminados, donde la energía radiante de la luz solar puede elevar la temperatura (Lara-Reséndiz, 2008).

⁵Comportamiento de selección y atracción de pareja (Hunsaker-II, 1962).

⁶Unión de las cloacas que hace posible la cópula después del cortejo (Hunsaker-II, 1964).

⁷Actividad en la que un individuo ingiere alimento (MacDonald, 1964).

⁸Actividad de capturar una presa (Videla y Puig, 1994).

⁹Periodo de inactividad donde los reptiles entrecierran los ojos a primeras horas de la mañana mientras termorregulan (Croce, 2012).

Zoquiapan, México, así como los recursos que éstas necesitan, algunos de los datos que encontraron es que sí existe variación temporal en la dinámica poblacional de la lagartija. Hernández-Gallegos *et al.* (2015), por su parte, estudiaron el ámbito hogareño de *Aspidoscelis cozumela* (Teiidae) en Cozumel en el que encontraron diferencias entre machos y hembras. Este tipo de investigaciones son de utilidad para la conservación de especies ya que proporciona información del área aproximada necesaria para que una lagartija pueda mantener una población mínima viable¹⁰ (Lara-Reséndiz *et al.*, 2014).

1.3. Factores que afectan la dinámica de las poblaciones de lagartijas

Entre los factores que afectan la dinámica de las poblaciones de lagartijas se encuentran: 1) la heterogeneidad del hábitat (Ruthven, 1912; Seva y Escarre, 1980; Lara-Reséndiz *et al.*, 2014), 2) la disponibilidad de recursos (Seva y Escarre, 1980; García y Cabrera-Reyes, 2008; Medina-Rangel, 2013), 3) presencia de especies competidoras (Feria-Ortiz *et al.*, 2001; Moreno-Arias *et al.*, 2010), 4) agentes patógenos (Ruthven, 1920), y 5) la densidad poblacional (Lara-Reséndiz *et al.*, 2014). En particular, se sabe que un ambiente heterogéneo proporciona mayor disponibilidad de microhábitats para albergar una mayor cantidad de individuos (Seva y Escarre, 1980) y que la variabilidad temporal influye de manera importante en estos factores porque la disponibilidad y composición de alimentos vegetales y animales están restringidos a través del tiempo (Búrquez *et al.*, 1986), sin olvidar que los lagartos dependen de la calidad térmica del hábitat la cual está influenciada por factores espacio-temporales (Lara-Reséndiz *et al.*, 2014).

¹⁰ La población mínima viable (MVP, siglas en inglés) se refiere al número de individuos necesarios para mantener los niveles de diversidad genética necesarios para la adaptación y la evolución de una población determinada. El actual concepto incluye un factor de extinción por factores antropogénicos (Shaffer, 1981).

La disponibilidad de hábitats conservados es importante para las lagartijas depredadoras con estrategias de tipo acechador o *sit-and-wait* (“permanece quieto-y-espere”; ver descripción más adelante), pues la caza la llevan a cabo acechando (Videla y Puig, 1994). Esta disponibilidad de hábitats también se ve modificada por el tiempo y espacio haciendo que la abundancia de ciertas poblaciones fluctúe debido al cambio en la variedad de recursos (Altamirano-Álvarez *et al.*, 2014), tales como refugios, alimento o pareja (Seva y Escarre, 1980; Méndez-de la Cruz *et al.*, 2007), pero es el alimento un factor de relevancia ya que incorpora un componente trófico a cualquier estudio poblacional (Videla y Puig 1994).

Por otro lado, la distribución de lagartijas, como *Tropidurus torquatus*, se caracteriza por cambios temporales de sus microhábitats; así, durante la temporada reproductiva hay mayor uso de los recursos espaciales en la porción central del afloramiento de roca (entre grietas), donde se observa su oviposición (Ribeiro *et al.*, 2009). Se ha observado que las lagartijas *Sceloporus grammicus* responden a variaciones espaciales en el uso de microhábitats para refugio, lo que favorece un intercambio de calor por contacto entre ellas, lo cual, a su vez, propicia un intercambio de ectoparásitos (Pacheco-Coronel, 2006; Woolrich-Piña *et al.*, 2006).

En escalas pequeñas de tiempo (p. ej., 1 día) las lagartijas van a preferir en diferentes horas distintos sitios para realizar actividades como el forrajeo o asolearse dependiendo de la temperatura que proporcione el ambiente (Lara-Reséndiz *et al.*, 2014). Por ejemplo, la lagartija *Liolaemus pseudoanomalus* (Liolaemidae) tiene picos de actividad locomotora de 9:00 a 11:00 h (Villavicencio *et al.*, 2002). También se ha visto que durante el día prefieren sitios abiertos y en la noche sitios cerrados para su propia protección (Videla y Puig, 1994; Medina-Rangel, 2013; Jiménez-Velázquez, 2013).

Por otro lado, a escalas de tiempo más grandes (como son las estaciones del año) se ha visto que la actividad de algunas lagartijas se ve modificada (García y Cabrera-Reyes, 2008). Por ejemplo, las lagartijas *Liolaemus* spp. en Argentina prefieren tener actividad durante la primavera que es cuando las temperaturas del ambiente son más adecuadas (Villavicencio *et al.*, 2002), debido a que la temperatura ambiental juega un papel importante en la conducta de muchos reptiles (Seva y Escarre, 1980; Román *et al.*, 2006), sobre todo considerando su metabolismo ectotermo (Huey, 1957; Medina-Rangel, 2013).

Las variaciones espacio-temporales en la densidad poblacional difieren dependiendo de la especie de lagartija que se trate, pues no todas van a responder de la misma manera (Huey, 1957). Por ejemplo, Zúñiga-Vega *et al.* (2008) encontraron que las poblaciones de *Sceloporus grammicus* en el Parque Nacional Zoquiapan (México) no responden a la variación anual de la lluvia y la temperatura. En contraste, Medina-Rangel (2013) encontró que las poblaciones de especies como *Ameiva praesignis*, *Holcosus festivus* y *Mabuya* sp. varían entre ser muy conspicuas y tener grandes amplitudes en el uso del hábitat en invierno, a reducir notablemente su actividad y abundancia en la época seca. Finalmente, Ribeiro y colaboradores (2009) mencionan que los cambios temporales son importantes en la abundancia para la lagartija *Tropidurus torquatus*.

La modificación o la pérdida de la cobertura vegetal puede facilitar un incremento de sus poblaciones en las especies generalistas, como en *Anolis heterodermus* en ecosistemas de alta montaña de Bogotá; por el contrario, *Stenocercus trachycephalus*, que tiene especificidad al matorral rosetófilo que ha sufrido una reducción en su área de distribución en Bogotá, ha disminuido el tamaño de sus poblaciones (Moreno-Arias *et al.*, 2010).

Por otro lado, *Podarcis carbonelli* en España (Román *et al.*, 2006) y *Sceloporus torquatus* (Phrynosomatidae) en México (Méndez-de la Cruz *et al.*, 2009) tienen preferencias por zonas urbanizadas y moderadamente perturbadas, respectivamente, en donde la exposición de roca y carencia de vegetación, por ejemplo, en bardas, edificios y otras construcciones, beneficia sus hábitos generalmente rupícolas, evidenciando el aumento de sitios fragmentados en su zona de distribución (Moreno-Arias *et al.*, 2010).

Se ha sugerido que la cobertura vegetal y el tipo de vegetación afectan diferencialmente a cada sexo y a cada categoría de edad de las lagartijas (Seva y Escarre, 1980; Tokarz, 1985). Esto puede estar relacionado con el tamaño del alimento que atrapa cada ejemplar, pues lagartijas de diferentes edades (y tallas) comen presas de diferente tamaño (Shine y Wall, 2007; Hernández-Gallegos *et al.*, 2015).

1.4. Alimentación e interacciones poblacionales

El entendimiento del grado de solapamiento del hábitat entre machos y hembras es importante para conocer su distribución y comportamiento a través de la descripción del área de forrajeo, de cortejo, de asoleadero y de su ámbito hogareño (Vanhooydonck *et al.*, 2007; Halloy *et al.*, 2013). El uso de microhábitats como sitios de alimentación está ligado al tipo de vegetación que prefieren las poblaciones de lagartos (Castañeda-Gaytán *et al.*, 2003); no obstante, la morfología y comportamiento de cada especie están estrechamente relacionados con la dieta que consume un reptil (Videla y Puig, 1994; Carothers *et al.*, 1996).

El espectro alimentario de un animal tiene gran relevancia en cualquier estudio poblacional, pues denota las interacciones tróficas (depredador-presa) que se están manteniendo (Huey, 1957). El conocimiento de la dieta de un consumidor puede sugerir la potencial competencia por cierto tipo de alimentos y en la gama de recursos necesarios

requeridos por una especie (Anderson, 2007), la cual puede variar de acuerdo con la estructura de tamaños y la razón sexual de la población de lagartos (Zúñiga-Vega *et al.*, 2008). En lagartijas cuyo ámbito hogareño y comportamiento es distinto al de otras lagartijas con las que cohabita, el método de recolección de excretas permite la identificación de restos vegetales y animales sin la necesidad de utilizar métodos invasivos (Ojasti y Dallmeier, 2000; Pacheco-Coronel, 2006). La recolección de heces es fácil ya que se reconocen por el tamaño, forma y la presencia de un urato¹¹ (Gallina-Tessaro, 2011).

1.5. El papel del sexo y la edad

El sexo de una lagartija conlleva también diferencias evidentes en la dieta y preferencia de hábitat (Herrel *et al.*, 2002). Aragón-Carrera (2001) y Halloy *et al.* (2013), por ejemplo, observaron que las hembras de los géneros *Liolaemus* y *Phymaturus* (Liolaemidae) tienen un territorio más extenso que los machos en épocas de crianza, mientras en los machos no existen cambios de amplitud del territorio en función de su etapa de vida. Se ha visto también que las hembras preñadas de estos mismos géneros tienen una dieta diferente a la de las no preñadas debido a que las primeras tienen menor espacio en el vientre para el alimento, en tanto que los machos no experimentan estas variaciones, lo cual ha sido observado en iguánidos (Woolrich-Piña *et al.*, 2006; Anderson, 2007).

No sólo las diferencias entre sexos pueden repercutir en la selección del hábitat, sino que también interviene la edad y el tamaño corporal (García y Cabrera-Reyes, 2008). Por ejemplo, en diferentes etapas de su vida, las lagartijas *Sceloporus* hacen una selección

¹¹ El urato es una sustancia de desecho nitrogenado insoluble que se encuentra en forma de ácido úrico y sales que se eliminan en estado semisólido (Frye, 1991).

de hábitat en función del alimento que consumen, pues los ejemplares juveniles prefieren sitios con mayor cobertura vegetal y lugares donde sea más fácil la caza de insectos pequeños (algunos dípteros e himenópteros), mientras que los adultos prefieren sitios expuestos para la caza de presas más grandes (por ejemplo, odonatos y coleópteros) (Tokarz, 1985; Bustos-Zagal *et al.*, 2014). También se ha visto que la estructura de tamaños afecta las relaciones intra- e interespecíficas. Por ejemplo, en poblaciones de *Uma paraphygas* (Phrynosomatidae), donde dominan los individuos inmaduros y las crías, hay una elevada competencia intraespecífica y probablemente interespecífica (Castañeda-Gaytán *et al.*, 2003).

1.6. Biología descriptiva

1.6.1. Conducta

El estudio de la conducta de lagartijas resulta de interés debido a que ésta se puede relacionar con eventos antropogénicos, como el cambio climático, la fragmentación del hábitat y el cambio de uso del suelo (Díaz de la Vega-Pérez *et al.*, 2014; Lara-Reséndiz *et al.*, 2014). Entre estos factores que alteran el comportamiento de las lagartijas se encuentran los siguientes: 1) el ruido, el cual altera su conducta, distribución espacial y patrón de desplazamiento, y reduce sus áreas de actividad y su éxito reproductivo (Lot *et al.*, 2012); 2) la reducción de su hábitat (Moreno-Arias *et al.*, 2010), 3) el efecto borde (Gurrutxaga-San Vicente y Lozano-Valencia, 2006; Urbina-Cardona *et al.*, 2006), 4) la urbanización (Moreno-Arias *et al.*, 2010), y 5) la introducción de especies (Gurrutxaga-San Vicente y Lozano-Valencia, 2006).

El comportamiento es un rasgo fenotípico que se ha estudiado en animales termorreguladores, como los reptiles, anfibios y peces (Davies *et al.*, 2012). En el caso específico de la conducta de las lagartijas se ha visto que repercute en su

termorregulación; por ejemplo, las lagartijas rupícolas han desarrollado mecanismos adaptativos como la tigmotermia¹² y la heliotermia¹³ (Díaz de la Vega-Pérez *et al.*, 2014). Otro mecanismo conductual adaptativo es la autotomía caudal (pérdida de la cola), cuyo beneficio inmediato es la supervivencia (Balderas-Valdivia, 2002), aunque se tienen costos subsecuentes en la selección sexual y ocurre una disminución del crecimiento corporal, del éxito reproductivo y del estatus social, así como un incremento en la mortalidad durante la hibernación (Wilson, 1992; Balderas-Valdivia, 2002). Por otro lado, en la capacidad de elegir un refugio adecuado para poder ocultarse, se ha observado que la conducta de escape ante los depredadores difiere según la especie de lagartija y su estrategia de reproducción (Díaz de la Vega-Pérez *et al.*, 2014).

Lara-Reséndiz (2008) observó que en dos lagartijas del género *Sceloporus* que habitan en la Faja Volcánica Transmexicana (*S. aeneus*: ovípara y *S. bicanthalis*: vivípara). La especie vivípara se aleja poca distancia del refugio, mientras que la especie ovípara no permite que el potencial depredador se acerque antes de correr al refugio. Por esta razón, un refugio con calidad térmica adecuada es un recurso más por el cual compiten las lagartijas en altas elevaciones. Por lo tanto, el comportamiento en el forrajeo repercute en su capacidad de obtención de alimentos (Herrel, 2007) y el escape ante los depredadores (Díaz de la Vega-Pérez *et al.*, 2014).

Existen dos conductas de forrajeo, el activo y el pasivo por acecho (*sit-and-wait*) (MacArthur y Pianka, 1966; Huey y Pianka, 1981). El primero consiste en buscar activamente a sus presas; por ejemplo, en *Callopistes maculatus* (Teiidae) que habita en Chile. El segundo consiste en ser sedentarios, como en las lagartijas del género *Liolaemus*, que esperan a que su presa se acerque (Vidal-Maldonado y Labra-Lillo, 2008).

¹² Capacidad de las lagartijas de absorber calor a través del sustrato (Díaz de la Vega *et al.*, 2014).

¹³ Capacidad de las lagartijas de absorber calor través del aire o directamente del Sol por radiación o la combinación de éstos (Díaz de la Vega *et al.*, 2014).

Es importante mencionar que generalmente los forrajeadores de acecho tienden a ser oportunistas, puesto que consumen un menor número de presas solitarias relativamente grandes, como los ortópteros (Vidal-Maldonado y Labra-Lillo, 2008).

Por otro lado, el asoleo es uno de los comportamientos termorreguladores más comúnmente observados en reptiles, lo que les permite elevar su temperatura corporal (Lara-Reséndiz, 2008). Así, el grado de aislamiento, las condiciones meteorológicas y las propiedades físicas del sustrato moldean las múltiples estrategias conductuales como posturas, actitudes y movimientos con respecto a la posición del Sol (Lara-Reséndiz, 2008).

López (2014) plantea que, a diferencia de otros rasgos morfológicos que pueden medirse fácilmente (por ejemplo, la longitud de una extremidad o el peso corporal), el comportamiento de un individuo es un conjunto continuo de eventos que no perdura en el tiempo, por lo que sus unidades de medida no siempre son tangibles. El muestreo *ad libitum* involucra observaciones oportunistas y sin restricciones en el tiempo de medición en las que se registran las distintas actividades desplegadas por uno o varios individuos. Este autor opina que es un método útil para la etapa de observaciones preliminares con la desventaja es que generalmente se registran las conductas que son más fáciles de detectar y se subestiman otras que pudieran incluirse en un muestreo sistemático.

1.6.2. Coloración

El estudio de los mecanismos y estrategias de antidepredación contribuyen al entendimiento de los factores que han moldeado el fenotipo de las lagartijas (Wilson, 1992). El dimorfismo sexual ha sido estudiado en el complejo *Sceloporus*, ya que los machos presentan ciertas coloraciones dependiendo la especie (Fitch, 1978; Andersson 1994). Esta coloración es el resultado de hormonas que circulan en el torrente sanguíneo (Cox *et al.* 2005; Bustos-Zagal *et al.*, 2013). La información que transmiten la coloración

y el tamaño corporal de las lagartijas del género *Sceloporus* son (Lardner *et al.*, 2013; Bustos-Zagal *et al.*, 2014): 1) grado de madurez sexual, 2) estatus social, 3) signo de su habilidad para obtener alimentos, 4) selección sexual por parte de las hembras, y 5) estrategia antidepredadores y aposematismo¹⁴.

Las lagartijas de la especie *Sceloporus torquatus* tienen un notable dimorfismo sexual, pues los machos son de mayor tamaño que las hembras (Bustos-Zagal *et al.*, 2013) y aquéllos presentan coloraciones azul turquesa y un collar negro (Díaz-González, 1961). Por otro lado, entre machos existen diferencias evidentes entre tonalidades en su color, que en época de apareamiento se acentúan, lo que se le conoce como polimorfismo (Bustos-Zagal *et al.*, 2014).

Los datos de coloración sirven para realizar paletas cromáticas con valores numéricos comparables con otras investigaciones del complejo *Sceloporus*, debido a que se sabe que las coloraciones en este género son importantes en términos de selección sexual donde la coloración está relacionada principalmente con la agresividad y territorialidad y en menor grado la eficacia de sus despliegues sexuales en el momento del cortejo (Aragón-Carrera, 2001; Bustos-Zagal *et al.*, 2014). Estos datos abren la oportunidad de realizar estudios específicos sobre: 1) la variación cromática que existe entre tallas y su efecto en la jerarquía de machos en las poblaciones de esta especie, y en las poblaciones de *S. torquatus* fuera de un ecosistema; 2) si existe diferencia en el tamaño de nicho entre machos con diferentes coloraciones y su éxito al lograr aparearse con más hembras, y 3) el estatus social o jerárquico que hay en la población de reptiles (interacciones agonistas). Toda esta información abre la puerta a preguntas importante sobre el comportamiento de pequeños lagartos en ecosistemas complejos y altamente heterogéneos (Ruthven, 1910; Anderson, 2007; Vanhooydonck *et al.*, 2007).

¹⁴ Mecanismo de defensa en el que los animales aposemáticos advierten claramente que son tóxicos o desagradables a sus depredadores (Cordero-Rivera, 1999).

1.6.3. Morfometría

La morfometría denota el conjunto de medidas que se pueden obtener de un individuo (Galindo-Gil *et al.*, 2015). En el caso de las lagartijas, estas medidas pueden ser (Harvey-Pough, 1973): largo total (LT), largo hocico-cloaca (LHC), largo de la cola (LC) y el peso. El estudio de la ecomorfología de las especies permite que conozcamos las relaciones entre el ambiente y los organismos, lo que permite tener una idea de la manera en cómo explotan los recursos disponibles (Galindo-Gil *et al.*, 2015). La ecomorfología alimentaria se basa en la hipótesis de que la morfología estructural de las especies determina como mínimo una parte de la ecología alimentaria por lo que supone una correlación entre las características morfológicas de las especies y las presas que consumen (Zárate-Hernández *et al.*, 2007). Mediante estos estudios, se sabe que el tamaño y forma de la cabeza repercuten en el desempeño locomotor, pues lagartijas con cabezas largas y altas tienden a desplazarse por el suelo y no de manera vertical, mientras que lagartijas con cabeza y cuerpo plano son buenos escaladores, tiene mejor equilibrio y alta capacidad para esconderse en grietas y refugios verticales (Irschick *et al.*, 1997). También se sabe que la complexión robusta de algunas lagartijas permite cierta alimentación, pues lagartijas delgadas prefieren presas blandas y activas, mientras que las robustas (como *S. torquatus*, *S. mucronatus*, *S. magister* y *S. spinosus*) consumen presas duras y sedentarias (Galindo-Gil *et al.*, 2015). También se sabe que hay una estrecha relación entre la talla corporal con el tamaño de las presas de las que se alimentan (Búrquez *et al.*, 1986; García *et al.*, 2017) y con su éxito para cazar (Galindo-Gil *et al.*, 2015) y, en los machos, para encontrar pareja y defender territorios (García *et al.*, 2017).

1.7. Justificación

A pesar de que se sabe: 1) que la densidad poblacional de las lagartijas responde a las variaciones espacio-temporales (Lara-Reséndiz *et al.*, 2014); 2) que estas variaciones pueden afectar la estructura de tamaños y la razón sexual (Woolrich-Piña *et al.*, 2006; Anderson, 2007); y 3) que la temperatura (Woolrich-Piña *et al.*, 2006), la vegetación (Ruthven, 1912) y la modificación del hábitat afectan a las poblaciones de lagartijas (Carvajal-Cogollo, 2014), es necesario documentar los patrones espacio-temporales de las poblaciones particulares de lagartijas (Anderson, 2007) debido a que este tipo de información fortalece teorías como la idea de la existencia de un efecto negativo de la fragmentación del ecosistema sobre sus poblaciones (Zambrano *et al.*, 2016) y las consecuencias negativas para la diversidad del aumento de temperatura ambiental global (Sinervo *et al.*, 2011; Dirzo *et al.*, 2014). También se requiere conocer aspectos de la biología de *Sceloporus torquatus* que podrían demostrar su importancia en las cadenas tróficas de su hábitat, como el que puede dar conocer de manera específica su alimentación, así como la variación de la dieta entre temporadas y la presión que están teniendo sus poblaciones debido al crecimiento de la urbe.

La Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de Ciudad Universitaria (REPSA), localizada en el *campus* principal de la Universidad Nacional Autónoma de México, a pesar de ocupar tan solo 237 ha, representa un ecosistema complejo y valioso que alberga 180 especies de vertebrados nativos de la cuenca de México (Méndez-de la Cruz *et al.*, 2009; Zambrano *et al.*, 2016). Lamentablemente, el crecimiento de la urbe, el desplazamiento de especies nativas por la introducción de fauna exótica y fauna feral, el efecto ruido y la fragmentación, entre otros, pone en peligro a la herpetofauna nativa (Zambrano *et al.*, 2016), lo que hace evidente la urgencia de realizar estudios específicos sobre la variación temporal y espacial de las poblaciones de reptiles de este lugar

(Méndez-de la Cruz *et al.*, 2007). Se reconocen 16 fragmentos en la REPSA cuyos límites no son distinguidos por los animales, por lo que el estado de sus poblaciones posiblemente se esté modificado negativamente (Gurrutxaga-San Vicente y Lozano-Valencia, 2006; Zambrano *et al.*, 2016).

Los aspectos ecológicos de la herpetofauna en la REPSA han sido poco estudiados y se desconoce la variación espacial y temporal sobre sus poblaciones y los factores involucrados en ésta (Méndez-de la Cruz *et al.*, 2009), por lo que este estudio es una primera contribución al tema. En la zona sólo se han realizado nueve estudios específicos con lagartijas, pero éstos son sobre su fisiología (Feria-Ortiz *et al.*, 2001), su biología general (Búrquez *et al.*, 1986; Feria-Ortiz, 1986; Altamirano-Álvarez *et al.*, 2014; Méndez-de la Cruz y Villagrán-Santa Cruz, 1983), sobre hábitos alimenticios y carga parasitaria de lagartijas en el Ajusco (Pacheco-Coronel, 2006) y dos estudios sobre la ecología de la lagartija *Sceloporus grammicus microlepidotus* (Martínez-Isaac, 1985) y de lacertilios de las montañas de la Ciudad de México (Ramírez-Bautista y Uribe-Peña, 1989), pero los estudios poblacionales son nulos.

Sceloporus torquatus es una de las de las especies más abundantes de lagartijas que se encuentran en la REPSA (Cano-Santana, 1994b) y su abundancia brinda una excelente oportunidad de conocer más sobre la ecología de las lagartijas. Altamirano-Álvarez *et al.* (2014) determinaron que su distribución en la comunidad de Aguaviento dentro del Municipio de Chapa de Mota, Edo. de México está restringida por el alimento. Cano-Santana (1994b) considera que la lagartija de collar es una especie importante en las cadenas tróficas de la REPSA, en tanto que Cope (1885) y Balderas-Valdivia *et al.* (2009) sostienen que esta lagartija es importante en la alimentación de los individuos juveniles del cascabel cola negra (*Crotalus molossus*), por lo que es necesario conocer la

estructura de su población y que pueda concatenarse con la de otras especies, ayudando a crear discursos de conservación.

El conocimiento del estado de las poblaciones de *S. torquatus* en la REPSA nos ayudará a entender su papel en el funcionamiento de este importante ecosistema que está siendo amenazado debido a la necesidad de edificios para albergar una matrícula mayor de estudiantes en Ciudad Universitaria, que si bien es un tema relevante, está teniendo un efecto negativo sobre un ecosistema único y de gran importancia social, cultural y ambiental.

II. OBJETIVOS Y PREDICCIONES

El objetivo general de este trabajo es conocer la variación estacional y espacial de la densidad poblacional de la lagartija de collar, *Sceloporus torquatus*, en la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel, Ciudad de México (México). Los objetivos particulares, son los siguientes:

- 1) Conocer la variación estacional de su razón sexual y estructura de tamaños.
- 2) Conocer las condiciones ambientales de temperatura y humedad relacionadas con la actividad reproductiva (cortejo y apareamiento), alimentaria (caza y consumo) y de estivación (asoleo, descanso y refugio) de esta lagartija.
- 3) Conocer los tipos de alimentos que utiliza *S. torquatus* en la REPSA.
- 4) Conocer la variación estacional en el tamaño de las heces de la lagartija de collar, así como el tamaño de los uratos.
- 5) Determinar la variación diaria de la actividad de esta especie en función de la estación del año.
- 6) Conocer su biología descriptiva de la coloración, comportamiento y morfometría.

Las predicciones que se plantean son las siguientes:

1. Si *S. torquatus* responde a la variación de elementos estacionales como lluvia, temperatura y alimento, se espera que su densidad, razón sexual y estructura de edades cambie estacionalmente.
2. Si hay una variación espacial en los rasgos ambientales (disponibilidad de recursos y abundancia de depredadores) que afecta igualmente a los ejemplares de ambos sexos, se espera que haya una variación espacial en la densidad y estructura de tamaños, pero no en la razón sexual.
3. Dado que existe una variación espacial y estacional de los recursos alimenticios, se espera que la dieta de la lagartija de collar sea diversa y esté compuesta

principalmente de artrópodos y con elementos de plantas y semillas, lo que ratificaría que es omnívora.

4. Se espera que el tamaño de las heces fecales cambie durante el año debido a la variación estacional de la estructura de tamaños.
5. Se espera que a lo largo del día *S. torquatus* realice sus actividades en diferentes intervalos de tiempo dependiendo de las condiciones ambientales particulares de cada día.
6. Debido a los cambios ambientales, espaciales y en su estructura de tamaño existirá una variación inter-individuales en el comportamiento de la lagartija de collar y su coloración.

III. SITIO DE ESTUDIO

3.1. Localización y origen

El Pedregal de San Ángel es el resultado del enfriamiento de lava emanada por las erupciones del volcán Xitle y conos adyacentes, ocurrida hacia el año 280 ± 35 d.n.e (Siebe, 2000). Estas erupciones originaron un relieve particular que contribuyó a la formación de grietas, montículos rocosos, hondonadas, hoyos, arrugas a manera de cordones, cuevas, planchas de roca y fracturas que ofrecen una gran heterogeneidad topográfica (Siebe, 2000). La Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (REPSA; $19^{\circ}18'21''$ – $19^{\circ}20'11''$ N, $99^{\circ}10'15''$ – $99^{\circ}12'4''$ O; 2,270 a 2,349 m s.n.m.) se encuentra al sur de la zona urbana de la Ciudad de México, y cubre 237 ha de las 730 que tiene Ciudad Universitaria (Lot *et al.*, 2012; Zambrano *et al.*, 2016).

3.2. Rasgos climáticos y bióticos

Su clima es templado subhúmedo con lluvias en verano y tiene una precipitación media anual de 833 mm y una temperatura media anual de 15.6°C (Orozco-Segovia *et al.*, 1994; Fig. 3.1). El tipo de vegetación dominante es un matorral xerófilo de alta elevación, con suelo escaso y poco profundo, también hay humedales (en la Cantera Oriente), pastizales de kikuyo (*Cenchrus clandestinus*) y rodales de eucalipto (*Eucalyptus* spp.), estas dos últimas especies exóticas (Rzedowski, 1978; Zambrano *et al.*, 2016). En este matorral dominan las formas de crecimiento arbustiva y herbácea, y muchas de las plantas que crecen en esta zona presentan claras adaptaciones fisiológicas y características morfológicas más afines a las de los ecosistemas de zonas áridas (Castillo-Argüero *et al.*, 2007). La flora comprende 74 familias y 337 especies de plantas vasculares (Castillo-Argüero *et al.*, 2007). Las plantas más abundantes y de importancia por su aportación en

la productividad primaria neta aérea (PPNA¹⁵) en la REPSA son: *Verbesina virgata*, *Muhlenbergia robusta*, *Buddleia cordata* y *Dahlia coccinea*, otras plantas importantes, aunque menos dominantes son *Echeveria gibbliflora*, *Manfreda brachystachya*, *Pittocaulon praecox*, *Cissus sicyoides*, *Buddleia parviflora*, *Eupatorium petiolare*, *Eysenhardtia polystachya* y *Dodonaea viscosa* (Cano-Santana, 1994a). También es hábitat de especies sujetas a protección especial de acuerdo con la NOM-059-ECOL-2001, por ejemplo, *Bletia urbana* y *Galeotiella sarcoglossa* (Flores-Villanueva, 2006). Las características topográficas heterogéneas presentes en este sistema han propiciado la existencia de una gran variedad de hábitats, lo que permite la existencia de una alta riqueza florística a pesar de la escasez de suelo (Cano-Santana, 1994b; Santibáñez-Andrade *et al.*, 2009).

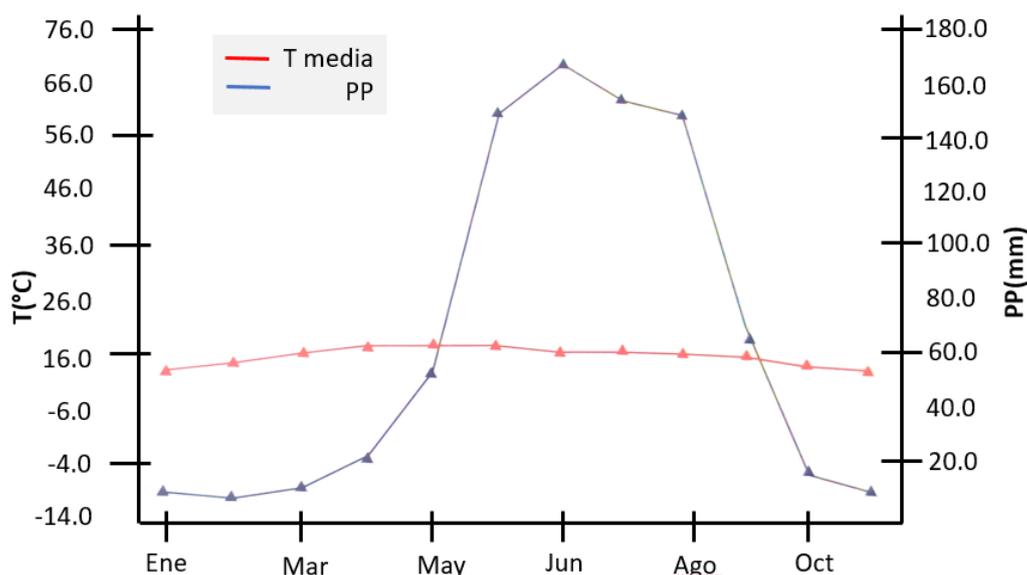


Figura 3.1. Diagrama ombrotérmico del observatorio de Ciudad Universitaria (1963-2010) donde PP es la precipitación pluvial y T es la temperatura media mensual. Tomado de Hernández-Gallegos (2015). La REPSA tiene dos estaciones: secas (noviembre-mayo) y lluvias (junio-octubre), lo que determina su fenología (Cano-Santana y Oyama, 1994).

¹⁵ Es la tasa de fijación de materia vegetal que crece por encima del suelo (Cano-Santana, 1994).

El periodo de desarrollo de la vegetación empieza normalmente a fines de mayo, alcanzando su máximo desarrollo en septiembre y octubre, en tanto, en noviembre, indica el decaimiento de la vegetación (Meave *et al.*, 1994; Figueroa-Castro *et al.*, 1998).

3.3. Servicios ecosistémicos y biodiversidad

La REPSA brinda diferentes servicios ecosistémicos de importancia (Cano-Santana *et al.*, 2006; Nava-López *et al.*, 2009), entre ellos: la recarga de acuíferos, elevación de la calidad del aire, la reducción de la contaminación acústica, las cualidades visuales del paisaje y las actividades recreativas y culturales que inciden en la calidad de vida de la población circundante. Se considera que existe una riqueza singular de fauna en la Reserva a pesar de estar embebida en una de las urbes más grandes del mundo, pues alberga al menos 180 especies de vertebrados nativos de la cuenca de México (Lot *et al.*, 2012; Nava-López *et al.*, 2009), con 37 especies de mamíferos (12 murciélagos y 16 roedores) (Hortelano-Moncada *et al.*, 2009), 106 aves (Nava-López *et al.*, 2009), 26 reptiles y ocho anfibios (Balderas-Valdivia *et al.*, 2014), así como 817 artrópodos descritos, aunque se estima que existen 600 especies de otros artrópodos aún no registrados (Rueda-Salazar y Cano-Santana, 2009).

IV. ESPECIE DE ESTUDIO

Sceloporus torquatus (Wiegmann, 1828) es una especie endémica de México que carece de protección especial según la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010). Habita desde los 2240 hasta los 2580 m de altitud y es abundante en zonas moderadamente perturbadas (Méndez-de la Cruz *et al.*, 2009), aunque Balderas-Valdivia y colaboradores (2014) sugieren que ésta es una especie bioindicadora y que su ausencia o rareza en un ecosistema constituye una señal de alerta. Díaz-González (1961), Aragón-Carrera (2001), Köhler y Heimes (2002), Ramírez-Bautista *et al.* (2009) y Bustos-Zagal *et al.* (2014) describen la biología de esta especie (ver Fig. 4.1), según se expone a continuación. Tanto machos como hembras presenta menos de 34 escamas dorsales débilmente quilladas y mucronadas, sus escamas dorsales del vientre y del cuerpo de diferentes tallas. Las escamas de la parte posterior de los muslos son no granulares, con una escama frontal anterior sin división, y algunas o la mayoría de las escamas ventrales tienen una muesca en la punta. La escama nasal no está en contacto con la rostral, y tienen escamas laterales que no son pequeñas. La hilera de poros femorales está separada en la región pélvica por cuatro escamas y la cola es redonda o aplanada lateralmente en vista transversal. No tienen papada ni pliegue postfemoral. Sus supraoculares no están divididas y tienen de 18 a 19 poros femorales (Fig. 4d). Presentan una hilera de escamas supraoculares, que es lo que la distingue de *S. mucronatus*. Tanto hembras como los machos alcanzan la madurez sexual a los 73 mm, al primer año de edad (Feria-Ortiz *et al.*, 2001). Los machos poseen un collar nucal negro de cuatro escamas de ancho, bordeado por delante y por atrás por una línea clara azul celeste del ancho de una escama muy marcado con su coloración (Figs. 4.1b y f). El dorso de los machos es gris oliváceo, pero los espacios donde se han perdido las escamas superficiales son de color azul turquesa oscuro, y la región ventral de la cabeza es de color azul negruzco que se aclara

notoriamente a los lados (Figs. 4.1a y d). En las hembras la coloración del dorso es igual a la de los machos, pero carecen del collar negro bordeado por líneas claras (Fig. 4.1c), y la región del vientre es de color gris.

Puede llegar a medir 20 cm de la cabeza a la cola (Balderas-Valdivia *et al.*, 2014). Su apareamiento ocurre en octubre, la gestación inicia en noviembre y los nacimientos ocurren entre mayo y principios de junio (Méndez-de la Cruz *et al.*, 2007). Montiel-Parra *et al.* (2009) registra presencia de ácaros en esta lagartija (Figs. 4.1c y f). Presenta autonomía caudal (Fig. 4.1d; Wilson, 1992). Sus mudas las tiene en verano (Fig. 4.1e), son vivíparas y sus camadas constan de tres a 12 crías (Guillette y Méndez-de la Cruz, 1993; Balderas-Valdivia *et al.*, 2014), pero se sabe que, en la REPSA, las camadas son de seis crías en promedio (Méndez-de la Cruz *et al.*, 2007).

Esta lagartija es omnívora y generalista, con un amplio espectro alimentario, y es capaz de consumir los recursos disponibles en cada temporada del año (Altamirano-Álvarez *et al.*, 2014). Su dieta se compone principalmente de insectos, aunque con menos frecuencia incluye plantas, además de que se han reportado casos de canibalismo (Búrquez *et al.*, 1986; Méndez-de la Cruz *et al.*, 2007). Mantiene un marcado comportamiento territorial y su actividad ocurre de 3 a 5 m de distancia de la grieta de refugio (Díaz-González, 1961; Méndez-de la Cruz *et al.*, 2007).

En particular, la población de *Sceloporus torquatus torquatus* que vive en la REPSA tiene los siguientes rasgos particulares (Díaz-González, 1961; González, 1964; Méndez-de la Cruz *et al.*, 2007). Es una lagartija robusta de talla mediana a grande con LHC de 97 mm Tiene escamas corporales grandes y las cefálicas son lisas. Las escamas dorsales están ligeramente quilladas y mucronadas, y son diferentes a las dorsolaterales que son más grandes, fuertemente quilladas y mucronadas. Presenta 30 escamas dorsales,

40 escamas en serie circular a la mitad del cuerpo, 6-6 escamas supralabiales, 7-7 infralabiales y 1-1 nasal.

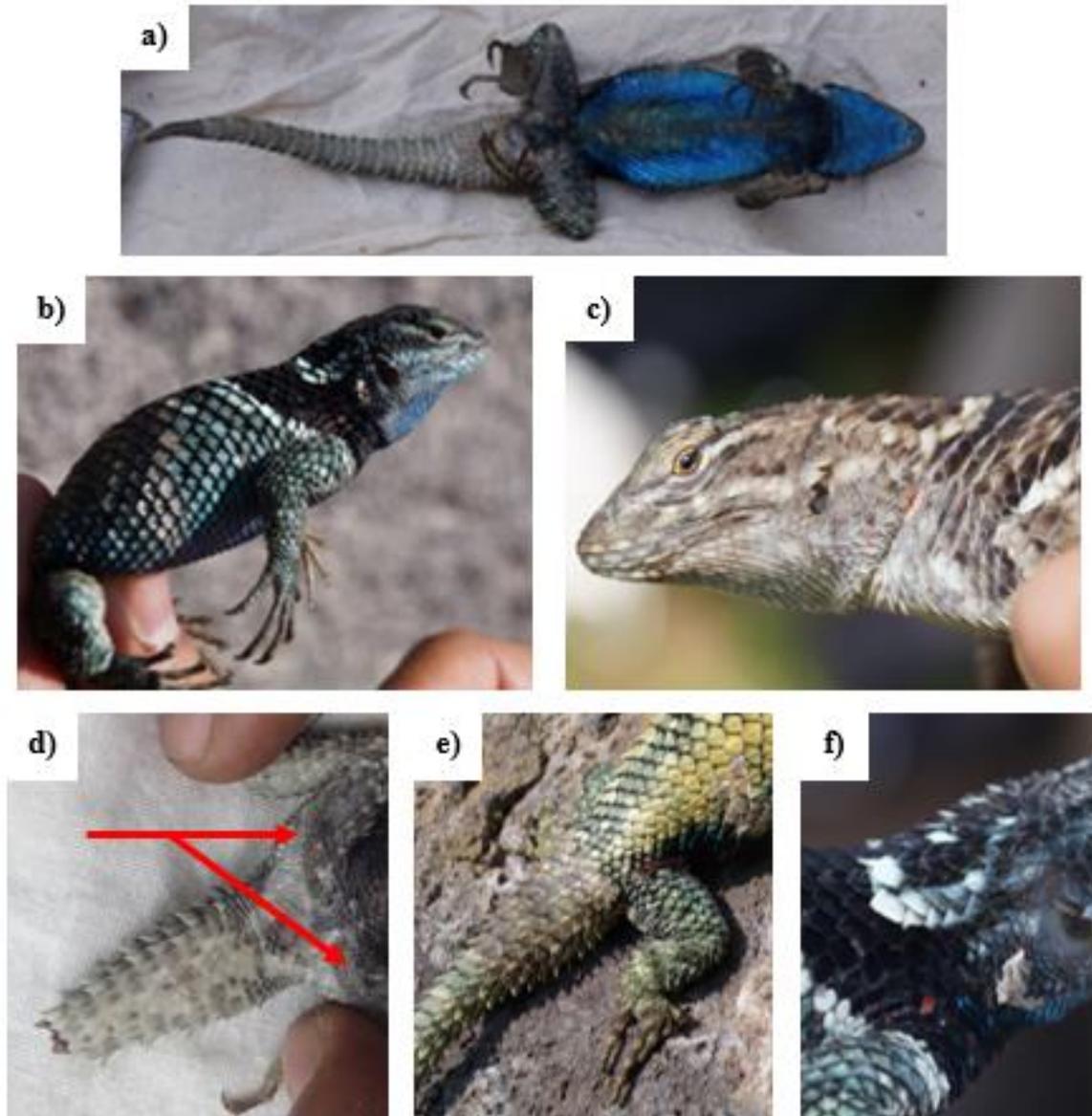


Figura 4.1. Algunos rasgos de la lagartija de collar *Sceloporus torquatus* en la REPSA. a) Coloración típica ventral de un macho; b) ejemplar de un macho; c) ejemplar de una hembra; d) pérdida de la cola de un macho (autonomía caudal) (las flechas rojas muestran la hilera de poros femorales); e) muda de las escamas de la cola y del dorso; f) ácaros (puntos color naranja) en el collar nuchal negro con bordes blancos característico de los machos, también observados en b) y c). Fotos: Y. A. Carrasco-Salgado.

Se observan en los bordes y en el interior de la REPSA (Méndez-de la Cruz *et al.*, 2009). Es rupícola; vive en terrenos rocosos más o menos descubiertos. La mayor

actividad la presenta en las primeras horas de la mañana hasta el mediodía y se refugia en la noche en oquedades, bardas, bajo rocas y corteza de árboles (Díaz-González, 1961; González-Almada, 1964).

En época de secas las hembras consumen menos alimentos que los machos debido a que su volumen estomacal está ocupado por sus crías y en la temporada de lluvias su dieta se basa principalmente de coleópteros, en tanto en secas de himenópteros (Feria-Ortiz *et al.*, 2001).

El principal depredador en la REPSA son los juveniles de cascabel cola negra, *Crotalus molossus* (Balderas-Valdivia *et al.*, 2009; Méndez-de la Cruz *et al.*, 2009) y en menor razón es depredada por el cacomixtle *Bassariscus astutus* (aparece en el 1.13% de sus heces; Pimentel-Pérez, 2019) Por otro lado, se sospecha que los perros y gatos ferales pueden fungir como sus depredadores, pero esta interacción no está bien estudiada en la REPSA (Cruz-Reyes, 2009), lo que sí se conoce es que los gatos ferales, en general, son depredadores eficaces y selectivos de lagartijas (Lardner *et al.*, 2013).

V. MÉTODOS

5.1. Muestreos preliminares

Se realizaron tres pre-muestreos en 2015 con un total de 31 avistamientos y cinco capturas: 1) en el Jardín Botánico el 6 de mayo (con 12 avistamientos), 2) en el Espacio Escultórico el 1 de agosto (con 10 avistamientos y cinco capturas) y 3) en el Jardín Botánico el 24 de noviembre (con nueve avistamientos). Esto con el objetivo de establecer la hora más adecuada del muestreo formal y aprender la técnica de reconocimiento, recolecta de heces y captura de lagartijas. Se registraron todos los avistamientos y la hora en que cada lagartija fue observada. De esta forma, se seleccionaron las horas con mayor frecuencia de lagartijas, lo que ocurrió entre las 0900 y las 1300 h (Tabla 5.1).

Tabla 5.1. Frecuencia de avistamientos y capturas en tres pre-muestreos de lagartija *Sceloporus torquatus* realizados en 2015 en la REPSA para determinar la hora del muestreo formal.

Descripción	Pre-muestreo 1 Jardín Botánico 6/mayo/2015	Pre-muestreo 2 Espacio escultórico 1/agosto/2015	Pre-muestreo 3 Jardín Botánico 24/noviembre/2015
No. avistamientos	12	10	6
No. capturas	0	6	3

5.2. Muestreo

5.2.1. Variación estacional y espacial de la densidad poblacional, razón sexual y estructura de tamaños

Con el fin de conocer y describir la variación espacial y temporal de la densidad poblacional, la estructura de tallas y la razón sexual, así como la dieta, se seleccionaron 12 transectos de 100 m de longitud ubicados en las tres zonas núcleo (ZN) de la REPSA: la oriente (ZNO), la poniente (ZNP) y la sur-oriente (ZNSO), a razón de cuatro transectos por zona (Fig. 5.1). Los transectos fueron seleccionados por ser abiertos, con rocas expuestas y que registraran gran abundancia de *Sceloporus torquatus*. Los transectos se

visitaron bimestralmente durante 1 año, de diciembre de 2015 a octubre de 2016. En los transectos se registraron todos los avistamientos de lagartijas anotando el número de individuo, su sexo (dado por la coloración del collar y latero-ventral), la distancia del sitio de avistamiento al refugio, temperatura, humedad relativa al principio y al final de cada transecto, así como su categoría cualitativa de la talla. La categoría de talla se asignó de manera arbitraria del 1 al 4 como sigue, de acuerdo con su longitud total (LT; hocico-cola): 1 (neonatos: 5 cm o menos), 2 (juveniles: 6-10 cm), 3 (subadultos 11-15 cm) y 4 (adultos: 16-20 cm), sin que por ello los nombres adjudicados representen el estado de desarrollo real de las lagartijas.



Figura 5.1. Ubicación de los 12 transectos (T1 a T12) de 100 m ubicados en la REPSA: zona núcleo oriente (ZNO), zona núcleo poniente (ZNP) y la zona núcleo suroeste (ZNSO).

5.2.2. Dieta y variación estacional de la dieta

Para conocer la dieta de esta especie de lagartija cómo varía ésta estacionalmente, se contaron y recolectaron todas las heces encontradas sobre cada transecto en cada una de

las seis visitas bimestrales (Fig. 5.2a). El manejo de las excretas se realizó según lo recomendado por Gallina-Tessaro (2011). Después de recolectarlas en campo se guardaron en bolsas de papel para ponerlas a secar a temperatura ambiente. En el laboratorio se les midió el largo (mm), ancho (mm) y peso (mg) de cada excreta, así como largo (mm) y ancho (mm) de su urato (Figs. 5.2a y b).

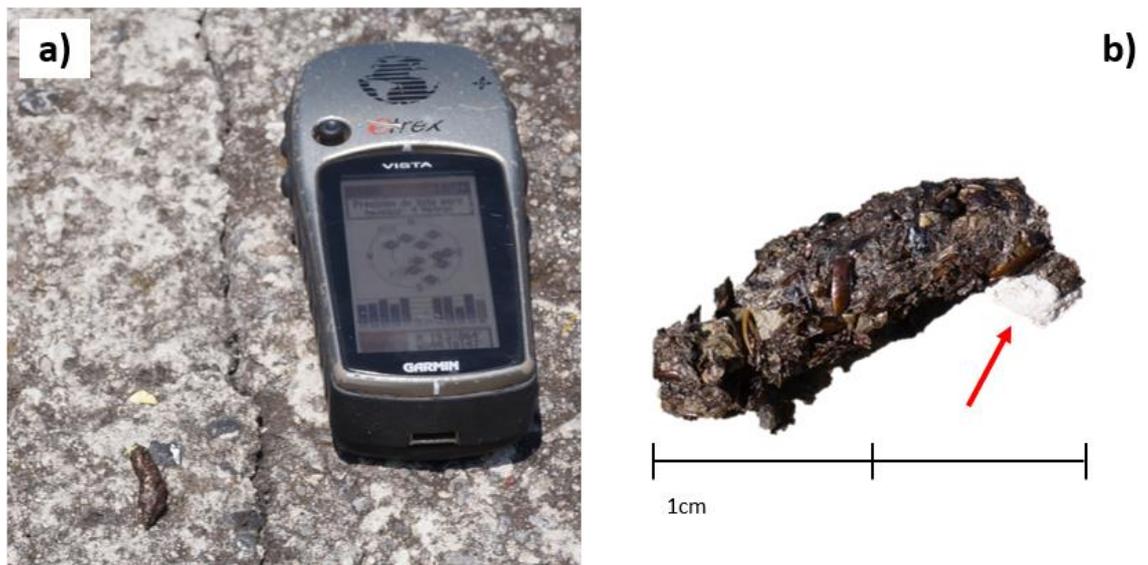


Figura 5.2. a) Escala de tamaño promedio de una excreta de *Sceloporus torquatus* tomada en el muestreo de noviembre 2015 en la zona núcleo oriente en la REPSA. b) Forma y aspecto de una excreta de *S. torquatus* y en rojo se señala la posición del urato (color blanco) respecto al tamaño de la excreta.

Posteriormente, para determinar la dieta, se eligieron 30 excretas al azar por sitio (excepto en el mes de diciembre, en el que solamente se encontraron 27 excretas para ser revisadas). Se guardaron las heces colectadas en frascos de plástico de manera individual debidamente etiquetados. Para hacer el análisis de la dieta, cada excreta se remojó con alcohol al 70% (Pacheco-Coronel, 2006; Altamirano-Álvarez *et al.*, 2014) y jabón en polvo por 3 h para que se disgregara el contenido y se evitara la generación de hongos y bacterias. Los restos reconocibles de alimento fueron identificados al nivel taxonómico más fino posible. Este método se usó por ser es más recomendable para animales que

ingieren su alimento sin desmenuzarlo (Ojasti y Dallmeier, 2000). Para esto, se registró, en caso de ser posible, el número de individuos encontrados, la presencia de semillas y de otros restos vegetales, tal como fue realizado por Búrquez y colaboradores (1986) y Feria-Ortiz *et al.* (2001).

El análisis de laboratorio consistió en dividir las muestras en elementos diferentes grupos taxonómicos reconocibles, restos vegetales, restos de artrópodos, rocas o materiales no identificados. Esto se realizó de manera manual con la ayuda de un microscopio estereoscópico Leica mod. EZ4 con zoom 4.4:1. Después éstos se cuantificaron e identificaron (Ojasti y Dallmeier, 2000). En el caso de los restos vegetales se identificaron en el Departamento de Botánica del Instituto de Biología, UNAM con la especialista María Fernanda Martínez-Velarde, experta en taxonomía de plantas, quien ocupó las guías de Castillo-Argüero *et al.* (2002, 2007). Respecto a la identificación de artrópodos se realizó en el Laboratorio de Interacciones y Procesos Ecológicos, UNAM con la ayuda de Manuel Edday Farfán-Beltrán e Iván Castellanos-Vargas, expertos en biología de artrópodos, y las guías de Herring y Ashlock (1971) y McAlpine *et al.* (1981), según el método propuesto por Gallina-Tessaro (2011). Finalmente, se seleccionaron muestras las estructuras más representativas de cada grupo taxonómico para fotografiarlas y hacer una guía de restos vegetales y de artrópodos (ver Apéndices 1 y 2), para lo cual se utilizó un microscopio estereoscópico Zeiss mod. Stemi SVG y una cámara Cannon EOS, Rebel TGI, 21 Mx. Posteriormente, las fotos se editaron con el programa Adobe Photoshop CC 2017 para aclarar, recortar y retocar su aspecto.

5.2.3. Variación de la actividad diurna

Para conocer la variación diurna de la actividad se eligió el transecto 7 (T7) (Fig. 5.1), localizado en la zona núcleo poniente ($19^{\circ}31'58''$ N- $99^{\circ}19'45''$ O a $19^{\circ}31'68''$ N- $99^{\circ}19'43''$ O), que tenía fácil acceso y una alta densidad de lagartijas. Se realizó un

muestreo cada bimestre, de enero a septiembre de 2016, en el cual, cada 1 h, de las 0800 a las 1730 h se recorrió éste cuatro veces a la misma velocidad aproximada (100 m/10 min), durante el cual se registró el número de lagartijas avistadas, así como hora, sexo, categoría de tamaño y distancia del punto de avistamiento al refugio. Para confirmar que existió una variación temporal en la actividad diurna (i.e., frecuencia de aparición fuera de su refugio). En este muestreo se considera la posibilidad de estar registrando a las mismas lagartijas debido a que las lagartijas son territoriales y después de determinado tiempo ocultas vuelven a salir. No obstante, estos datos sólo se usaron para conocer a qué horas están activas las lagartijas y a qué horas no lo están.

Como la frecuencia de avistamientos fue muy pequeña en algunas horas, se dividió el día en matutino (0800-1300) y vespertino (1400-1700) y se realizó una prueba de χ^2 para determinar si la frecuencia de avistamientos era la misma entre horarios.

5.2.4. Características ambientales

Para conocer los rasgos ambientales y horarios en los cuales las lagartijas llevan a cabo sus principales actividades en la REPSA (p. ej., asoleo, refugio, caza, cortejo, alimentación, apareamiento o en acción de dormir) se utilizaron los datos de los muestreos donde se ocuparon datos de cada hora de temperatura y humedad relativa ambiental (microclima):

- 1) Se registró temperatura y humedad relativa (datos *in situ*) utilizando un termohigrómetro en el transecto T7 (Fig. 5.1) en los muestreos de variación diurna de enero a septiembre 2016 (ver sección 5.2.3), para lo cual se mantuvo a 1.5 m de altura del suelo cada 1 h de 0800 a 1700 h.
- 2) Se utilizaron datos *in situ* del muestreo correspondiente a variación estacional y espacial (ver sección 5.2.1), pero debido a que había huecos de información, ya que sólo se tenían datos climáticos del inicio y final de cada transecto, se complementaron

con los datos de la Red Universitaria de Observatorios Atmosféricos [RUOA-UNAM, 2015: www.ruoa.unam.mx; estación del Centro de Ciencias de la Atmósfera (CCA), UNAM], donde se depuraron las bases de datos de temperatura y humedad relativa por hora y minuto de diciembre de 2015 a octubre de 2016 (datos *ex situ*).

5.2.5. Conducta

Con el fin de conocer más acerca de la historia natural de la lagartija sobre sus posibles interacciones tróficas dentro del ecosistema de la REPSA y aportar datos sobre su autoecología, durante cada visita realizada en los 12 transectos de diciembre 2015 a octubre 2016 se tomaron los siguientes datos a cada lagartija avistada: (1) *conducta*: si la lagartija fue vista en su refugio, asoleándose, en cortejo, en apareamiento, comiendo, cazando o dormitando (i.e., en semiletargo); (2) selección de *tipo de sustrato*: roca, madera u otro tipo; y (3) si se encontraban mudando o preñadas, y (4) si se encontraban sin cola (i.e., autonomía caudal, lo que denota posibles interacciones de depredación). Todo esto se registró con el método *ad libitum* (ver sección 1.6.1; López, 2014).

5.2.6. Morfometría y coloración

Con el objetivo de conocer la variación morfológica de la población de lagartijas en la REPSA, se realizaron capturas con el método de *lazada*, también llamada *vara lazo* (Eakin, 1957; Fig. 5.3a), que consistió en hacer un nudo corredizo con hilo nylon No. 2, que posteriormente se amarró a una vara de bambú de 1.80 m, con la que se capturaron lagartijas por el cuello (Vanzolini y Nelson, 1990; Fig. 5.3b). Estas capturas se hicieron en el muestreo de agosto de 2015 y en los muestreos de diciembre de 2015 a octubre de 2016 en los 12 transectos seleccionados (Fig. 5.1). A cada ejemplar se le registró: número de espécimen, fecha, hora, sexo, longitud total (LT, mm), longitud hocico cloaca (LHC, mm), longitud de la cola (LC, mm), peso (g), y si éstas estaban sin cola o dormitando. Finalmente, se tomaron fotografías a cada individuo en la sombra, sin flash,

con una cámara profesional Sony $\alpha 37$ modelo STL-A37K/Q E38, lente 3.5-5.6/18-55 SAM, de la lagartija completa, del dorso y el pecho y se les asignó una clave.

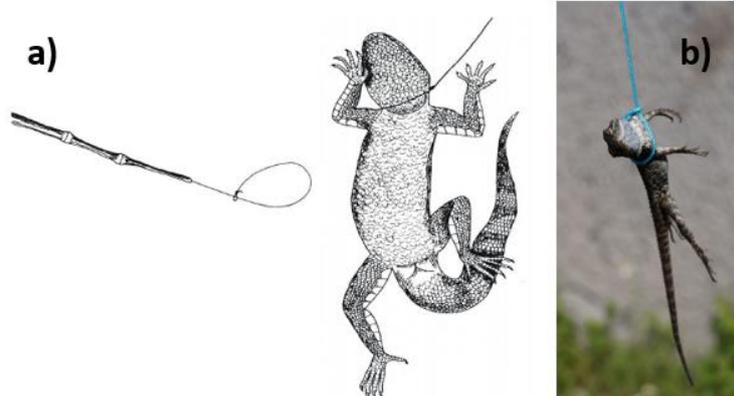


Figura 5.3. a) Técnica de *vara lazo*: lazo montado en una vara y lagartija lazada por el cuello (tomado de Vanzolini y Nelson, 1990). b) Lazada para *Sceloporus torquatus* en el pre-muestreo de noviembre 2015 en la zona núcleo oriente (ZNO) en la REPSA (Foto: Y. Adriana Carrasco-Salgado).

En el Apéndice 3 se muestra un resumen de los datos y variables que se registraron durante los diferentes muestreos para su mejor comprensión.

5.3. Análisis de datos

5.3.1. Variación estacional y espacial de la densidad poblacional, razón sexual y estructura de tamaños

La densidad poblacional relativa (ejemplares por unidad de área) se calculó con el índice de Gates (D ; Gates *et al.*, 1996), mediante la ecuación: $D = (2n - 1) / (2LF)$, donde n es el número de lagartijas, L es la longitud del transecto (100 m en este caso) y F es la distancia radial promedio (m) (ver también Southwood, 1978). Este procedimiento fue utilizado para todos los transectos, excepto para dos, los transectos 4 (Fig. 5.4a) y 7 (Fig. 5.4b), para los cuales se obtuvo un promedio con los datos de los diez transectos restantes para obtener el valor de F (distancia radial), debido a que éstos no tenían un ancho

considerable de roca, pues más bien eran bardas, por lo que las distancias obtenidas eran de cero.

El método para calcular la densidad poblacional de Gates es un método estático en donde solo el observador se mueve (Southwood, 1978). La lagartija se registra y huye a su refugio por lo que la probabilidad de que la misma lagartija sea vista y registrada dos veces es poco probable si no imposible, debido a que se aleja menos de 50 cm para esconderse (obs. pers.), el ecosistema de estudio (REPSA) proporciona esta ventaja gracias a su abrupta topografía que brinda innumerables grietas, hondonadas y demás refugios para la lagartija de collar (Cano-Santana, 1994b; Santibáñez-Andrade *et al.*, 2009).



Figura 5.4. a) Transecto número 4 en la zona núcleo oriente. b) Transecto número 7 en la zona núcleo poniente.

Se hizo un análisis de varianza (ANDeVA) de medidas repetidas para determinar el efecto de la fecha sobre la densidad de lagartijas, ya que los mismos transectos fueron visitados cada vez. Los datos de densidad de lagartijas (No./ha) se transformaron como $\sqrt{(x+0.5)}$ por tratarse de datos discretos (Zar, 2010). Asimismo, se realizó una prueba de Kruskal-Wallis con los datos no transformados ya que estos no se distribuyen normalmente ($\chi^2 = 76.672$, g.l. = 4, $P < 0.001$). Finalmente, se aplicó una prueba de χ^2 para

verificar si la frecuencia acumulada de los 12 transectos a la que se registraron las lagartijas observadas cada fecha era uniforme siguiendo un modelo de equidistribución, es decir, si la frecuencia acumulada de avistamientos era equitativa en cada fecha de muestreo.

Por otra parte, se aplicó otra prueba de χ^2 para verificar si la frecuencia acumulada de las seis fechas de muestreo a la que se registraron las lagartijas observadas en cada transecto era uniforme siguiendo un modelo de equidistribución, es decir, si la frecuencia acumulada de avistamientos era equitativa entre transectos.

Se realizó una prueba de χ^2 para conocer si la frecuencia a la que se registraban las lagartijas en cada fecha era dependiente del sitio, para lo cual se calcularon las frecuencias esperadas con una tabla de contingencia de 3 (sitios) \times 6 (fechas). Posteriormente se hizo una prueba de residuos estandarizados (Siegel y Castellan, 1995).

Se realizaron dos correlaciones para determinar si había una relación entre las variables ambientales de temperatura y humedad relativa registrados *in situ* en el campo respecto a la densidad de lagartijas en los 12 transectos a lo largo de seis muestreos en el periodo 2015-2016.

Además, se determinó la razón sexual de las lagartijas en cada zona de la REPSA y con una prueba de χ^2 se probó si en cada fecha difiere en razón de 1:1.

Se determinó la variación temporal de la estructura de tallas calculando las frecuencias esperadas y ponderándolas en una tabla de contingencia de 6 (fechas) \times 4 (categorías de edad) para luego aplicar una prueba de χ^2 , agrupando los datos de los 12 transectos. Si se encontró correlación entre fecha y edad, se hizo un análisis de residuos estandarizados (Siegel y Castellan, 1995).

Para determinar la variación espacial en la estructura de tamaños los datos se agruparon por zona de la REPSA y se calcularon las frecuencias esperadas con una tabla

de contingencia de 3 (zonas) \times 4 (categorías de edad) y se aplicó una prueba de χ^2 , agrupando los datos de los transectos pertenecientes a cada zona. Posteriormente, se realizó un análisis de residuos estandarizados (Siegel y Castellan, 1995).

5.3.2. Variación estacional de la dieta

Para conocer si la frecuencia a la que se consumen alimentos de distinto tipo depende de la fecha se aplicó una prueba de χ^2 , así como pruebas de residuos estandarizados (Siegel y Castellan, 1995), para lo cual se calcularon las frecuencias esperadas con una tabla de contingencia de 5 (tipos de alimento) \times 6 (fechas de muestreo).

5.3.3. Variación estacional del tamaño de las heces y descripción de los ratos

Se realizó una prueba de Shapiro-Wilk para verificar si los datos de longitud, ancho y peso de las excretas tuvieron una distribución normal. En caso de no encontrar una distribución normal se realizó una prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis para muestras independientes para determinar las diferencias de estas variables entre fechas. Posteriormente, se realizó una prueba de Dunn para evaluar las diferencias entre grupos. Se describieron los datos de longitud y ancho de los uratos, pero no del peso, debido a que la báscula disponible no registraba valores tan pequeños.

5.3.4. Variación diurna

Para determinar si la frecuencia a la que se registran lagartijas activas a diferentes horas del día depende de la fecha de observación se aplicó una prueba de χ^2 , y en caso de encontrar esta dependencia, se realizó un análisis *post-hoc* de residuos estandarizados (Siegel y Castellan, 1995). En este caso, las frecuencias esperadas se calcularon con una tabla de contingencia de 2 (horarios: matutino y vespertino) \times 5 (fechas).

5.3.5. Características ambientales

Se realizó una gráfica tridimensional para su comprensión y descripción visual de las variables de temperatura, humedad relativa y hora con los datos obtenidos de cada avistamiento y los datos depurados de la base RUOA-UNAM (2015). Estos datos se graficaron con el programa SigmaPlot 12.3 versión libre.

5.3.6. Conducta, morfometría y coloración

Se realizó una descripción detallada con los datos obtenidos sobre el comportamiento, sustrato y otros datos de la lagartija *S. torquatus* durante el año de muestreo. Finalmente, se estimó el porcentaje de lagartijas desplegando cada comportamiento y condición.

Para identificar la paleta cromática de los ejemplares colectados, se utilizó el método de selección de colores con la herramienta *cuentagotas* del programa Adobe Photoshop y Adobe Illustrator, ambos versión CC 2013 (Adobe Inc., 2013), los cuales recopilan información alfanumérica basada en modelos de combinación de color a partir de tomar muestras de una imagen digital (Adobe, 2018), donde se analizó la coloración de los machos, del dorso (del inicio del hocico al inicio de la cola) y el pecho (del inicio del hocico al inicio de la cola). Primero se identificaron los diferentes colores que pueden tener en las escamas. Después, con los programas de Adobe se seleccionaron los colores máximos y mínimos (intensidad de coloración) de cada uno de estos colores. Posteriormente, el programa transformó dicho color en un valor numérico preestablecido en los modelos RGB, CMYK y en valores hexadecimales (Adobe, 2018). Estos valores se pueden replicar en cualquier programa computacional que permita la creación de colores a partir de estos modelos, ya sea Adobe Illustrator (Fig. 5.5a), Adobe Photoshop (Fig. 5.5b) e incluso Office Excel (Fig. 5.5c). Finalmente, con el programa Adobe Illustrator se realizaron paletas cromáticas simulando escamas de la gama de coloración

de cada lagartija (del dorso y vientre) con la finalidad de poder identificar y exponer los colores fácilmente.

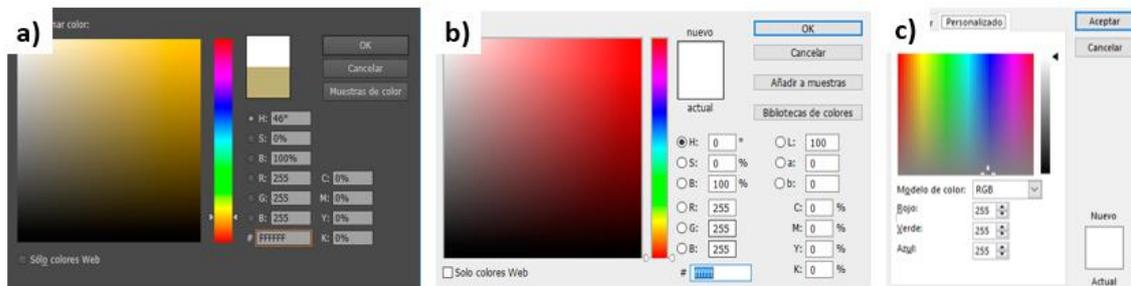


Figura 5.5. Selección de colores con la herramienta *cuentagotas* de los programas a) Adobe Illustrator CC 2013, b) (Adobe Inc., 2013, y c) Excel (Microsoft Corp., 2018).

Los colores obtenidos a partir de las imágenes pueden contener variaciones en las tonalidades, alterando su coloración real (Adobe, 2018). Los factores que alteran los colores son: 1) el tipo de cámara con la cual se tomó la fotografía (profesional, semiprofesional o digital y marca, entre otros); 2) resolución de la imagen de la cual se obtuvo el color; 3) alteración del color producido por destellos de luz provocados por diferentes fuentes (sol, flash de cámara y reflejo en alguna superficie, entre otros); 4) alteración de color producida por sombras provocados por diferentes objetos (sombras producidas por árboles, por las manos del fotógrafo o la persona que sostuvo al ejemplar, y en algunos casos por la sombra misma generada por una escama contigua al punto de donde se obtuvo el color o si el ejemplar se encontraba mudando la piel o no ya que al encontrarse mudando su coloración se nota más opaca) (Díaz-González, 1961; Adobe, 2013). Estos son los principales factores que podrían alterar la tonalidad de los colores obtenidos, sin embargo, no se limita únicamente a éstos (Adobe, 2018). La Tabla 5.2 representa un resumen de los modelos utilizados, RGB, CMYK y valor hexadecimal basada en la información de las páginas oficiales de Adobe Photoshop y Adobe Illustrator.

Tabla 5.2. Modelos de selección de color RGB, CMYK y valor hexadecimal para determinar la gama de colores del dorso y vientre de la lagartija *Sceloporus torquatus* en la REPSA. Basada en la información de la Página Oficial de Adobe (2018): <https://helpx.adobe.com/mx/photoshop/using/color-modes.html>.

Modelo	Funcionamiento del modelo	Especificaciones
RGB	Elige un color especificando sus componentes rojo, verde y azul.	Se introducen los valores numéricos en los cuadros de texto R (<i>Red</i> , rojo), G (<i>Green</i> , verde) y B (<i>Blue</i> , azul). En una imagen de 24 bites, cada componente se expresa como un número entre 0 y 255. 0 es nada de color y 255 el color máximo o puro. En una imagen basada en un mayor número de bits, como una imagen de 48 bits, el intervalo de valores es también mayor. La combinación de estos componentes define un color específico. Es el modelo de color más utilizado porque posibilita el almacenamiento y visualización en pantalla de una amplia gama de colores.
CMYK	Elige un color especificando el valor de cada componente como un porcentaje de cian, magenta, amarillo y negro.	C (<i>Cian</i>), M (<i>Magenta</i>), Y (<i>Yellow</i> , amarillo) y K (<i>Black</i> , negro). En el “Selector de color” del software se introducen los valores porcentuales. Los valores para estos componentes varían de 0 a 100 y representan porcentajes.
Valor hexadecimal	Elige un color mediante la especificación de un valor hexadecimal que defina sus componentes R, G y B.	R (<i>Red</i> , rojo), G (<i>Green</i> , verde), B (<i>Blue</i> , azul). Los tres pares de números se expresan en valores entre 00 (luminancia mínima) y ff (luminancia máxima). Ejemplo: 000000 es negro, ffffff blanco y ff0000 rojo.

VI. RESULTADOS

6.1. Variación estacional y espacial de la densidad poblacional

En total se registraron 444 avistamientos de lagartijas de la especie *S. torquatus* en los 12 transectos y en las seis visitas realizadas bimestralmente entre diciembre de 2015 y octubre de 2016. El número de especímenes registrados (*i.e.*, avistamientos) por transecto varió de 0 a 40 en cada transecto-fecha. El número de avistamientos registrados en cada mes (datos acumulados de los 12 transectos) varió entre 33, en febrero, y 110, registrado en octubre de 2016 (Fig. 6.1). En general, el cambio de abundancia no respondió a la precipitación, pero, el número de avistamientos fue mayor en los meses en los que se registraron valores de temperatura media mensual de más de 15°C, lo cual ocurrió entre abril y octubre de 2016 (Fig. 6.1).

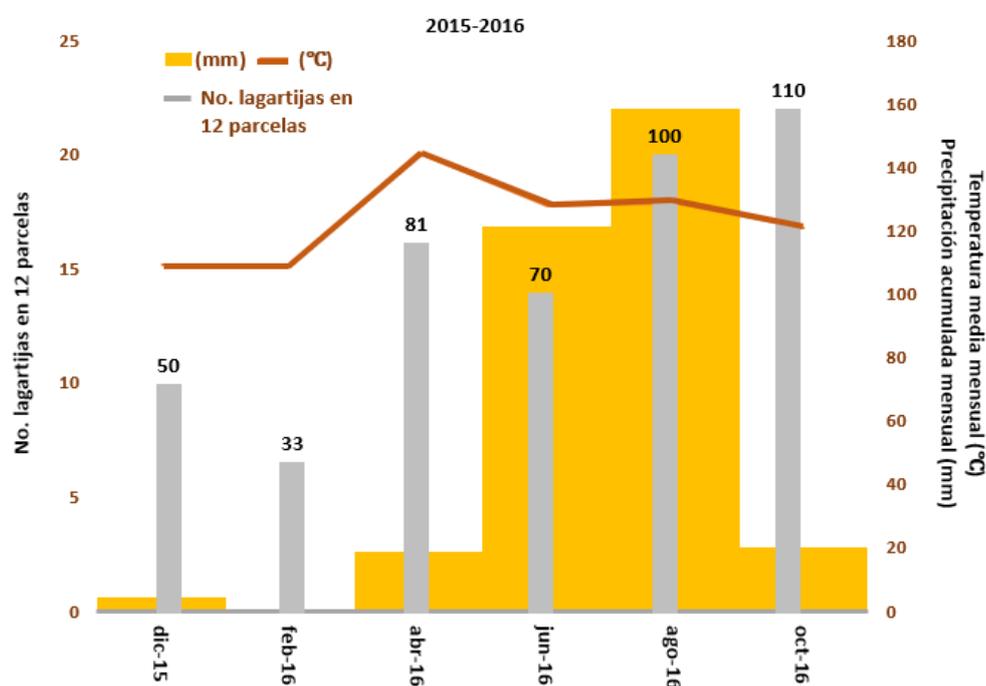


Figura 6.1. Cambios bimestrales en la abundancia acumulada de lagartijas de collar *Sceloporus torquatus* registrados en 12 transectos de 100 m en la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (barras grises) en relación con la temperatura media mensual (°C) y la precipitación acumulada mensual (mm) en el período comprendido de diciembre de 2015 a octubre de 2016. Datos meteorológicos obtenidos de RUOA-UNAM (2015), Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM.

No se encontró un efecto significativo de la fecha sobre la densidad de *S. torquatus* estimada con el índice de Gates (ANDeVA de medidas repetidas: $F_{5,55} = 1.928$, $P = 0.104$; prueba de Kruskal-Wallis: $H = 6.411$, $P = 0.268$; Fig. 6.1). La densidad promedio de lagartijas en los sitios seleccionados fue de $636.1 \pm e.e. 118.6$ ind/ha ($n = 72$ transectos-fecha; Fig. 6.1, Apéndice 5). No obstante, se encontró que la frecuencia acumulada de avistamientos a lo largo de los seis muestreos realizados fue significativamente diferente a una distribución uniforme ($\chi^2 = 58.027$, g.l. = 5, $P < 0.001$; Fig. 6.2). Las lagartijas tuvieron una frecuencia observada menor a las esperada en diciembre y febrero (residuos estandarizados (d) = -2.790 y -4.766, respectivamente; $P < 0.05$), y una frecuencia observada mayor a la esperada en agosto y octubre ($d = 3.022$ y 4.185, respectivamente; $P < 0.05$). Esto sugiere que hay mayor actividad de lagartijas en la época de lluvias (Fig. 6.2).



Figura 6.2. Número acumulado de avistamientos de lagartijas de collar, *Sceloporus torquatus*, en seis visitas en la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (dic-15, $n = 50$ ind; feb-16, $n = 33$ ind; abr-16, $n = 81$ ind; jun-16, $n = 70$ ind; ago-16, $n = 100$ ind y oct-16, $n = 110$ ind; $\chi^2 = 58.027$, g.l. = 5, $P < 0.001$). N total = 444. Los signos encima de las barras denotan el signo del residuo estandarizado: si los valores observados fueron significativamente más altos (+) o más bajos (-) que los esperados.

La frecuencia acumulada de avistamientos de lagartijas en el año varió significativamente entre transectos ($\chi^2= 165.3$, g.l. = 11, $P < 0.001$; Fig. 6.3). Las lagartijas tuvieron una frecuencia observada menor a las esperada en los transectos T1, T2, T5 y T7 ($d = -3.452$, -3.946 , -2.959 y -2.795 , respectivamente; $P < 0.05$), y una frecuencia observada mayor a la esperada en los transectos T8 y T11 ($d = 10.686$ y 1.973 , respectivamente; $P < 0.05$). Esto sugiere que hay mayor actividad de lagartijas en los transectos T8 y T11 que en las restantes (Fig. 6.3). Los transectos T8 (2-28 ind.), T11 (3-15 ind.) y T9 (0-15 ind.) registraron altos valores en el número de avistamientos, en tanto que los transectos T2 (0-5 ind.), T1 (0-9 ind.) y T5 (0-11 ind.) registraron valores bajos de este parámetro (Fig. 6.3).

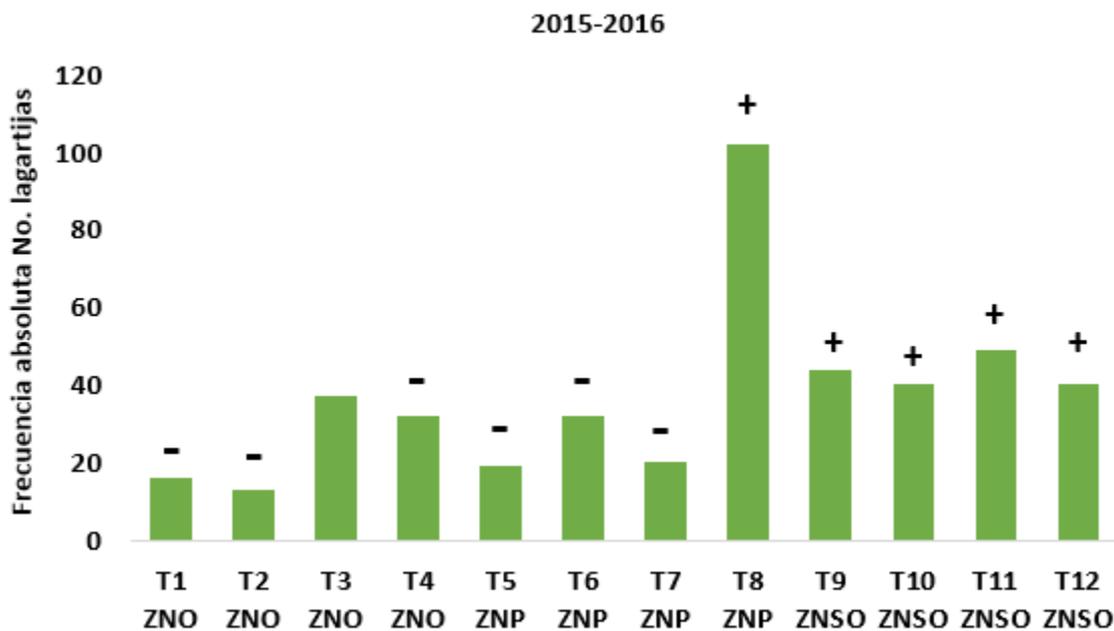


Figura 6.3. Número acumulado de avistamientos de lagartijas de collar, *Sceloporus torquatus*, en seis visitas en cada uno de los 12 transectos en la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (T1, $n = 16$ ind; T2, $n = 13$ ind; T3, $n = 37$ ind; T4, $n = 32$ ind; T5, $n = 19$ ind; T6, $n = 32$ ind; T7, $n = 20$ ind; T8, $n = 102$ ind; T9, $n = 44$ ind; T10, $n = 40$ ind; T11, $n = 49$ ind y T12, $n = 40$ ind; $\chi^2= 165.3$, g.l. = 11, $P < 0.001$). N total = 444 Los signos encima de las barras denotan el signo del residuo estandarizado: si los valores observados fueron significativamente más altos (+) o más bajos (-) que los esperados.

Por otra parte, se encontró que la frecuencia de avistamientos registrada de lagartijas de collar en cada zona de la REPSA depende significativamente de la fecha ($\chi^2=$

55.1, g.l. = 10, $P < 0.001$; ver Apéndice 4: Tabla A4.1). En octubre y agosto hay mayor número de lagartijas observadas que las esperadas en la zona núcleo sur-oriente (ZNSO), en tanto que en diciembre, febrero y junio hay más lagartijas observadas que esperadas en la zona núcleo oriente (ZNO); mientras que en abril y junio el número observado de lagartijas observadas en la zona núcleo poniente (ZNP) fue más alto que las esperadas (Fig. 6.4).

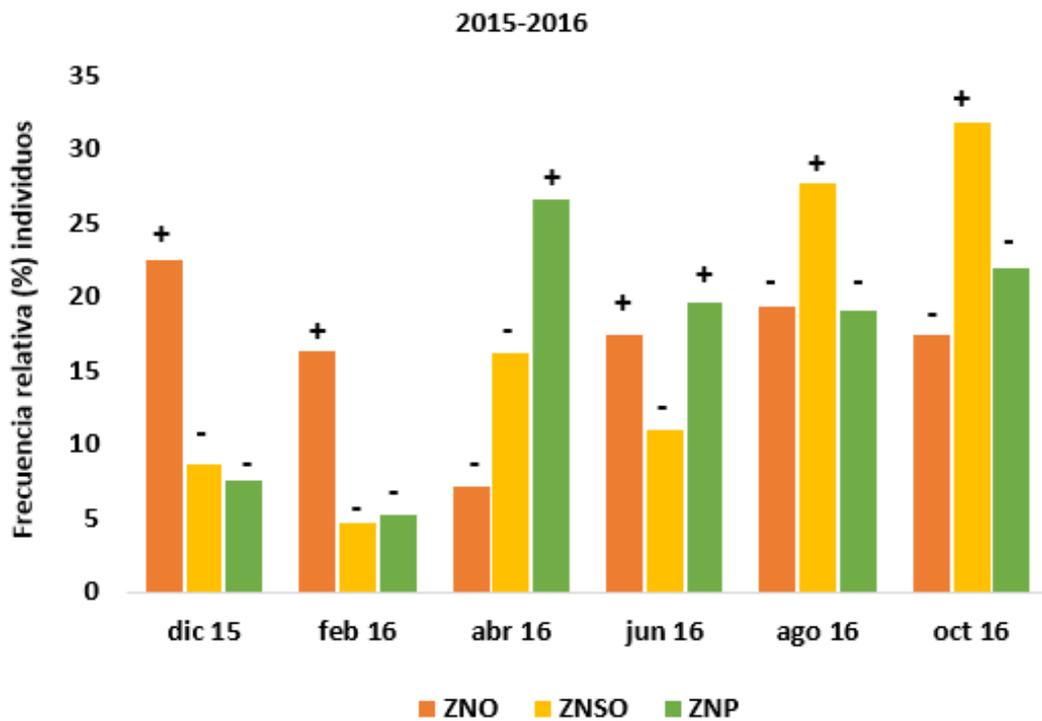


Figura 6.4. Relación visual entre la fecha y la frecuencia relativa en la que se registra *Sceloporus torquatus* en cada sitio en la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (ZNO: zona núcleo oriente, $n = 98$ ind; ZNSO: zona núcleo sur oriente, $n= 173$ ind; ZNP: zona núcleo poniente, $n=173$ ind). Los signos encima de las barras denotan el signo del residuo estandarizado: si los valores observados fueron significativamente más altos (+) o más bajos (-) que los esperados por la tabla de contingencia.

Al agrupar los datos de temperatura y humedad relativa registradas *in situ* y de la base RUOA, no se encontró una correlación entre estos parámetros y la densidad de lagartijas (temperatura: $r = 0.016$; humedad relativa: $r = -0.076$; g.l. = 71, $P > 0.05$; Figs. 6.5 y 6.6, respectivamente).

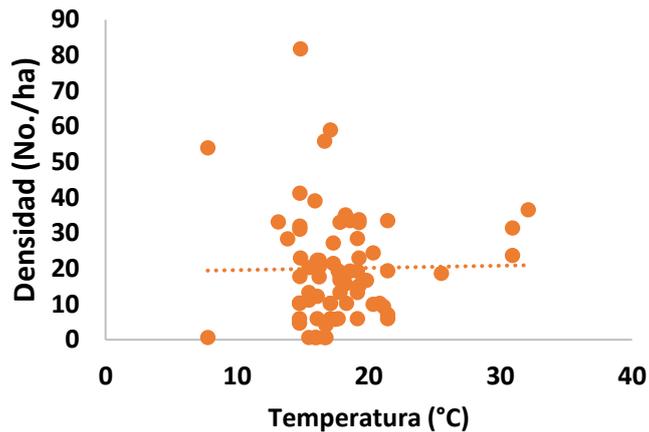


Figura 6.5. Correlación entre los datos registrados *in situ* de temperatura y la densidad de *Sceloporus torquatus* en los 12 transectos en la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel ($r = 0.016$, g.l.=71, $P < 0.05$).

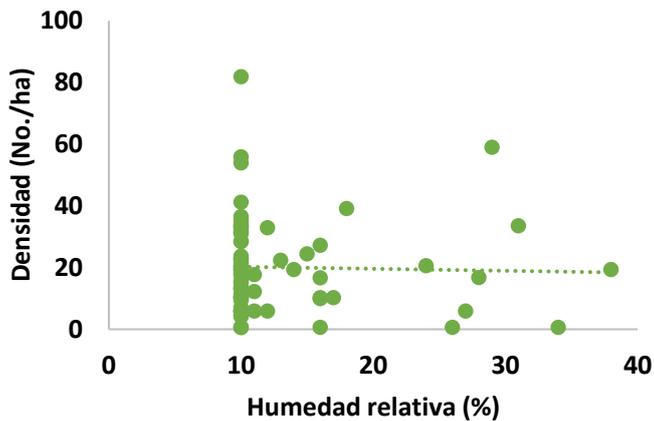


Figura 6.6. Relación entre los datos registrados *in situ* y RUOA de la humedad relativa y la densidad de *Sceloporus torquatus* en los 12 transectos en la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel ($r = -0.076$, g.l.=71, $P < 0.05$). Nota: Los datos faltantes de humedad relativa se complementaron con la base de datos de la RUOA que registra como valor mínimo 10%, aunque se considera que los datos pueden no ser precisos.

6.2. Razón sexual

El mayor número de individuos observados fueron machos (284 avistamientos), seguido de las hembras (108 avistamientos) y por último los juveniles (52 avistamientos). La razón sexual estuvo sesgada significativamente a los machos, pues se registraron razones sexuales que variaron entre muestreos de 1.8 machos/hembra (en diciembre de 2015) a 6.6 machos/hembra (en abril de 2016; pruebas de χ^2 ; ver Fig. 6.7).

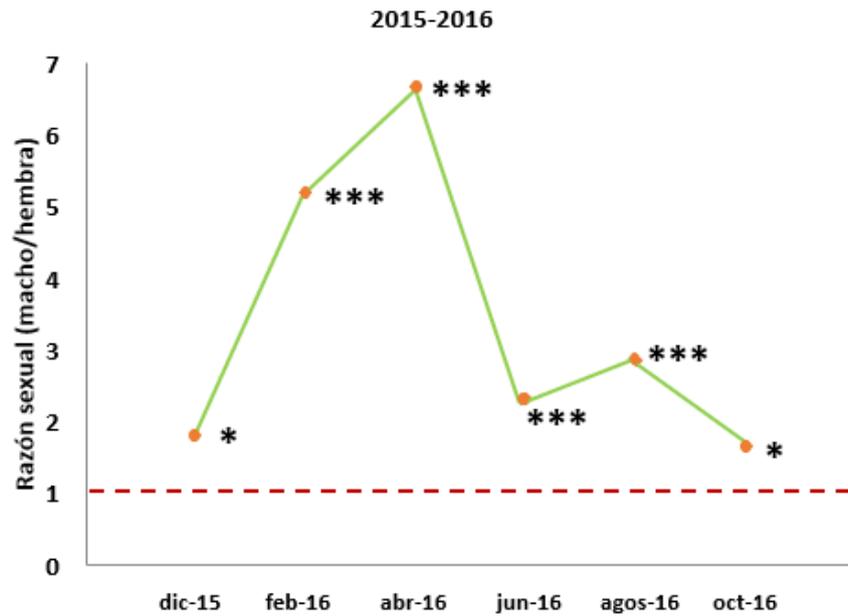


Figura 6.7. Variación temporal de la razón sexual (machos/hembras) de la lagartija *Sceloporus torquatus* en seis fechas en la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel. * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$, *** $P < 0.005$; g.l. = 1 (prueba de χ^2).

6.3. Estructura de tamaños

La categoría de tamaño más abundante durante todas las temporadas fue la categoría 3 (C3; subadulto) con 210 individuos (47.3 % del total de avistamientos) y la de menor abundancia fue la categoría 1 (C1; neonatos) con 46 individuos (10.4%). Se encontró que la frecuencia a la cual se registran lagartijas de diferente categoría de tamaño depende significativamente de la temporada ($\chi^2 = 92.4$, g.l. = 15, $P < 0.001$; Fig. 6.8). Las frecuencias observadas de neonatos (C1) de abril a agosto, de juveniles (C2) de diciembre a abril, de subadultos (C3) en diciembre, abril y junio, y de adultos (C4) de junio a octubre fueron significativamente más altas que las esperadas, según la tabla de contingencia (Fig. 6.8).

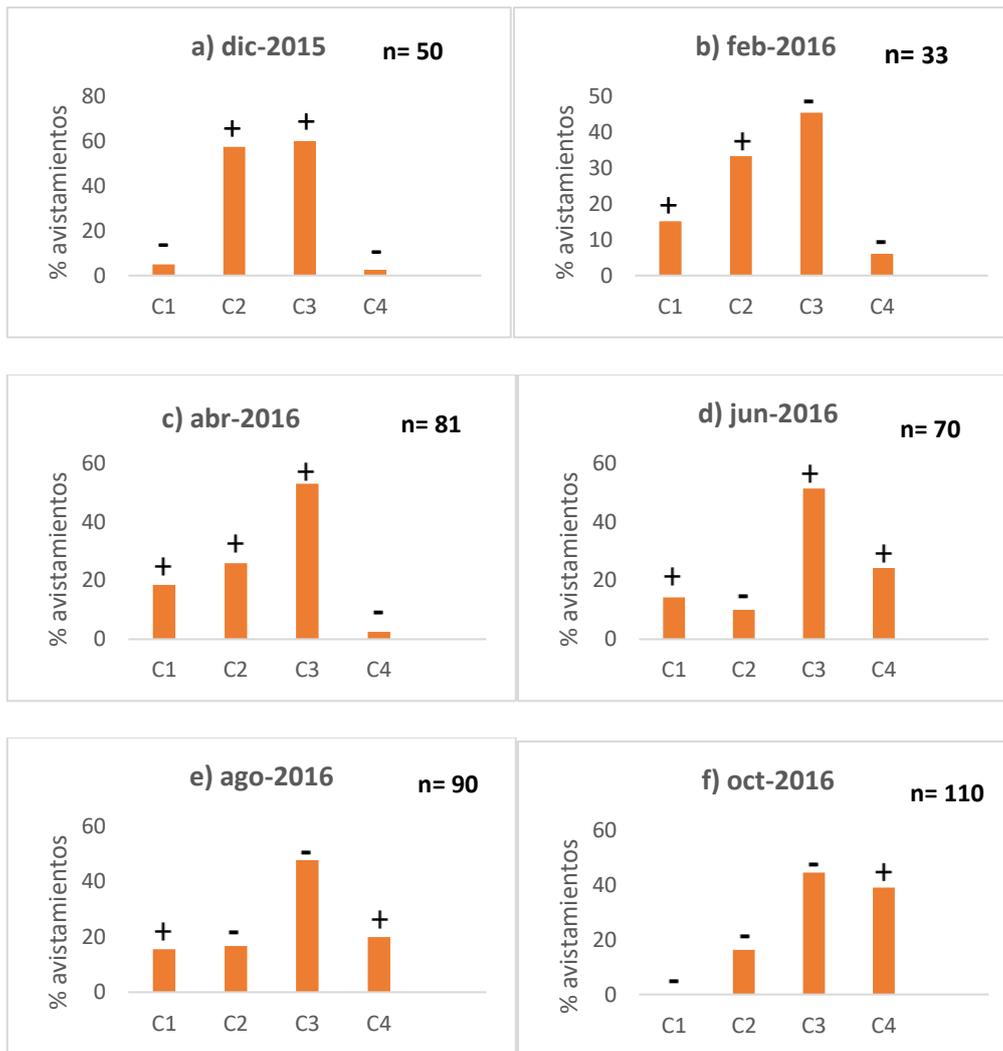


Figura 6.8. Variación temporal de la estructura de tamaños de lagartijas *Sceloporus torquatus* avistadas durante seis temporadas en la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel. Los signos sobre las barras denotan el signo del residuo estandarizado: valores observados más altos (+) y más bajos (-) que los esperados. Las tallas de cada categoría se mencionan en *Métodos*.

6.4. Dieta

Se recolectaron 282 heces en total, y el número de éstas estuvo relacionado estrechamente con la precipitación mensual, más que con la temperatura (Fig. 6.9), como en diciembre sólo se recolectaron 27, al final se analizaron 177 excretas de las 180 que se pretendía analizar para verificar la dieta de *S. torquatus*.

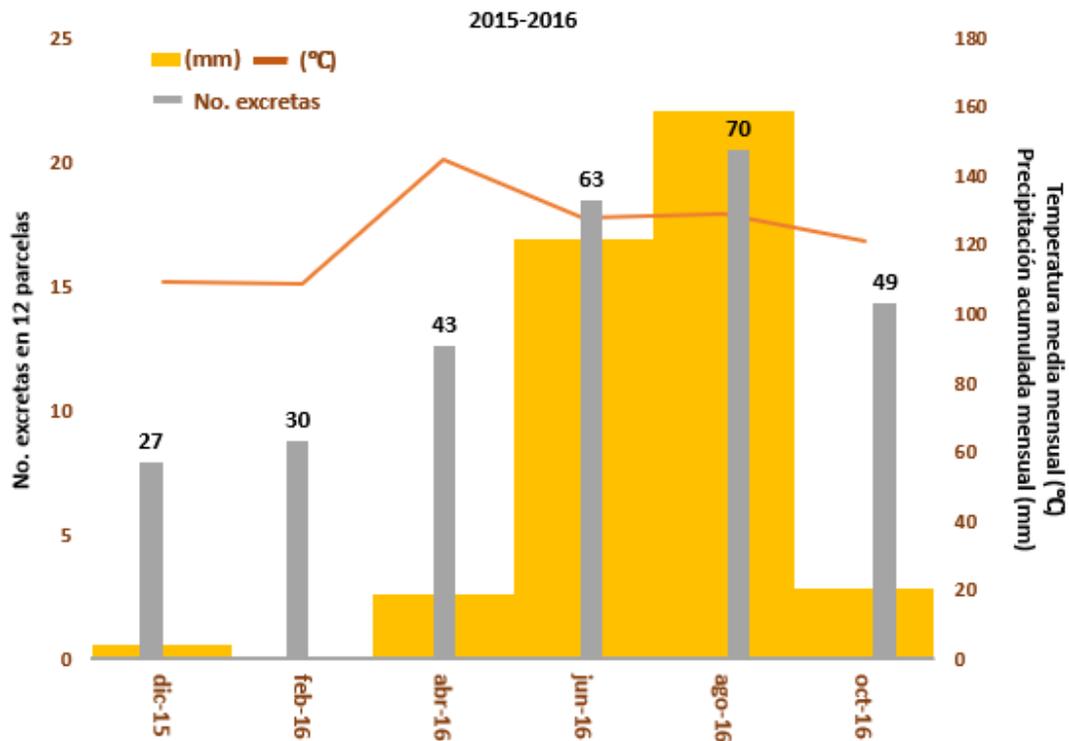


Figura 6.9. Número total de heces recolectadas a lo largo de un año de diciembre 2015-octubre 2016 de la lagartija *Sceloporus torquatus* en la REPSA, en relación con los datos registrados de temperatura media mensual y precipitación acumulada mensual. $N= 282$.

Se reconocieron 88 unidades taxonómicas reconocibles en las heces de *S. torquatus*, entre artrópodos y plantas. Entre los artrópodos se lograron identificar dos clases, 13 órdenes, dos subórdenes, 22 familias, ocho géneros y seis especies (Tabla 6.1), mientras que entre las plantas se registraron cuatro clases, nueve órdenes, 11 familias, ocho géneros y tres especies (Tabla 6.2). Se encontró que las lagartijas de esta especie consumen frecuentemente en la REPSA presas del orden Hymenoptera (hormigas 40.85%, abejas 9.01% y avispas 1.91%), seguido de Coleoptera (26.48%), semillas (17.03%) y Heteroptera (5.28%) (Fig. 6.10). Los órdenes de los que se alimentan con menos frecuencia fueron Diptera (1.22%), Phasmida (0.13%), Lepidoptera (0.07%) y

Odonata (0.07%), y se encontraron en algunas excretas granos de rocas (gastrolitos¹⁶) de entre 1 y 5 mm de diámetro (0.39%) (Fig. 6.10).

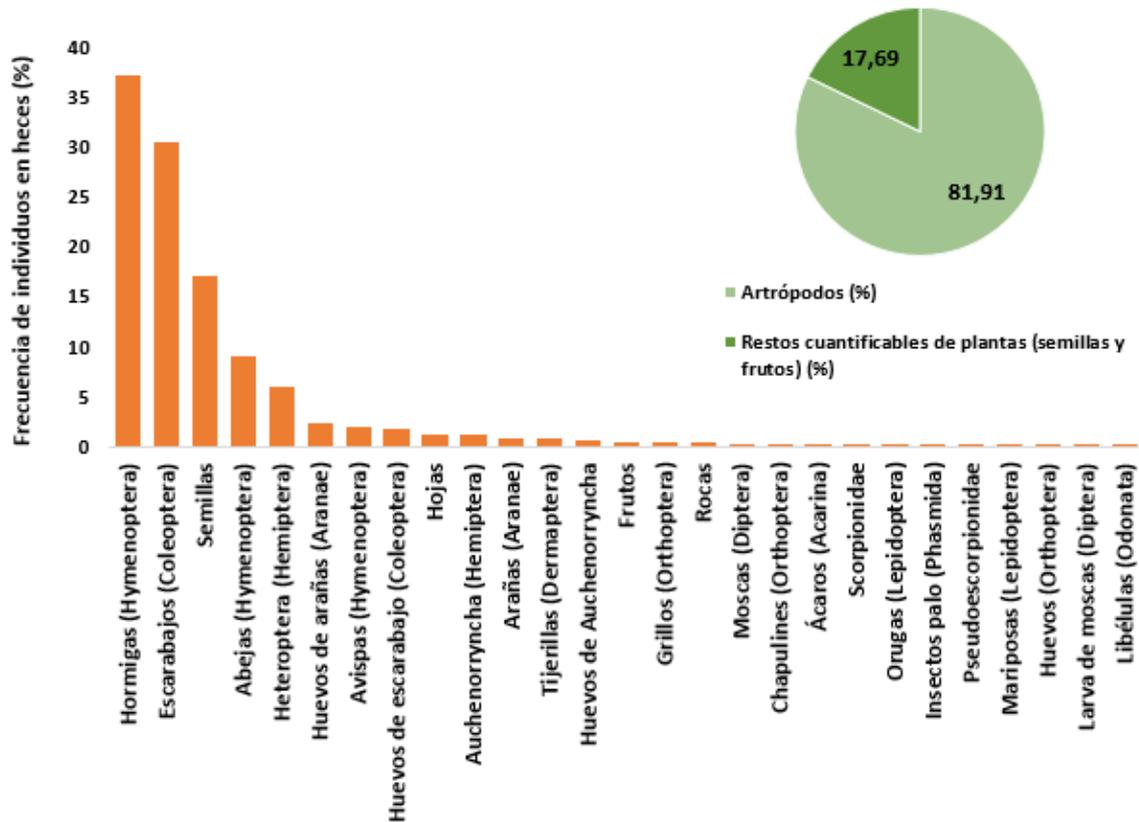


Figura 6.10. Frecuencia relativa de especímenes en la dieta de *Sceloporus torquatus* registrada en seis muestreos bimestrales del periodo diciembre 2015-octubre 2016 en la REPSA. $N = 1521$ especímenes. En todos los casos se trata de número de especímenes, excepto en hojas, que denota el porcentaje de excretas en el que se registró este tipo de tejidos (se registraron en 18 heces).

Fueron registrados 1236 especímenes de artrópodos en todas las heces *S. torquatus* lo que representa el 81.90 % (Fig. 6.10). Se encontraron huevos de algunos artrópodos (Fig. 6.10, Tabla 6.1), como arañas Lycosidae (Fig. A1.29 del Apéndice 1), coleópteros *Euphoria basalis* (Fig. A1.31 del Apéndice 1) y cigarras Cicadellidae (Fig. A1.10). Los restos que ayudaron a identificar el contenido en las heces fueron: quelíceros de araña (Arachnida; Fig. A1.1) y prosoma de araña (Arachnida; Fig. A1.2); quela del pseudoescorpión *Epichernes azteca* (Chernetidae; Fig. A1.3); quela y aguijón de escorpión

¹⁶ Piedritas generalmente redondeadas que participan en el procesamiento mecánico del alimento (Cerde y Salgado, 2008). No se ha probado la función específica de éstas en la especie *S. torquatus*.

Vaejovis mexicanus (Scorpionidae: Figs. A1.11 y A1.28, respectivamente); élitros de escarabajo (Coleoptera; Figs. A1.4 y A1.17), cabeza de Curculionidae (Fig. A1.26) y restos de una hembra del coleóptero *Euphoria basalis* donde se encontraron élitros, alas membranosas, patas y un huevo (Fig. A1.31); patas y parte de la cabeza y tórax de un saltamontes (Orthoptera; Fig. A1.5); cabeza y alas de una abeja (Hymenoptera; Fig. A1.6), cabeza y cuerpo entero de hormigas (Hymenoptera: Formicidae; Figs. A1.13 y A1.25, respectivamente); cabezas y otros restos de chinches (Hemiptera: Heteroptera; Figs. A1.8, A1.21 y A1.22); hemiélitros de chinches (Hemiptera: Heteroptera; Fig. A1.23); fórceps de machos y hembras de tijereta *Forficula* sp. (Dermaptera; Fig. A1.12); cabezas de cigarras (Hemiptera: Auchenorrhyncha, Fulgoridae; Figs. A1.14 y A1.20) y periquitos o toritos (Hemiptera: Auchenorrhyncha, Membracidae; Fig. A1.21); un ácaro completo (Arachnida; Fig. A1.16.); restos de cabeza y tórax y alas de *Paratettix meridionalis* (Orthoptera: Tetrigidae; Fig. A1.9 y A1.18, respectivamente); restos de *Trimerotropis pallidipennis* (Orthoptera: Acrididae) (sin foto); genitalia del insecto palo *Pseudosermyle tridens* (Phasmida: Diapheromeridae) (Fig. A1.19); ojos y pupa de moscas (Diptera; Fig. A1.24 y A1.7, respectivamente); restos de una oruga (Lepidoptera; Fig. A1.27), y ojos de una libélula (Odonata: Zygoptera; Fig. A1.30).

Fueron registrados 267 especímenes de plantas en todas las heces (17.69%) y se encontró la presencia de restos de hojas (no cuantificables) en 18 excretas en las heces de *S. torquatus* (Fig. 6.110). Entre los restos vegetales se encontraron restos de órganos y tejidos de plantas de 12 familias (Tabla 6.2). En particular, se encontraron semillas con el fruto completo, por ejemplo, de *Cissus verticillata* (Vitaceae; “molonqui”; Fig. A2.1 en Apéndice 2), de *Physalis* sp. (Solanaceae; “tomatillo”; Figs. A2.2 y A2.9) y de *Passiflora subpeltata* (Passifloraceae; “granadita”; Fig. A2.3.). También se encontraron diásporas de *Oxalis corniculata* (Oxalidaceae; “acedera”; Fig. A2.5), de una euforbiácea

(Fig. A2.7) y de *Talinum paniculatum* (Talinaceae; “quelite de monte”; Fig. A2.8), así como restos de flores de *Salvia* sp. (Lamiaceae; Fig. A2.4) y un gametofito del helecho *Polytriacum* sp. (Polytrichaceae; “musgo de pelo”; Fig. A2.6).

6.5. Variación estacional de la dieta

La frecuencia en la que se registraron restos de cada categoría de alimento no dependió significativamente de la fecha ($\chi^2= 18.550$, g.l. = 20, $P=0.551$; Fig. 6.11). Los artrópodos más abundantes fueron los himenópteros (29.0%), seguido por los Coleoptera (23.7%) y Hemiptera (23.4%). Otros artrópodos (Aranae, Orthoptera, Díptera, Acarina, Scorpionidae, Pseudoescorpionidae, Lepidoptera, Phasmida y Odonata) fueron consumidos con menor frecuencia (12.7%), al igual que los tejidos vegetales (13.7%) ($N = 473$ registros) (Fig. 6.11).

6.6. Variación estacional en el tamaño de las heces y descripción de los uratos

Las heces de *Sceloporus torquatus* en la REPSA midieron en promedio $14.43 \pm e.e. 0.32$ mm de largo (intervalo: 6.06-32.47 mm), 6.05 ± 0.16 mm de ancho (intervalo: 2.45-20.95 mm) y pesaron 0.085 ± 0.317 mg en peso seco (intervalo: 0.01-5.63 mgps). La prueba de Shapiro-Wilk mostró que los datos no fueron normales (Shapiro-Wilk: longitud: $W= 0.967$, g.l.= 176, $P = 0.0003$; ancho: $W= 0.782$, g.l.= 176, $P<0.0001$; peso: $W= 0.097$, g.l.= 176, $P<0.0001$). Las pruebas de Kruskal-Wallis para muestras independientes mostró que la longitud ($H= 24.481$, g.l. = 5, $P < 0.001$; Fig. 6.12), el ancho ($H= 45.576$, g.l. = 5, $P < 0.001$; Fig. 6.13) y el peso ($H= 14.175$, g.l. = 5, $P = 0.015$; Fig. 6.14) de las excretas es significativamente diferente entre meses de muestreo.

Tabla 6.1. Lista de unidades taxonómicas reconocibles de artrópodos en la dieta de *Sceloporus torquatus* en la REPSA.

SUBFILIO	CLASE	ORDEN	SUBORDEN	FAMILIA	GÉNERO/ESPECIE
Hexapoda	Insecta	Coleoptera	No aplica	Tenebrionidae	-
Hexapoda	Insecta	Coleoptera	No aplica	Carabidae	-
Hexapoda	Insecta	Coleoptera	No aplica	Curculionidae	-
Hexapoda	Insecta	Coleoptera	No aplica	Scarabeidae	-
Hexapoda	Insecta	Coleoptera	No aplica	Melolonthidae	<i>Euphoria basalis</i>
Hexapoda	Insecta	Dermaptera	No aplica	Forficulidae	<i>Forficula</i> sp.
Hexapoda	Insecta	Diptera	No aplica	Tipulidae	-
Hexapoda	Insecta	Hemiptera	Auchenorrhyncha	Cicadellidae	-
Hexapoda	Insecta	Hemiptera	Auchenorrhyncha	Cicadidae	-
Hexapoda	Insecta	Hemiptera	Auchenorrhyncha	Fulgoridae	-
Hexapoda	Insecta	Hemiptera	Auchenorrhyncha	Membracidae	-
Hexapoda	Insecta	Hemiptera	Heteroptera	Coreidae	-
Hexapoda	Insecta	Hymenoptera	No aplica	Formicidae	-
Hexapoda	Insecta	Hymenoptera	No aplica	Apide	<i>Apis mellifera</i>
Hexapoda	Insecta	Hymenoptera	No aplica	Halictidae	-
Hexapoda	Insecta	Lepidoptera	No aplica	Arctiidae	<i>Hypocrisias lisoma</i>
Hexapoda	Insecta	Orthoptera	No aplica	Gryllidae	-
Hexapoda	Insecta	Orthoptera	Caelifera	Acrididae: Gomphocerinae	-
Hexapoda	Insecta	Orthoptera	No aplica	Tetrigidae	<i>Paratettix meridionalis</i> .
Hexapoda	Insecta	Orthoptera	No aplica	Acrididae	<i>Trimerotropis pallidipennis</i>
Hexapoda	Insecta	Phasmida	Verophasmatodea	Diapheromeridae	<i>Pseudosermyle tridens</i>
Hexapoda	Insecta	Odonata	Zygoptera	-	-
Chelicerata	Arachnida	Acarina	-	-	-
Chelicerata	Arachnida	Aranaeae	No identificado	Lycosidae	-
Chelicerata	Arachnida	Pseudoescorpionida	No identificado	Chernetidae	<i>Epichernes azteca</i>
Chelicerata	Arachnida	Scorpionidae	No aplica	Vaejovidae	<i>Vaejovis mexicanus</i>

Las pruebas de Dunn aplicadas a los datos de longitud revelaron que este parámetro fue significativamente más alto en junio (16.35 ± 0.67 mm) y agosto (16.31 ± 0.96 mm) que en febrero (12.59 ± 0.50 mm) y abril (12.32 ± 0.62 mm) (Fig. 6.12).

Por otra parte, las pruebas de Dunn aplicadas a los datos de ancho muestran que el ancho de éstas fue significativamente más bajo en diciembre (5.71 ± 0.28 mm), febrero (4.71 ± 0.21 mm) y abril (5.14 ± 0.23 mm) que en junio (7.70 ± 0.49 mm), y que el ancho de las heces colectadas en agosto (6.87 ± 0.57 mm) y octubre (6.15 ± 0.26 mm) no difieren entre sí ni con las medidas registradas en junio y diciembre (Fig. 6.13).

Tabla 6.2. Lista de unidades taxonómicas reconocibles de plantas en la dieta de *Sceloporus torquatus* en la REPSA.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO/ESPECIE
Magnoliopsida	Vitales	Vitaceae	<i>Cissus verticillata</i>
Magnoliopsida	Solanales	Solanaceae	<i>Physalis patula</i>
Magnoliopsida	Malpighiales	Passifloraceae	<i>Passiflora subpeltata</i>
Magnoliopsida	Malpighiales	Euphorbiaceae	No aplica
Magnoliopsida	Caryophyllales	Talinaceae	<i>Talinum</i> sp.
Magnoliopsida	Caryophyllales	Nyctaginaceae	No aplica
Monocotyledoneae	Commelinales	Commelinaceae	<i>Commelina</i> sp.
Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	No aplica
Magnoliopsida	Solanales	Solanaceae	<i>Physalis patula</i>
Polytrichopsida	Polytrichales	Polytrichaceae	<i>Polytricum</i> sp.
Bryopsida	Bryales	Bryaceae	<i>Brium</i> sp.
Magnoliopsida	Lamiales	Lamiaceae	<i>Salvia</i> sp.

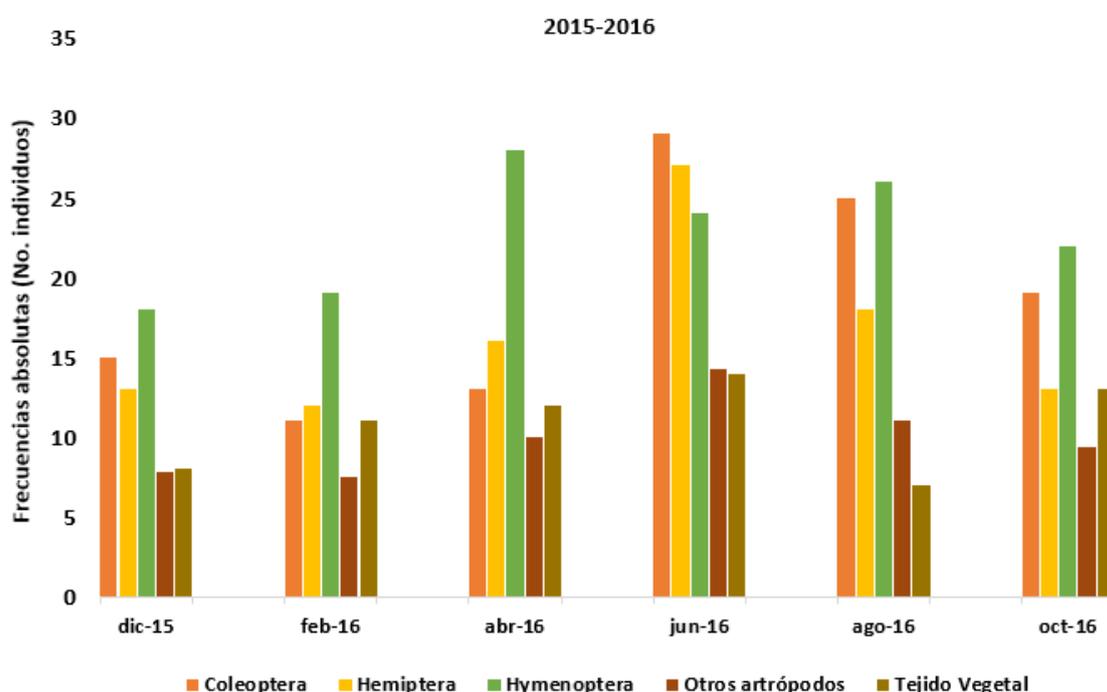


Figura 6.11. Variación temporal de la dieta de *Sceloporus torquatus* en la REPSA. La frecuencia en la que se registraron restos de cada categoría de alimento no dependió significativamente de la fecha ($\chi^2 = 18.550$, g.l. = 20, $P = 0.551$). Coleoptera ($N = 112$); Hemiptera ($N = 99$); Hymenoptera ($N = 137$); otros artrópodos ($N = 60$) y tejido vegetal ($N = 65$).

En el caso de los datos de peso, la prueba de Dunn muestra que en la única diferencia detectada es que en junio (0.06 ± 0.006 mg) las heces pesan significativamente más que en abril (0.03 ± 0.005 mg; Fig. 6.14).

Finalmente, los uratos de *Sceloporus torquatus* midieron en promedio 4.09 ± 0.09 mm de largo (intervalo: 2.15-10.98 mm) y $2.49 \pm e.e. 0.04$ mm de ancho (intervalo: 1.3-4.4 mm).

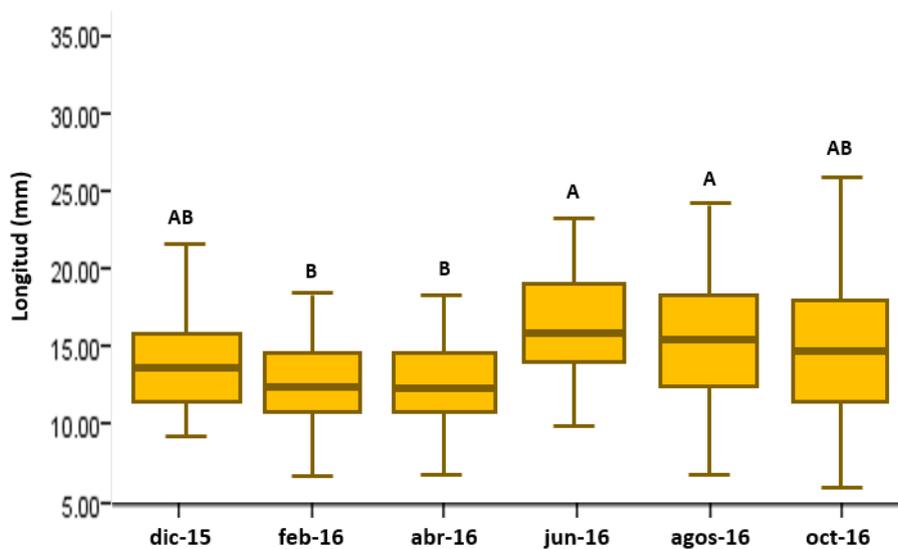


Figura 6.12. Variación estacional de la longitud de las excretas de *Sceloporus torquatus* en la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel. Letras diferentes denotan diferencias significativas con $P < 0.05$ (prueba de Dunn). $n = 27-30$.

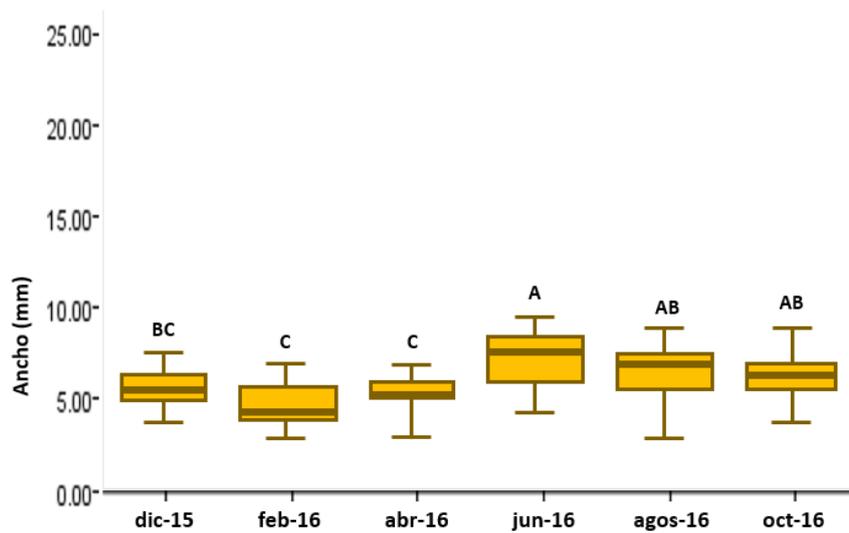


Figura 6.13. Variación estacional del ancho de las excretas de *Sceloporus torquatus* en la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel. $n = 177$. Letras diferentes denotan diferencias significativas con $P < 0.05$ (prueba de Dunn). $n = 27-30$.

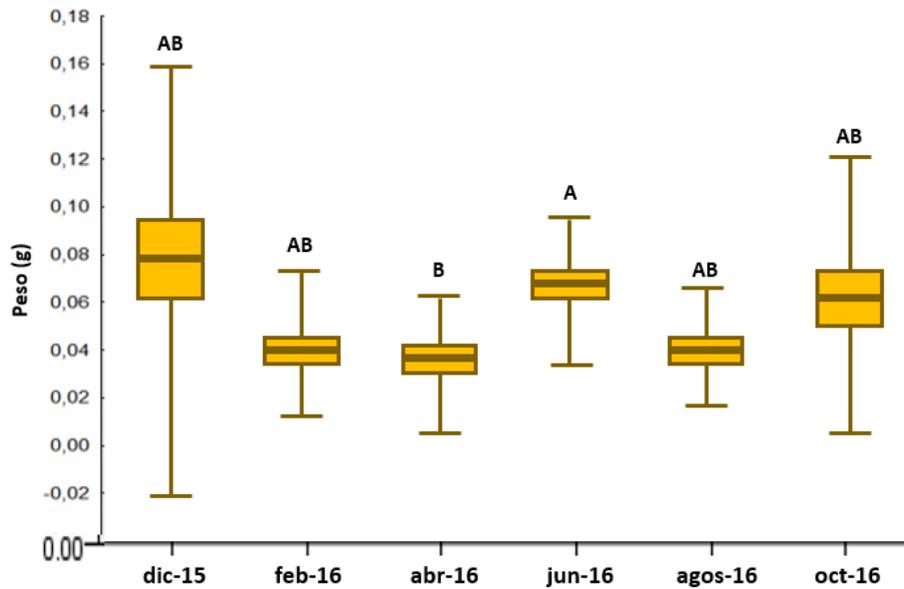


Figura 6.14. Variación estacional del peso seco de las excretas de *Sceloporus torquatus* en la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel. Letras diferentes denotan diferencias significativas con $P < 0.05$ (prueba de Dunn). $n = 27-30$.

6.7. Variación diurna de actividades

Se encontró variación en la frecuencia de avistamientos de lagartijas a lo largo del día y este patrón varió entre fechas de registro. El 28 de enero de 2016 se observó el mayor número de avistamientos a las 1400 h (8 ind.; 61.5%), en tanto que en los intervalos de 0800-1100 y 1500-1700 no se reportó ningún ejemplar (Fig. 6.15a). Ese día en particular fue muy frío, pues reportó una temperatura y humedad relativa registrada a las 1300 h de 14°C y 16%, respectivamente (intervalo: 6-19°C; 16% HR). El 29 de marzo, por su parte, se registró actividad desde las 0800 a las 1200 h, pero el pico de actividad fue a las 1000 h y la temperatura registrada en ese horario fue de 30.0 °C (intervalo: 26.9-37.1°C; 10% HR; Fig. 6.15b). El 24 de mayo nuevamente el pico se registró en la mañana, a las 1000 h hora que se encontraba a 21.61°C (intervalo del día: 21.61-39.9°C; 20% HR), aunque el intervalo de actividad fue más amplio, de 0900 a 1600 h (Fig. 6.15c). Por otra parte, en el muestreo del 31 de julio el intervalo de actividad fue más amplio, pues se observó actividad de las 1000 a las 1700 h y los intervalos de actividad se redujeron entre 0800 y

0900 h (Fig. 6.15d). El pico de actividad de este día ocurrió a las 1400 h (36.3%) y la menor actividad ocurrió a las 1000 h (0.9%) (intervalo de temperatura: 22-38°C), en esta fecha se registró lluvia a las 1600 h (26.9°C, 12% HR) que terminó a las 1700 h (28.8°C, 17% HR). El 25 de septiembre el intervalo de actividad fue el más amplio, ya que se registró actividad de las 0900-1600 h con un pico de actividad a las 1300 h (32.8°C; intervalo del día: 25.8-32.8°C; Fig. 6.15e). Los meses en que el patrón de variación diurno de las lagartijas fue contrastante fueron marzo y mayo respecto a todos los demás debido a la presencia de un pico de actividad matutino (1000 h), ya que en enero, julio y septiembre se registraron picos de actividad vespertina (1300 y 1400 h).

Con los datos agrupados de las observaciones realizadas durante todo este estudio, se encontró que la frecuencia a la que se registran lagartijas a lo largo del día depende significativamente de la temporada a la que se hace el registro ($\chi^2= 80.311$, g.l. = 4, $P < 0.001$; Fig. 6.16), por ejemplo, en marzo, mayo y septiembre se observó en el horario matutino mayor número de avistamientos que los esperados; y en julio una frecuencia en campo mayor a la esperada en el turno vespertino.

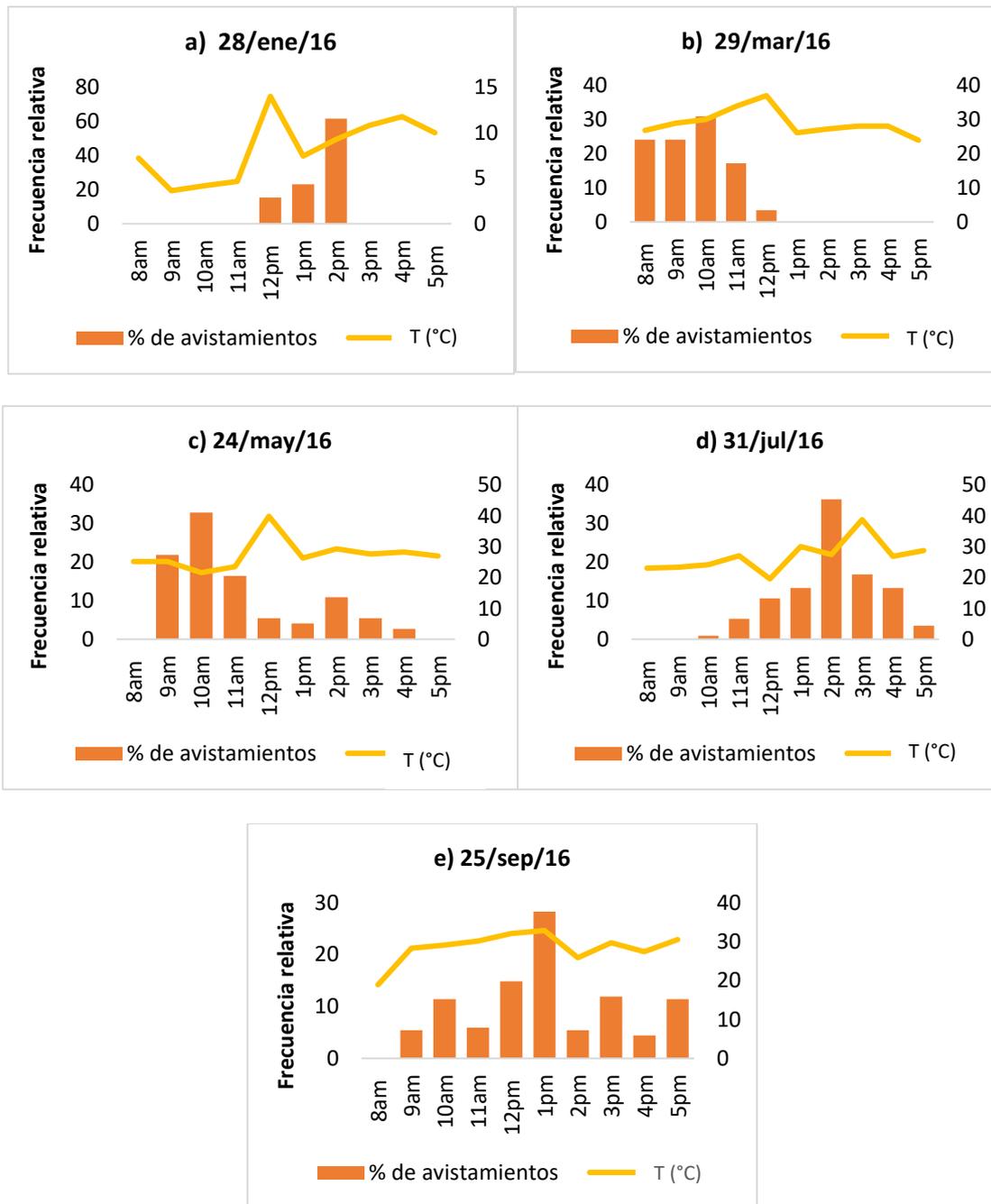


Figura 6.15. Variación diurna en la actividad de las lagartijas y su relación con el cambio en la temperatura del aire (T, °C) en cinco muestreos realizados en la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel en un transecto 7 de la zona núcleo poniente en 2016 a) 28 de enero ($n = 13$ avistamientos); b) 29 de marzo ($n = 29$ avistamientos); c) 24 de mayo ($n = 73$ avistamientos); d) 31 de julio ($n = 113$ avistamientos); e) 25 de septiembre ($n = 202$ avistamientos).

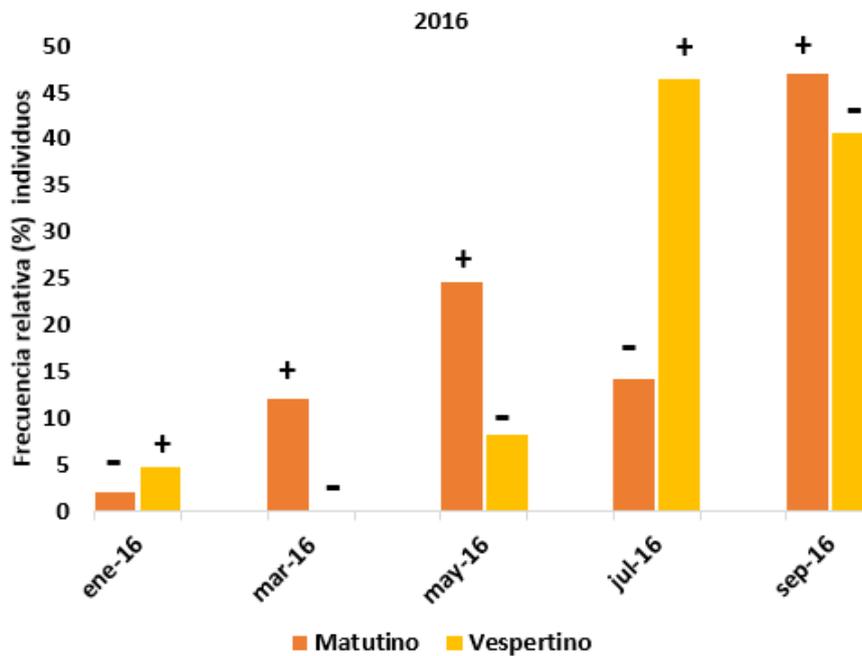


Figura 6.16. Variación temporal de la actividad diurna de la lagartija *Sceloporus torquatus* avistadas en cinco fechas en la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel. La frecuencia a la que se registran lagartijas a lo largo del día depende significativamente de la temporada a la que se hace el registro ($\chi^2= 80.311$, g.l. = 4, $P < 0.001$). Los signos encima de las barras denotan el signo del residuo estandarizado: si los valores observados fueron significativamente más altos (+) o más bajos (-) que los esperados por la tabla de contingencia. Matutino: $n = 260$; Vespertino: $n = 170$.

6.8. Características ambientales

Los datos *in situ* y de la RUOA (en cada caso de indica que tipo de datos son) muestran lo siguiente: *Sceloporus torquatus* presentó actividad fuera de su refugio entre las 0841 y las 1725 h (datos *in situ*), a temperaturas que varían entre los 14.0-39.9 °C (datos RUOA) y 7.76-39.9 °C (datos *in situ*), y humedades que varían entre 10-38% (datos RUOA), lo que sugiere que esta lagartija tiene una amplitud de nicho ambiental relativamente amplia ($n = 873$, avistamientos; Fig. 6.17). El horario de actividad más frecuente se encuentra en el intervalo de 10:00-10:50 h (21.3% de avistamientos), seguido el de 11:33-12:17 h (19.47% de avistamientos) (datos *in situ*). Asimismo, su actividad se lleva a cabo más frecuentemente en el intervalo de temperatura de 27.1-29.4°C (37.4% de avistamientos), seguido de 32.0-33.6 °C (25.7% de avistamientos) (datos RUOA). Por otra parte, el

intervalo de humedad relativa con mayor actividad fue el de 10.0-12.5% (70.67% de avistamientos) (datos RUOA) (Fig. 6.17).

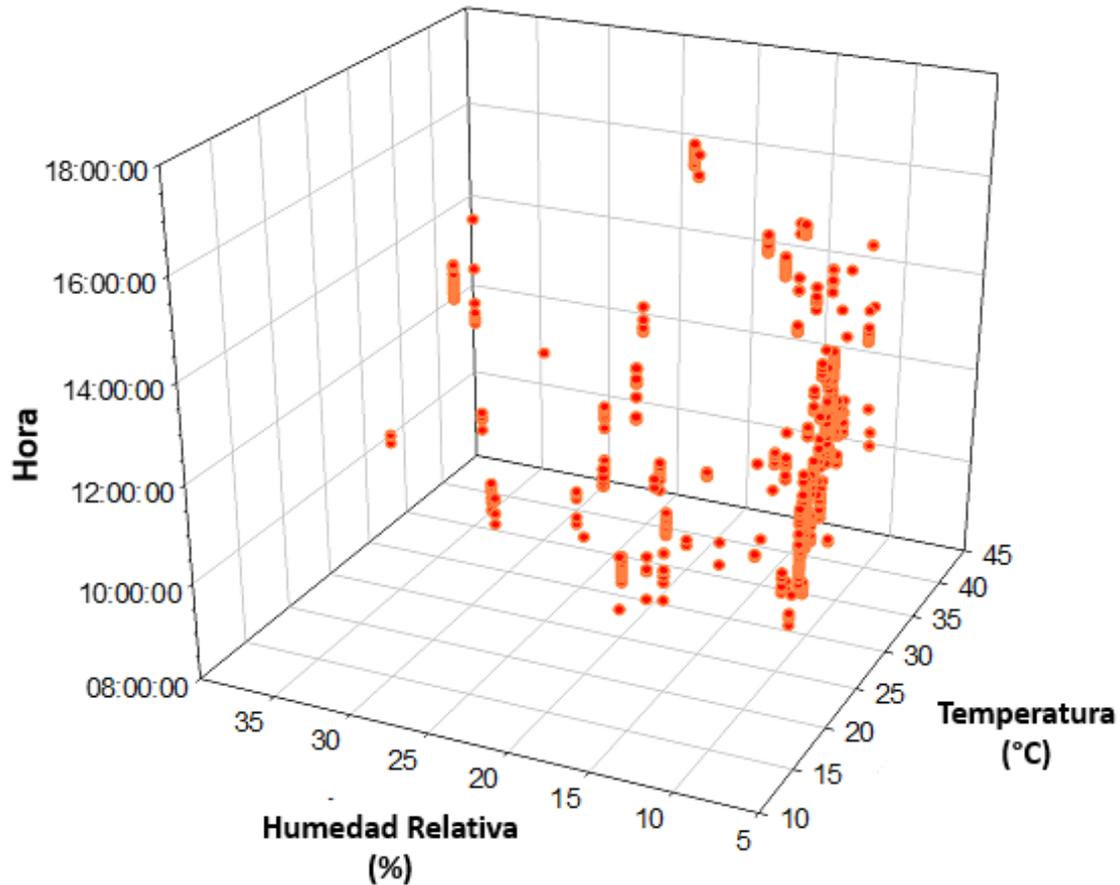


Figura 6.17. Características ambientales de temperatura y humedad relativa registradas de la lagartija *Sceloporus torquatus* en la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (REPSA), de diciembre de 2015 a noviembre de 2016. Nota: las horas registradas no consideraron el horario de verano, $n=873$. Datos de temperatura y humedad relativa obtenidos de la RUOA, UNAM.

Las horas a las que frecuentemente se registra la presencia de *Sceloporus torquatus* es en el rango de 1000-1100 horas (186 lagartijas, 21.31%), seguido del rango de 1200-1300 horas (169 lagartijas, 19.36%). Respecto a los intervalos de menor frecuencia de avistamientos son el intervalo de las 0800-0900 horas (5 lagartijas, 0.57%) y los intervalos de las 1600-1700 y 1700-1800 (ambos con 27 lagartijas, 3.09%) (Fig. 6.18).

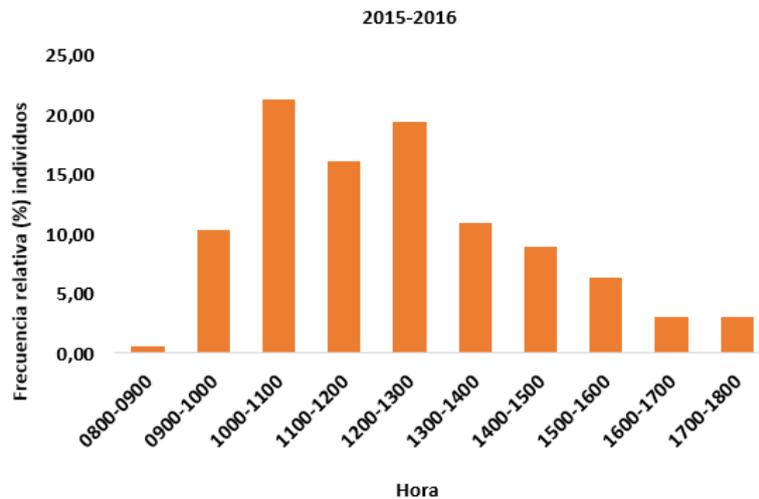


Figura 6.18. Variación diurna de la actividad de la lagartija *Sceloporus torquatus* en la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (REPSA). Datos agrupados de todos los registros acumulados de diciembre de 2015 a noviembre de 2016. Las horas registradas no consideraron el horario de verano. $n=873$.

La temperatura (datos RUOA) a la que frecuentemente se registra la presencia de *Sceloporus torquatus* es en el rango de 28-29 °C (223 lagartijas, 25.54%) y 32-33 °C (225 lagartijas, 25.77%), mientras que los rangos de temperatura que registraron menor número de lagartijas fueron 36-37 °C (0 lagartijas), 14-15 y 20-21 °C (ambos con 5 lagartijas, 0.57%), 18-19 °C (6 lagartijas, 0.69%), finalmente, 16-17 °C (8 lagartijas, 0.92%) (Fig. 6.19a).

Respecto a la humedad relativa (datos RUOA) los rangos en los que se presentaron mayor número de avistamientos fueron de 10-11 % (576 lagartijas, 65.98%) y 18-19 % (67 lagartijas, 67%) y los intervalos donde el número de lagartijas avistadas fue menor son de 34-37 % (0 lagartijas), 26-27 % (1 lagartija, 0.11%), 38-39 % (3 lagartijas, 0.34%) y 30-31 % (5 lagartijas, 0.57%) (Fig.6.19a). Es importante mencionar que los datos de temperatura y humedad relativa de la RUOA-UNAM no son tan precisos como los datos tomados *in situ*, estos datos se ocuparon debido a los huecos de información climatológica en campo de estas variables, especialmente respecto a los datos de humedad relativa en las que la RUOA marca como mínimo la humedad relativa de 10%.

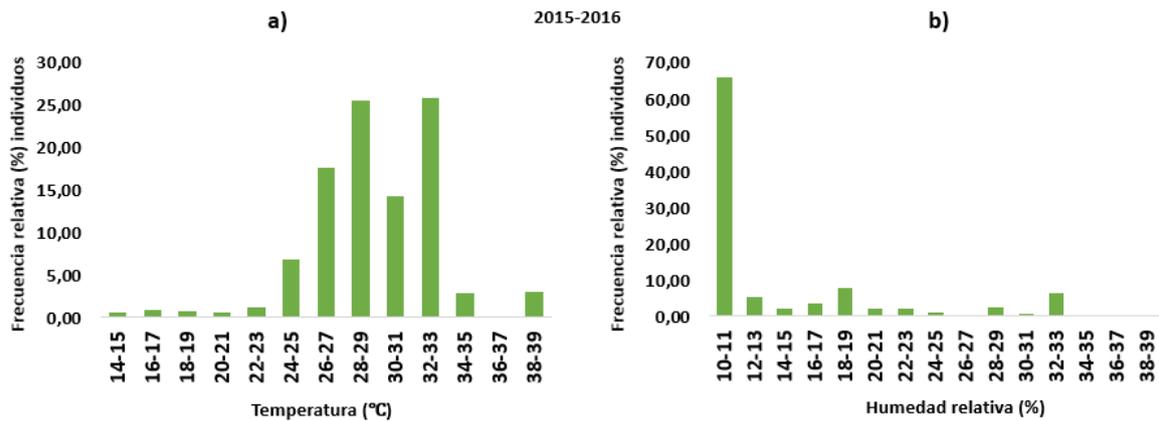


Figura 6.19. Variación de la actividad de la lagartija *Sceloporus torquatus* en la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (REPSA) en función de a) temperatura y b) humedad relativa. Datos agrupados de diciembre de 2015 a noviembre de 2016 con registros obtenidos de la RUOA-UNAM. $n=873$.

6.9. Conducta

Se registraron datos de 876 lagartijas en un año de muestreo de diciembre del 2015 a septiembre de 2016 (444 avistamientos de los muestreos bimestrales y 432 avistamientos de variación diurna). La conducta de asoleo fue la más frecuentemente registrada (95.8%), 1.7% se registró en su refugio, 1.3% cazando abejas, 0.5% cortejando, 0.2% apareándose y 0.2% durmiendo (Tabla 6.3). Las veces que se le observó a la lagartija de collar cazando abejas, la lagartija se posaba justo a un lado de un panal de abejas y esperaba a que salieran para que pudiera cazarlas.

Por otra parte, 99.8% se observaron sobre sustrato rocoso y 0.2% fueron vistas en un sustrato de madera quemada en la zona núcleo sur oriente (ZNSO; Tabla 6.3). Finalmente, se registraron 0.5% lagartijas sin cola (cuatro ejemplares), 0.2% mudando (dos especímenes) y 0.1% preñadas (uno; $n = 876$; Tabla 6.3).

Tabla 6.3. Frecuencia relativa de lagartijas desplegando distintos comportamientos, registros de hábitat y otros datos descriptivos de 876 ejemplares de lagartija de collar *Sceloporus torquatus* muestreados en un año de diciembre 2015 a septiembre 2016 en las tres zonas núcleo de la REPSA.

	Descripción	Frecuencia absoluta y relativa (% entre paréntesis)
Comportamiento	Asoleando	839 (95.8)
	En refugio	15 (1.7)
	Cazando	11 (1.3)
	En cortejo	4 (0.5)
	Comiendo	3 (0.3)
	En apareamiento	2 (0.2)
	Dormitando	2 (0.2)
Sustrato registrado	Roca	874 (99.8)
	Madera	2 (0.2)
Otros	Sin cola	4 (0.5)
	Mudando	2 (0.2)
	Preñadas	1 (0.1)

6.10. Morfometría y coloración

Se capturaron 33 machos (cinco en el premuestreo de agosto de 2015 y 28 en el muestreo de diciembre de 2015 a octubre de 2016). Algunos datos morfométricos no se pudieron registrar debido a que algunos especímenes escaparon, y de algunas solamente se tiene registro del sexo y fotografía. Los machos midieron de largo total (LT) $22.68 \pm e.e. 6.09$ cm (intervalo: 12.0-156.2 cm; $N=23$), de largo hocico cloaca (LHC) 7.85 ± 0.26 cm (intervalo: 5.1-9.8 cm; $N=23$), de largo de la cola (LC) 8.94 ± 0.43 cm (intervalo: 4.4-11.9 cm; $N= 20$) y pesaron 4.86 ± 1.09 g (intervalo: 2- 20 g; $N=22$). Los datos sobre morfometría y la coloración de los machos de *S. torquatus* en la REPSA se muestran en el Apéndice 4. Finalmente, de los 33 machos registrados 12 presentaron ácaros visibles que representan el 36.36% de lagartijas capturadas. Los ácaros no se identificaron y un ejemplo se muestra en la Figura 4.1.

La paleta de coloración de las lagartijas (del dorso y vientre) muestran un amplio intervalo de tonalidades (Tabla 6.4). Para el vientre se eligieron los tonos con mayor porcentaje de Cian (celeste o azul, en el modelo CMYK), el cual está registrado como principal color en el vientre de los machos de *S. torquatus* (Feria-Ortiz *et al.*, 2001; ver

Apéndice 4), en tanto que para las tonalidades del dorso se eligieron los mayores porcentajes de Kay (*Black*/negro en el modelo CMYK), ya que el gris oliváceo es el principal tono del dorso en los machos de *S. torquatus* (Feria-Ortiz *et al.*, 2001; ver Apéndice 3). El tono del vientre con el mayor porcentaje de Cian fue azul profundo (C: 100%; M: 99%; Y: 40%; K: 9%;), mientras que el de menor porcentaje fue rosa grisáceo (C: 66%; M: 87%; Y: 58%; K: 21%;); el tono del dorso con mayor porcentaje de Kay fue azul muy oscuro (en su mayoría negro; C: 85%; M: 84%; Y: 72%; K: 79%;), mientras que el de menor porcentaje fue azul grisáceo muy oscuro (C: 75%; M: 67%; Y: 59%; K: 13%;). Para conocer estos datos solamente se utilizó en modelo CMYK, debido a que los datos los representa en forma de porcentajes (Adobe, 2018), por lo que es más fácil trabajar con ellos.

Los colores/tonos que se pudieron obtener fueron 66, entre los que destacan: azul, cian, gris, negro, amarillo, naranja, violeta, verde, rojo, cerúleo, purpura, rosa, marina y morado, con sus respectivas variaciones (Fig. 6.5). Los tonos que se presentaron con mayor frecuencia fueron el naranja grisáceo (7%), negro (6%), cian grisáceo oscuro (5%) y naranja gris claro (4%) ($n = 38$).

Tabla 6.4. Paleta cromática ordenada de forma descendente según la intensidad de Cian (para las escamas del vientre) y Kay (para las escamas del del dorso) de 33 machos de *Sceloporus torquatus* de la REPSA colectados en 2015-2016. La clave del espécimen está dada por No. de transecto (1 a 12; PRE: premuestreo) y zona (ZNSO: núcleo surorientado; ZNP: núcleo poniente; ZNO: núcleo orientado) y mes de muestreo (1: enero a 12: diciembre); # en valor hexadecimal.

Intensidad de Cian en vientre			Intensidad de Kay en dorso		
Tono del vientre	Clave del espécimen	#	Tono del dorso	Clave del espécimen	#
	11ZNSO2F2	002860		11ZNSO12F2	000407
	8ZP10F3	072E66		8ZP4F9	0B0708
	8ZP10F1	031D45		3ZNO2F1	0C0705
	PRE3ZNO8F3	08347F		5ZP12F1	08090E
	8ZP4F10	0D3C78		11ZNSO2F2	0F0A0E
	8ZP10F5	0D4582		PRE3ZNO8F6	0E0C11
	8ZP10F2	14254A		PRE3ZNO8F5	0E0F13
	8ZP10F4	182E52		8ZP10F3	0F0D13
	11ZNSO12F2	0B364C		PRE3ZNO8F4	0E1113
	PRE3ZNO8F4	10537F		PRE3ZNO8F3	131215
	PRE3ZNO8F2	0A1130		9ZNSO6F1	171314
	11ZNS4F6	192538		8ZP10F4	121217
	9ZNSO6F2	2C4F75		8ZP10F5	101116
	PRE3ZNO8F5	185FC1		8ZP10F1	111117
	5ZP12F1	2E4358		6ZP2F4	191919
	12ZNSO4F8	326B94		11ZNSOF7	1D1718
	10ZNS4F3	2D324F		11ZNS4F6	1C171B
	3ZNO2F1	242F39		8ZP10F2	18161C
	PRE3ZNO8F6	3B608A		11ZNSO6F5	1B141B
	11ZNSO6F5	343754		10ZNS4F3	21161C
	8ZP8F1	363D55		8ZP4F10	18171F
	8ZP4F9	46848D		10ZNS4F4	1F181F
	10ZNS4F5	2D3135		6ZP2F3	1F1D1E
	9ZNSO8F2	47508C		10ZNS4F5	1E1C21
	11ZNSO6F4	3E384F		9ZNSO8F2	28191F
	10ZNS4F4	4F6670		12ZNSO4F8	231E24
	6ZP2F4	28211C		11ZNSO6F4	241929
	6ZP2F3	464243		9ZNSO6F2	262428
	11ZNSOF7	474241		9ZNSO6F3	2C202A
	9ZNSO4F1	594B63		9ZNSO4F1	322129
	9ZNSO6F1	545352		9ZNSO4F2	312C34
	9ZNSO4F2	51414B		8ZP8F1	3F3A42
	9ZNSO6F3	5A3C4C		PRE3ZNO8F2	56585C

Tabla 6.5. Paleta cromática de 66 tonos encontradas en 33 machos de *Sceloporus torquatus* en la REPSA 2015-2016. Se muestra tono (T), #: valor hexadecimal del tono (#), nombre del tono según su valor hexadecimal y porcentaje de lagartijas que presentan el tono (% ind). Los datos están ordenados de forma descendente dependiendo de la intensidad de la coloración.

T	#	Nombre del tono	% ind	T	#	Nombre del Tono	% ind
	002860	Azul profundo	2.4		56585C	Azul grisáceo muy oscuro	1.90
	031D45	Azul oscuro	1.4		594B63	Púrpura grisáceo	1.0
	08347F	Azul moderado	0.5		545352	Gris oscuro	1.0
	08347F	Cerúleo oscuro	0.5		423E23	Amarillo grisáceo oscuro	1.0
	14254A	Azul marino oscuro	0.5		5F645F	Rojo grisáceo muy oscuro	0.5
	0B364C	Azul muy oscuro	0.5		DDEAEC	Cian grisáceo claro	1.0
	0A1130	Verde lima muy oscuro (mayoría negro)	0.5		5B5E4D	Cian grisáceo muy oscuro	0.5
	1C3B40	Cian oscuro	0.5		494023	Naranja oscuro	0.5
	2C4F75	Azul fuerte	1.4		76897E	Verde grisáceo	1.9
	0CA1DA	Azul vivo	1.0		709397	Cian oscuro, mayoría desaturado	0.5
	18172D	Azul desaturado muy oscuro	1.4		8DB8CC	Azul grisáceo claro	3.4
	2967D0	Azul brillante	1.0		92E8F3	Cian pálido	1.0
	3B608A	Azul moderado oscuro	0.5		7A6E78	Rosa grisáceo claro	1.0
	343754	Marina grisácea	1.9		96D2C5	Cian ligeramente desaturado	0.5
	34CDD8	Cian brillante	0.5		94C4C6	Cian gris claro	1.9
	282B30	Azul grisáceo oscuro	2.4		857C8E	Púrpura grisáceo claro	0.5
	1E1D25	Azul marino gris oscuro	1.9		91908D	Gris	1.0
	000407	Azul muy oscuro (mayoría negro)	1.9		876064	Rojo grisáceo	2.9
	131215	violeta muy oscuro (mayoría negro)	1.4		968B85	Naranja grisáceo	6.7
	241929	Morado oscuro	0.5		A0A495	Gris verdoso-verde	0.5
	47508C	Marina blanda	0.5		9D8C53	Amarillo moderado oscuro	0.5
	0B0708	Negro	6.3		A7ACA2	Verde grisáceo claro	2.4
	262428	Púrpura grisáceo oscuro	2.4		A7A078	Amarillo grisáceo	3.4
	0C0705	Naranja muy oscuro, marrón (mayoría negro)	0.5		A6985E	Naranja mate	1.0
	1F1D1E	Rojo grisáceo oscuro	2.9		B0B8A3	Gris claro amarillo verdoso	1.0
	54627C	Azul grisáceo	2.4		B7B585	Amarillo grisáceo claro	1.4
	5FABDA	Azul claro	1.0		C4C9C9	Gris claro	1.0
	21161C	Rosa oscuro	0.5		C7CAD0	Azul pálido	1.0
	60A1A5	Cian suave	1.4		C6BEBB	Rojo grisáceo claro	2.4
	3E403B	Verde grisáceo muy oscuro	0.5		CECABD	Naranja gris claro	4.3
	28191F	Rosa grisáceo oscuro	3.4		D2CACE	Rosa grisáceo	1.0
	576162	Cian grisáceo oscuro	5.3		EDF6F0	Cian grisáceo claro - verde lima	0.5
	2E261D	Naranja grisáceo oscuro	2.4		E5CB8E	Naranja suave	0.5

VII. DISCUSIÓN

7.1. Variación estacional y espacial de la densidad poblacional

La lagartija *S. torquatus* registra una alta densidad en los sitios con roca expuesta en la REPSA ($636.1 \pm e.e. 118.6$ ind/ha, intervalo: 0-6707.3 ind/ha; Fig. 6.2.). Esta alta densidad la sugieren, sin datos, Cano-Santana (1994) y Carrillo-Trueba (1995). El éxito de la especie en la REPSA (y probablemente en las áreas con pedregal remanente cubierto por matorral xerófilo en el Pedregal de San Ángel) parece estar relacionada con varios factores, tales como 1) la heterogeneidad de la zona de estudio (Cano-Santana, 1994b, Figueroa-Castro *et al.*, 1998), 2) sus hábitos alimentarios generalistas, como lo menciona Altamirano-Álvarez y colaboradores (2014), 3) la preferencia de la lagartija por sitios rocosos (Díaz-González, 1961), y 4) la baja incidencia de depredadores [*Crotalus molossus*, cacomixtles y probablemente gatos y perros ferales; mencionados por Cruz-Reyes (2009) y Balderas-Valdivia y colaboradores (2009)]. En particular, tal como reporta Cano-Santana (1994) las zonas núcleo de la REPSA tienen diversas características como: sustratos rocosos, pendientes, diversidad alta en flora y fauna, que permiten la disponibilidad de gran cantidad de microhábitats propicios para que viva la lagartija de collar (Méndez-de la Cruz *et al.*, 2009). Estos microambientes proveen de refugio antidepredadores y contra la variación climática de la zona a lo largo del año (Fig. 6.1). Por otro lado, sus hábitos generalistas las benefician, al tener disponibilidad de alimentos tanto vegetales como animales para poder satisfacer sus requerimientos nutricionales y poder cumplir con sus funciones biológicas, a lo que Lara-Reséndiz y colaboradores (2014), llaman mantener una población mínima viable.

Se encontró que la fecha y la zona no afectan la densidad poblacional de la lagartija de collar. La ausencia en la variación espacio-temporal de sus densidades puede estar relacionada a: 1) se necesita un tamaño de muestra de transectos mayor ($n > 4$ por

zona), 2) una tolerancia efectiva ante variaciones espacio-temporales de los rasgos ambientales, 3) la alta disponibilidad de recursos (alimento y refugio) durante todo el año, y (4) la densidad poblacional calculada en este estudio no muestra la densidad poblacional real de la lagartija en la REPSA, ya que el método no fue hecho con base en una selección azarosa de los sitios de estudio sino dirigida a zonas de alta actividad con dominio de hábitats rocosos (por lo que es posible no detectar variación espacial). Debido a este último punto, las densidades reportadas estiman únicamente el número de lagartijas por hectárea que se puede encontrar *en zonas con roca*. Por lo que el número de transectos y su localización podrían influir en el resultado dando como resultado que las densidades reportadas están sobreestimadas. A pesar de ello no se puede descartar la posibilidad de que la lagartija de collar en la REPSA, efectivamente no sea afectada ni por la fecha ni por la zona, más bien por cada día en particular, ya que los datos de este estudio sobre la variación diurna encontraron que la lagartija depende de las condiciones particulares del día, en otras palabras, que en un día su actividad se puede reducir notablemente o por el contrario favorecerla y hacerla mucho más conspicua resultando en una mayor o menor densidad poblacional registrada.

A pesar de esto, sí se encontró que la frecuencia acumulada de avistamientos a lo largo de los seis muestreos es significativamente diferente a una distribución uniforme en cada mes (Fig. 6.2). En ciertos meses, como abril y agosto, se encontró mayor número de lagartijas que las esperadas, lo cual sugiere que la dinámica poblacional cambia de una fecha a otra por las diferencias temporales en los factores que afectan su actividad (Fig.6.2). Cano-Santana y Oyama (1994) reportan que abril corresponde a la temporada de secas (que va de noviembre a mayo) al tener mayor exposición de roca, las lagartijas de collar las pueden aprovechar como sitios de asoleo para termorregular y poder cazar, pero, a la vez, hace que sean más fácilmente visibles para el muestreo y para depredadores

como la serpiente de cascabel, que reporta Balderas y colaboradores (2009). Respecto a agosto, que pertenece a la temporada de lluvias (de junio-octubre; Cano-Santana y Oyama, 1994) es el pico de vegetación por lo que las diferentes formas de vida son más conspicuas, incluidas las lagartijas. Abril también coincide con la época de gestación, por lo cual las lagartijas hembras probablemente están escondiéndose entre las rocas para evitar ser depredadas por la dificultad de movimiento que implica estar en esta etapa, tal como lo reporta Halloy y colaboradores (2013) para hembras de diferentes especies de lagartijas.

También se encontró diferencias significativas en la frecuencia acumulada de avistamientos a lo largo de los transectos (Fig. 6.3). Por ejemplo, se encontró mayor número de lagartijas que las esperadas en los transectos T8, T9, T10, T11 y T12, mientras que en los demás transectos, T1, T2, T4, T5, T6 y T7, se registraron menos lagartijas que las esperadas, lo que sugiere que la exposición de roca o el grado de perturbación de cada transecto, que mencionan Palacio-Prieto y Guilbaud (2015), podrían estar jugando un papel en la facilidad de avistar lagartijas (por el tipo de topografía) o en la preferencia de estas por ciertos microhábitats sobre otros (Fig. 6.3).

Se encontró que la frecuencia de avistamientos de lagartijas en cada zona también depende significativamente de la fecha (Fig. 6.4). La ZNO presenta menor número de avistamientos que los esperados en los meses de abril, agosto y octubre, pero en diciembre, febrero y junio presenta más lagartijas que las esperadas, es la zona que presenta mayor número de avistamientos que los esperados a pesar de que a comparación con las otras dos zonas es en la que registró un menor número de lagartijas totales (ZNO: zona núcleo oriente, $n = 98$ ind). Esto puede estar relacionado con la alta incidencia de personas en la zona del Espacio Escultórico (Palacio Prieto y Guilbaud, 2015), incendios (Glebskiy, 2016) y la facilidad con la que entran a las zonas más “conservadas” lo cual

podrían estar alterando la vegetación y los avistamientos de lagartijas al esconderse por sentir amenaza (Díaz-González, 1961; Fig. 6.4).

No se detectó una correlación entre los valores de temperatura y humedad respecto a la densidad de lagartijas (Figs. 6.5 y 6.6), por lo que se considera que al igual que la población de *Sceloporus torquatus* en Chapa de Mota, Estado de México (Altamirano-Álvarez *et al.*, 2014) y *Sceloporus grammicus* en el Parque Nacional Zoquiapan, México (Zúñiga-Vega *et al.*, 2008), la población de lagartijas de collar en la REPSA es generalista y tolerante ante cambios ambientales, lo que le permite adaptarse mejor y ser más abundante que las lagartijas especialistas (Videla y Puig, 1994). Esta tolerancia también puede estar beneficiando otras interacciones, por ejemplo, con ectoparásitos, depredadores y presas, tal como lo menciona Pacheco-Coronel (2006) para otras especies del complejo *Sceloporus*, y Ribeiro y colaboradores (2009) para la lagartija *Tropidurus torquatus*. Se ha encontrado que *S. torquatus* tiene efectos significativos sobre otras poblaciones de animales, al fungir como presa, depredador y potencial dispersor de semillas, tal como lo sugirió Cano-Santana (1994a), quien, a partir de observaciones en campo y datos de la literatura reporta que la lagartija de collar es una especie de gran importancia en el flujo de energía del ecosistema de la REPSA debido a su alta densidad.

La depredación que la lagartija de collar experimenta por parte de la cascabel cola negra y el cacomixtle se ha estudiado, sin embargo, la interacción con la fauna feral (p. ej., gatos y perros) requiere de estudios específicos (Cruz-Reyes, 2009), ya que los datos aportados en este estudio no son suficientes para establecer si son un factor que influya en su densidad poblacional. Estudios como el de Lardner y colaboradores (2013) sugieren que el cazador y controlador más eficaz de poblaciones de lagartijas son los gatos ferales y que las coloraciones azules al ser llamativas, hace a las lagartijas fácilmente identificables para ser atacadas y comidas. También mencionan que para los gatos la

ingesta de presas con coloraciones azules resulta tóxica, por lo que terminan vomitándolas después de ingerirlas y, aunque terminan no alimentándose de ellas, sí las matan al desmembrarlas tratando de sacar de sus grietas a estas lagartijas de hábitos rupícolas.

7.2. Razón sexual

Se encontró un mayor número de machos que de hembras durante todo el año de muestreo (Fig. 6.7), lo cual puede sugerir principalmente una estrategia de poliandria. Otros factores que podrían influir son la naturaleza sesgada de los datos, o la presencia de hábitos diferenciales entre sexos y baja visibilidad de las hembras, según se discute a continuación.

Las lagartijas tienen diferentes tipos de estrategias reproductivas, lo que asegura su descendencia. Halloy y colaboradores (2013) mencionan que en estrategia de monandria existe un número proporcional de hembras y de machos, mientras que en poblaciones de lagartijas poliándricas existe un mayor número de machos o de hembras, por lo que se sugiere que la lagartija *S. torquatus* parece ser poliándrica en la REPSA. A pesar de ello, resulta extraño y de interés que exista un mayor número de machos que de hembras, debido a que, por lo general, es al revés (ver Halloy *et al.*, 2013). Esto puede estar relacionado a que los datos obtenidos están sesgados, pues los machos, al ser más coloridos, no pueden camuflarse con facilidad como las hembras que generalmente son de color gris oliváceo el cual concuerda con la coloración de la roca en el Pedregal (Aragón-Carrera, 2001). En este sentido, la escasez de hembras se atribuye a los hábitos diferenciales entre sexos, pues, tal como se ha visto en un estudio con la lagartija *Urosaurus ornatus* (Herrel *et al.*, 2002), donde se discute que las hembras, al ser más robustas en época de gestación, prefieren esconderse en grietas y salir lo menos posible, ya que su morfología no les permite correr ante depredadores y otros peligros, en el caso

de la lagartija de collar, el estado de gravidez podría estarle impidiendo moverse fácilmente como a los machos. La morfología de los machos de *Urosaurus ornatus* le da ventajas para salir a cazar y exponerse a los rayos de sol para termorregularse sin poner en riesgo su vida, pues su agilidad y velocidad le permiten huir fácilmente de sus depredadores, lo cual no ocurre con las hembras y afecta la visibilidad que éstas tienen para cualquier investigador que pretenda registrarlas (Méndez-de la Cruz *et al.*, 2007). Esta misma dinámica es la que podría estar ocurriendo en la población de lagartijas de collar de la REPSA.

Por otro lado, se registró que el pico de avistamientos de machos ocurrió en abril, pues en los meses posteriores, a pesar de seguir encontrándose significativamente más machos que hembras, el número de hembras aumentó, lo que redujo el valor de la razón sexual (Fig. 6.7). Esto se relaciona con la biología de la lagartija que menciona Díaz-González (1961) y Méndez-de la Cruz y colaboradores (2007), pues en abril las hembras están en etapas de gestación avanzadas (la etapa de gestación inicia en noviembre) para que los nacimientos de sus crías ocurran en mayo y principios de junio. Se sugiere que, en los meses siguientes, el número de hembras aumenta debido a que la carga que representaba tener a sus crías en el vientre, no les permite salir fácilmente de su refugio, sumado a los meses de reducción del volumen de alimentos debido a que el mayor espacio corporal estaba ocupado por sus crías, tal como se ha visto en ciertos estudios, como los de Herrel y colaboradores (2002) y Halloy y colaboradores (2013), que lo observaron en hembras de los géneros *Liolaemus* y *Phymaturus* (Liolaemidae). Al terminar la etapa de gestación las hembras pueden salir a alimentarse y, posteriormente, en octubre, a aparearse (Díaz-González, 1961). Se sugiere que para estudios posteriores se realicen avistamientos desde un punto fijo por intervalos de tiempo para poder observar con mayor precisión la razón sexual, lo cual permitirá que la persona que realice el muestreo no las

ahuyente y éste sea un factor que afecte su visibilidad o, por el contrario, se compruebe que existen más machos que hembras. El uso de binoculares también sería un elemento importante en el estudio.

7.3. Estructura de tamaños

La estructura de tamaños que se observa en la Figura 6.8 muestra una variación significativa de este rasgo entre fechas. La categoría 3 (subadulto) fue la más frecuente durante todo el año en REPSA. Esto puede deberse a que llegar a esta etapa es fácil para las lagartijas del Pedregal, debido a que cuando son muy jóvenes no representan una opción de alimento para su depredador, la víbora de cascabel *Crotalus molossus nigrescens* o la cascabel pigmea *Crotalus ravus ravus* (Balderas *et al.*, 2009). Es posible que, al ser muy abundantes, la depredación de la cual pueden ser víctimas no representa una baja considerable en su densidad poblacional en ninguna de sus categorías de tamaño, incluyendo las categorías intermedias (Balderas *et al.*, 2009). A pesar de ello, podrían existir interacciones con otras serpientes del Pedregal de menor talla, como *Diadophis punctatus dugesi*, el cincuate, *Pituophis deppei*, la serpiente cobriza, *Rhadinaea laureata*, y la culebra rayada o lagartijera, *Salvadora bairdi*, mencionadas por Méndez-de la Cruz y colaboradores (2009) y Balderas-Valdivia y colaboradores (2014). No obstante, este aspecto requiere ser estudiado posteriormente, pues, aunque la lagartija de collar podría entrar en la dieta de estos reptiles, las altas densidades de lagartijas de collar sugieren que no pertenecen a su gama alimentaria, o bien, las pequeñas poblaciones de estas serpientes no tienen un efecto significativo en el número de lagartijas que estarían depredando.

Por otra parte, la categoría 1 (neonatos) de tamaños de lagartija fue escasa entre diciembre de 2015 y octubre de 2016. Esto se relaciona a que los nacimientos de neonatos ocurren entre mayo y principios de junio (Feria-Ortiz *et al.*, 2001; Fig. 6.8). En contraste,

las categorías de mayor tamaño aumentaron en octubre, periodo en cual ocurre la temporada de cortejo y apareamiento de esta lagartija (Feria-Ortíz *et al.*, 2001).

El comportamiento de la lagartija de collar podría ser otro factor determinante en las variaciones en su estructura de tamaños, debido a que en categorías muy pequeñas o en categorías muy grandes podría existir mayor facilidad (las primeras) o experiencia (las últimas) para ocultarse, tal como lo han reportado Díaz-González (1961) en *S. torquatus* y Van-Horne (1983) en otras especies, lo que puede provocar que en el muestreo se dificulte el avistamiento de estas categorías en comparación con lo que ocurre en las categorías de tamaño intermedias (ver Fig. 6.8).

7.4. Dieta

En las excretas se pueden encontrar restos de hasta 13 órdenes diferentes de artrópodos y de nueve órdenes de plantas. Además, se pueden encontrar hasta 83 especímenes de artrópodos en una sola excreta¹⁷. Esto fundamenta su importancia como herbívoro y depredador en la REPSA (Figs. 6.9 y 6.10). La dieta de la lagartija de collar *S. torquatus* en la REPSA coincide con lo encontrado en otros estudios, que a continuación se discute (Búrquez *et al.*, 1986; Feria-Ortiz *et al.*, 2001; Altamirano-Álvarez *et al.*, 2014; Tablas 6.1 y 6.2). En el presente estudio no se registró el canibalismo reportado previamente por Feria-Ortiz y colaboradores (2001) para la población de la REPSA. Altamirano *et al.* (2014), por su parte, reportan cierta preferencia a comer insectos del orden Coleoptera, pero lo encontrado en este estudio es diferente, pues la tendencia en la REPSA es una preferencia al orden Hymenoptera (Tabla 6.1), sobre todo hormigas, lo cual sí coincide con lo encontrado por Pacheco-Coronel (2006) para *Sceloporus mucronatus* en Monte

¹⁷ Excreta encontrada en junio 2016 en el T10 de ZNSO: 23 individuos de Coleoptera, 38 Hemiptera y 22 de Hymenoptera (hormigas). Medidas de la excreta: longitud: 13.87 mm; ancho: 7.63 mm y peso 0.07 mg.

Alegre, Ajusco, México. Esta variación puede deberse a la oferta de artrópodos en cada zona, las cuales difieren en el tipo de clima: la REPSA presenta un clima templado subhúmedo (Rzedowski, 1978), en tanto que el de Chapa de Mota es semifrío húmedo (Altamirano-Álvarez *et al.*, 2014). En el caso de Feria-Ortiz *et al.* (2001), en estación de secas, se encontró que el orden más importante fueron los Hymenoptera y en estación de secas el orden más importante fueron los Coleoptera. En este estudio no se encontró una variación estacional en la dieta de esta especie (Fig. 6.11).

Estudios como Lemos y Bellinger (1996) clasifican a *S. torquatus* como insectívora, y que se alimenta de plantas accidentalmente en el momento de cazar artrópodos. Los datos obtenidos sugieren que las plantas no se utilizan de esta manera (Tabla 6.2). En el presente estudio se encontró que había excretas que contenían exclusivamente plantas, lo cual también fue reportado por Altamirano-Álvarez y colaboradores (2014), quienes observaron en campo a dos lagartijas consumiendo flores y hojas. En este estudio se encontró que un porcentaje considerable de registros es de restos vegetales (17.69% de frutos y semillas más la presencia de hojas en 18 excretas). Altamirano-Álvarez y colaboradores (2014), por su parte, las encuentra en el 77.8% de sus registros. Por otro lado, se encontró que, al revisar las muestras, las semillas estaban intactas y algunas fueron ingeridas con todo y el fruto entero (Fig. A2.9 en Apéndice 2), lo cual no puede calificarse de alimentación “accidental”.

Debido a que la proporción de alimento vegetal es menor respecto a la materia animal, se puede considerar que las plantas que consume esta especie de lagartija lo hace probablemente de forma oportunista (cuando los artrópodos están ausentes o son escasos), por lo que se puede describir a este animal, al igual que como lo hacen Altamirano-Álvarez *et al.* (2014), como omnívora, generalista y con amplio espectro alimentario.

Por otra parte, se observó que estas lagartijas comen frutos enteros (ver Apéndice 2), lo que permite que las semillas se protejan y sean defecadas enteras, lo que sugiere que estos reptiles tienen un gran potencial como dispersores de semillas, tal como menciona Harvey (1973). Los estudios de dispersión de semillas por lagartijas no son comunes (ver, p. ej., Búrquez *et al.*, 1986) y los que existen se reducen a estudios con lagartos en islas (Harvey, 1973). En general, el estudio de lagartos continentales como dispersores de semillas son prácticamente nulos, según lo reporta Van-Damme (1999). Autores como Traveset (1995); Traveset y Sáez (1997) y Corlett (1998) realizaron estudios de dispersión de semillas por parte de lagartijas pero los dos primeros en las islas Cabrera (Baleares) y los segundos en las islas orientales (Indomalasia). Godínez-Álvarez (2014) realizó una revisión de estudios sobre lagartijas que incluyen en su dieta materia vegetal y que podrían estar fungiendo como dispersoras de semillas polinizando efectivamente a sitios alejados de las plantas madre, encontraron que el 71% de los artículos revisados son estudios de lagartijas insulares y solo el 29% de lagartijas continentales. Estos autores estudiaron artículos publicados en los últimos 15 años (aunque no mencionan el número de artículos revisados en total) y de éstos encontraron que las familias de lagartijas que se han estudiado o mencionado como posibles dispersoras de semillas son: Cordylidae, Gekkonidae, Iguanidae, Lacertidae, Teiidae, Scincidae y Varanidae, la familia Phrynosomatidae ni siquiera se menciona, por lo que este estudio es el primero en hacer referencia a esta posible interacción mutualista. Estudios como el de Harvey (1973) muestran que la ingesta de semillas favorece a las lagartijas debido a que aportan una mayor cantidad de energía que lo que obtendrían al consumir otras partes de la planta, pues su valor calórico es equivalente al del tejido animal (Golley, 1961; Harvey, 1973).

Durante mucho tiempo se ha mencionado que las especies insulares de lagartos interactúan con más especies de plantas que aquellas que habitan en continente debido a que las lagartijas insulares alcanzan densidades poblacionales muy altas y experimentan un menor riesgo de depredación, expandiendo su dieta para incluir néctar y frutas (Godínez-Álvarez, 2014). Bajo este supuesto, las altas densidades de la lagartija de collar en la REPSA ($636.1 \pm \text{d.e./e.e. } 118.6 \text{ ind/ha}$), podría ser una respuesta al por qué incluyen en su dieta materia vegetal y la probable dispersión de semillas y frutos.

Godínez-Álvarez (2014) menciona que los estudios de dieta es un tema que ha recibido mucha atención; sin embargo, se necesita más investigaciones ya que no se sabe si las diferencias entre lagartijas insulares y continentales realmente existen o son el reflejo de información insuficiente, por lo que estudios como este arrojan información específica sobre la gama de alimentos y el estado en el que se desechan ciertas semillas y frutos, abriendo la posibilidad de diferentes hipótesis sobre interacciones ecológicas. Este estudio, a diferencia de otros hechos con la misma lagartija, aporta información más precisa sobre la gama de alimentos, presentando una identificación a un nivel taxonómico muy fino (ver Tablas 6.1 y 6.2). La lagartija de collar podría presentar interacciones importantes con especies exóticas de artrópodos. Por ejemplo, de algunas especies de abejas introducidas a la REPSA, como es el caso de *Apis mellifera* (Búrquez *et al.*, 1986; Tabla 6.1), Un alimento común, pues se observaron cuatro eventos de cacería sobre estos insectos de un total de 11 ocasiones que se les observó esta conducta (ver Tabla 6.3.). En este sentido, Hymenoptera es el orden que es consumido con mayor frecuencia por *S. torquatus* en la REPSA (Fig. 6.10).

7.5. Variación estacional de la dieta

No existe variación en la frecuencia de avistamientos de las categorías de alimento encontrados en la dieta dependiendo la fecha (lluvias/secas). Esto puede deberse a la plasticidad que tiene la lagartija de collar para poder adaptarse a los cambios ambientales que repercuten en las presas o gama de alimentos que pueden ofrecer dependiendo la temporada, esto probablemente hace que la lagartija de collar sea más abundante ya que no depende de ciertos alimentos más que otros para sobrevivir y también tiene que ver con sus hábitos generalistas.

7.6. Variación estacional del tamaño de heces y descripción de los uratos

Se encontró que la distribución de la longitud, ancho y peso de las excretas es diferente a lo largo de las seis temporadas en la REPSA (Figs. 6.12 a 6.14), lo cual puede estar relacionado con el tamaño y dureza del alimento que consumen, tal como lo menciona Vidal-Maldonado y Labra-Lillo (2008) para el género *Liolaemus*, que consume presas duras como lo son los coleópteros que poseen alas duras (élitros) y también mencionan que esto está relacionado probablemente por la edad y tamaño corporal de las lagartijas. Por ejemplo, en algunas muestras se encontraban más de 80 hormigas (Formicidae), que son de tamaño pequeño (Fig. A1.13). Las muestras con mayor número de individuos se reportaron en el mes de junio, que corresponde a lluvias.

Por otro lado, el rango de tamaño de los uratos de *S. torquatus* presentan diferentes longitudes, entre 2.15-10.98 mm y ancho 1.3-4.4 mm. Estos datos sobre el tamaño de los uratos y las heces son el primer reporte para la especie de la lagartija de collar. Se sugiere realizar estudios sobre la variación del tamaño de uratos en espacio y tiempo y tamaño debido a que podrían aportar información sobre la salud de las poblaciones (Frye, 1991).

7.7. Variación diurna de actividades

La lagartija de collar es una especie diurna con picos de actividad en dos intervalos, a las 1000 a 1100 h y otro a de 1300 a 1400 h, lo que coincide con lo reportado en estudios previos, como el de Díaz-González (1961) y González-Almada (1964). Este estudio proporciona datos precisos sobre los picos de actividad de *S. torquatus*, ya que Díaz-González (1961) sólo la cataloga como especie diurna. Existe una evidente variación en la actividad a lo largo del día de la lagartija *S. torquatus* en la REPSA, y esta variación no se debe sólo a la temporada (secas o lluvias) (Fig. 6.15). Las horas de actividad están determinadas por las condiciones de cada día particular, más que de la estación del año (Fig. 6.15), pues las lagartijas tienen que sortear con las condiciones particulares de cada día para tener las condiciones propicias para llevar a cabo sus actividades diarias, tal como lo mencionan Videla y Puig (1994), así como para buscar microambientes soleados y poder llevar a cabo su termorregulación (Lara-Reséndiz *et al.*, 2014).

En los muestreos realizados se observó que los picos de avistamientos se pueden agrupar en dos: un grupo (Grupo 1) de marzo y mayo que tienen el pico de avistamiento de 1000 a 1100 h y, por otro lado, otro grupo (el Grupo 2) de enero, julio y septiembre con el pico de avistamientos de 1300 a 1400 h (Fig. 6.15).

Sobre el Grupo 1 se puede discutir lo siguiente. El 29 de marzo la temperatura a las 1000 h fue de 30.01 °C, en un día en el que se registró un intervalo de 26.9-37.1°C. Como esta temperatura se ubica en un punto intermedio de ese rango, sugiere que la lagartija de collar sale a termorregular en horarios donde el Sol no es demasiado intenso (Lara-Reséndiz, 2008), por ejemplo, a las 1200 h la temperatura era de 37.1°C, hora en la que sólo estuvieron activas tres lagartijas (Fig. 6.15b). Según lo reportado por Méndez-de la Cruz y colaboradores (2007), marzo es uno de los meses de gestación de las hembras

de la lagartija de collar y probablemente esto repercute en que en el horario vespertino las hembras se ocultan para protección al no poder ser más rápidas y ágiles ante la presencia de depredadores (Woolrich-Piña *et al.*, 2006; Anderson, 2007). El 24 de mayo, el pico de avistamientos también ocurrió de las 1000 a las 1100 h, pero la temperatura fue menor a esa hora (21.61°C en un intervalo del día de 21.61-39.9°C). En este caso el pico de avistamientos sí se registró en la temperatura más baja de ese día en particular, pero los demás avistamientos se realizaron en temperaturas similares, 0900 h (21 individuos, 25.2°C), 1100 h (16 individuos, 16.43°C). En ese día cuando incidió la temperatura más alta (a las 1200 h y a 39.9°C), el número de lagartijas disminuyó considerablemente a cuatro individuos (Fig. 6.15c). Conforme pasaban las horas la temperatura también disminuyó, pero posiblemente al acercarse la tarde-noche las lagartijas comenzaron a esconderse para evitar depredadores, tal como lo han observado Feria-Ortiz y colaboradores (2001) y Moreno-Arias y colaboradores (2010), por lo que los avistamientos también disminuyeron. Méndez-de la Cruz y colaboradores (2007) mencionan que mayo corresponde al mes de los nacimientos de la lagartija de collar, lo que quizá repercute en mayores avistamientos en diferentes horarios, pues hay más individuos de diferentes categorías de tamaño (el intervalo de avistamientos ocurrió desde las 0900 h hasta las 1600 h).

Respecto al Grupo 2 se puede discutir lo siguiente. El 28 de enero tiene su pico de avistamientos a las 1400 h donde se registraron como máximo ocho individuos (9.26°C), el día en particular fue bastante frío (intervalo: 6-19°C). A las temperaturas más bajas (< 9.26°C) no registró ningún ejemplar activo (i.e., en el intervalo de las 0800 h a 1100 h). Entre 1500 h a 1700 h tampoco hubo registros de lagartijas, aunque incidieron valores de temperatura más altos. Probablemente bajó la actividad de las lagartijas debido a que se acercaba la noche tal como lo han observado en otras especies de lagartijas como *Anolis*

heterodermus y *Stenocercus trachycephalus* por Moreno-Arias y colaboradores (2010) y en las hembras de la lagartija de collar *S. torquatus* por Feria-Ortiz y colaboradores (2001). En este mes se registra la época de gestación de la lagartija de collar, la cual inicia en noviembre (Méndez-de la Cruz *et al.*, 2007), por lo que, según autores como Ribeiro y colaboradores (2009) y Lara y colaboradores (2014), la biología reproductiva de la lagartija más las bajas temperaturas repercuten en el número de avistamientos. El 31 de julio, el pico de avistamientos ocurrió a las 1400 h a 27.5°C en un día en el que se registra un intervalo de 22-38°C. Nuevamente aparece la mayor actividad en los horarios en la que la temperatura es intermedia. Ese día el número de lagartijas fue bajo entre las 1000 h y las 1300 h (1000 h: 1 ind; 1100 h: 6 ind; 1200 h: 12 ind y 1300 h: 15 ind) cuando la mayoría de las temperaturas registradas eran bajas (1000 h: 24.2°C; 1100 h: 27.1°C; 1200 h: 19.59°C y 1300 h: 30.1°C), mientras que en el intervalo de 1500 h a 1700 h las temperaturas registradas fueron relativamente más altas (1500 h: 38.8°C; 1600 h: 26.9°C y 1700 h: 28.8°C), el número de lagartijas no fue tan alto (1500: 19 ind; 1600 h: 15 ind y 1700 h: 4 ind). Al parecer, las lagartijas dependen tanto del horario como de la temperatura, ya que, aunque uno de los factores sea propicio, si el otro parámetro no lo es, el número de lagartijas disminuye (Lara-Reséndiz *et al.*, 2014). Podría ser posible, como mencionan Videla y Puig (1994), que las lagartijas que permanecen activas en el campo en condiciones y horarios menos adecuados sean los adultos experimentados. En ese día a partir de las 1600 h comenzó a llover ligeramente (12% de HR, 26.9°C) y dejó de llover a las 1700 h (17% HR y 28°C), lo cual no impidió que las lagartijas estuvieran activas, ya que la temperatura no era baja (Fig. 6.15d). El 25 de septiembre el pico de avistamientos también se registró en un horario vespertino, pero a diferencia de enero y julio, el pico de actividad ocurrió a las 1300 h a 25.8°C en un día en el que se registró un intervalo de temperaturas de 25.8-32.8°C. Éste fue el muestreo en el que se detectó el

intervalo de frecuentes avistamientos más amplio, pues se registraron lagartijas desde las 0900 h hasta las 1600 h (en un rango de 11 a 30 lagartijas por periodo de observación). En ese lapso de tiempo la temperatura fluctuó muy poco, a un intervalo de 25.8-32.8°C. Méndez-de la Cruz *et al.* (2007) registran que desde finales de septiembre y todo octubre las lagartijas de collar comienzan el cortejo y se aparean. Es posible que esta conducta explique el alto número de avistamientos registrados, así como los intervalos más amplios de horario de actividad.

A pesar de que al acercarse la noche las lagartijas prefieren esconderse para su protección (Díaz-González, 1961; González-Almada, 1964). En la mayoría de las fechas de registro se encontraron mayor número de avistamientos en horarios vespertinos que los esperados (Fig. 6.16). Esto puede deberse a que los días en los que se realizaron los muestreos la temperatura y la humedad jugaron un papel importante en la selección de la hora en la que las lagartijas salen a cazar o a asolearse. En meses de secas, como en enero, la actividad de la lagartija no se llevó frecuentemente a cabo en horarios matutinos (Fig. 6.16), ya que hacía frío, por lo que prefirieron permanecer escondidas en grietas, sobre todo con el hecho de que ese mes corresponde a uno de los meses en los que ocurre la gestación (Méndez-de la Cruz *et al.*, 2007). Por el contrario, en lluvias, como en julio, se encontraron más lagartijas en la tarde de que las esperadas (Fig. 6.16), ya que, aunque todo el día llovía tenuemente, los rayos del sol eran los propicios para termorregular a las lagartijas, solamente pasaba esto durante el horario vespertino.

7.8. Características ambientales

Sceloporus torquatus tiene intervalos de horario de 0841 a 1725 h (Fig. 6.17), con un horario óptimo de actividad de 1000-1100 h (Fig. 6.18). La temperatura a la que registran actividad va de 14 a 39.9°C, con una temperatura óptima de entre 28 y 33 °C (Fig. 6.19a).

La humedad relativa a la que llevan sus actividades varía entre 10 y 38% (Fig. 6.17) en un intervalo óptimo de entre 10 y 11% (Fig. 6.19b).

Los datos respecto al horario de mayor actividad coinciden con lo registrado por Méndez-de la Cruz *et al.* (2007), González-Almada (1964) y Altamirano-Álvarez *et al.* (2014), quienes mencionan que es una lagartija de hábitos principalmente diurnos, aunque no menciona el intervalo preciso. En este trabajo por primera vez se mencionan detalladamente los horarios de actividad y las condiciones de humedad relativa y de temperatura dentro de las cuales estas lagartijas tienen actividad fuera de sus refugios.

Según Huey (1957), el estudio de las condiciones ambientales como temperatura y humedad relativa en reptiles es de suma importancia, aunque no es un factor de preocupación central en especies de ambientes térmicos moderados como es el caso de REPSA, nos brinda información sobre los cambios que pueden tener las poblaciones de lagartijas a través del tiempo en zonas urbanizadas o con efecto borde. Es importante mencionar que en este estudio se midió la temperatura ambiental pero los resultados seguramente serán diferentes si se toma la temperatura del sustrato o del organismo.

7.9. Conducta

La principal conducta registrada en las 876 lagartijas detectadas es asolearse (95.8%; Tabla 6.3). La lagartija de collar al ser un animal ectotermo que necesita de este importante comportamiento para regular su temperatura (Huey, 1957) y poder realizar funciones vitales, como cazar, cortejar y buscar un lugar para defecar, como lo menciona Seva y Escarre (1980) y Román y colaboradores (2006), así como para defender su territorio de otros machos, según lo reportado para esta especie por Díaz-González (1961) y Méndez-de la Cruz y colaboradores (2007).

Mis datos corroboran, además, tal como mencionan Díaz-González (1961) y González-Almada (1964), que *S. torquatus* es una lagartija rupícola (saxícola), por lo que esta especie resulta ser exitosa en un ecosistema donde la roca es el principal sustrato (Siebe, 2000). Es en las rocas donde la conducta de forrajeo de tipo *pasiva* con caza al acecho (ver Vidal-Maldonado y Labra-Lillo, 2008) ofrece grandes ventajas a esta especie, ya que le permite tener mayor facilidad para alimentarse y también termorregular, tal como lo menciona Díaz de la Vega-Pérez y colaboradores (2014), ya sea absorbiendo calor a través de la roca (tigmotermia), el aire (heliotermia), el sol, o la combinación de todos.

Finalmente, se encontró presencia de ácaros visibles en 12 lagartijas de las 33 capturadas (36.6%), esta presencia de ectoparásitos es una interacción que ya se ha reportado, como ejemplo Pacheco-Coronel (2006) y que en la REPSA requiere de estudios específicos para conocer la diversidad de ácaros asociados y qué tipo de interacción tienen con la especie (comensalismo o parasitaria, como se ha estado reportando).

7.10. Morfometría y coloración

Los datos de los 33 machos de *S. torquatus* que fueron capturados en el periodo de estudio mostraron lo siguiente. Las medidas LT, LHC, LC y peso son muy variables. Se puede observar que los rangos de la longitud total (LT) es grande (12-156.2 cm; $N=23$), al igual que el largo hocico cloaca (5.1-9.8 cm), largo de la cola (4.4-11.9 cm) e incluso el peso (2-20 g; $N=22$) (Tabla 6.4). Esto puede ser explicado debido a que los machos de *S. torquatus* crecen rápidamente; su madurez sexual por ejemplo inicia al primer año de vida a los 73 mm (Feria-Ortiz *et al.*, 2001). El hecho de que la lagartija de collar sea

morfológicamente robusta ha permitido que ésta logre cazar presas grandes y duras (ver Galindo-Gil *et al.*, 2015).

Los datos de coloración permitieron observar que hay machos de pequeño tamaño que ya presentan poros femorales muy visibles, por ejemplo, los especímenes 11ZNSO12F2 (LT: 12 cm; LHC: 9.2 cm) y 11ZNSO4F6 (LT: 12.7 cm; LHC: 8.3 cm; LC: 4.4 cm; peso: 3 g), lo cual permite que su ciclo sexual comience a temprana edad y puedan dejar descendencia desde sus primeros años de vida, repercutiendo positivamente en su densidad poblacional según lo reporta Guillette y Méndez-de la Cruz (1993) y Balderas-Valdivia y colaboradores (2014).

En el muestreo se encontró que dos ejemplares recolectados no presentaban cola (11ZNSO4F6 y 11ZNSO4F6; ver Apéndice 4.) y cuatro fueron observados sin ella (Tabla 6.4). Otro individuo registrado estaba en proceso de regeneración de la cola (9ZNSO4F2; Apéndice 4.), lo que reduce el tamaño considerablemente. Esta característica (autonomía caudal) denota la vulnerabilidad que tienen estos animales a la depredación. Asimismo, autores como Wilson (1992) y Castañeda-Gaytán y colaboradores (2003) reportan que la ausencia de cola afecta la competencia inter o intraespecífica y probablemente sea una desventaja en la jerarquía entre machos en la población de la lagartija de collar (Wilson, 1992).

También se registró en los machos una paleta cromática diversa de 66 tonos (Tabla 6.5), donde las tonalidades ventrales de Cian y Magenta variaron de entre azul profundo (C: 100%; M: 99%) a rosa grisáceo (C: 66%; M: 87%), y las tonalidades dorsales de Kay variaron de entre azul muy oscuro (en su mayoría negro) (K: 79%;) a azul grisáceo muy oscuro (K:13%; Tabla 6.5). Estas variaciones las explica la literatura con las siguientes razones: (1) herencia genética (García *et al.*, 2017), (2) tipo de alimentación (García-Rosales *et al.*, 2017), y (3) polimorfismo (Díaz-González, 1961). Aunque los datos

obtenidos se limitan a conocer las diferentes variaciones de coloración que hay en el vientre y dorso de las lagartijas, no a la razón por la que poseen cierta coloración, es importante resaltar que conocer la paleta cromática de la especie y presentar los valores cuantitativos de la coloración y su morfometría, brinda la posibilidad de comparar la información con poblaciones fuera de la REPSA, incluso con machos de otras especies del complejo *Sceloporus*.

Respecto al papel del color en la susceptibilidad a la depredación. Existen diferentes hipótesis, una de ellas plantea que en machos de los lagartos espinosos del género *Sceloporus* el color ventral y principalmente dorsal es apagado y poco vistoso con grises en su mayoría para poder minimizar su detección a depredadores orientados visualmente (Díaz-González, 1961), o por el contrario, Lardner y colaboradores (2013) sugieren que las coloraciones azules podrían estar fungiendo como una estrategia anti depredación (aposemantismo), el azul advierte a, por ejemplo gatos ferales de toxicidad o mal sabor. Por otro lado, hay algunos casos específicos como el reportado por García y colaboradores (2017) en *Sceloporus minor* (Phrynosomatidae), donde se ha sugerido que los colores de los dorsos son tan coloridos debido al resultado de procesos evolutivos para explotar su característica coloración en la selección por parte de las hembras. En la población de la REPSA se encontró una amplia variedad de tonos ventrales, no sólo grises, entonces, ¿cuáles de estas hipótesis suceden en la población de machos de *S. torquatus* de la REPSA? Sin duda se requieren estudios futuros que aborden esta pregunta.

7.11. Bondad de los métodos e importancia de la especie

El estudio de la dieta en la lagartija *S. torquatus* mediante excretas es excelente para este tipo de investigaciones, debido a que sus heces son fácilmente reconocibles, y su distribución y hábitos rupícolas no se empalman con las de otras especies de lagartijas

que habitan en la REPSA, lo que asegura que éstas pertenezcan a la especie. El análisis de dieta con heces resulta ser un buen método, con ventajas como: 1) fácil recolección, 2) método no invasivo (no es necesario hacer capturas para lavados intestinales ni sacrificar ejemplares), 3) a pesar de la dificultad para identificar a un nivel taxonómico fino con trozos de artrópodos y plantas, es viable, ya que los restos no están digeridos completamente y muchos de ellos aun poseen características que permiten conocer órdenes, familias y algunos géneros (Pacheco-Coronel, 2016).

Una posibilidad de error en el muestreo se basa en las fallas en la identificación en campo de heces fecales de *S. torquatus* tomando en cuenta que hay heces de otras especies de lagartijas reportadas en la REPSA (C. Balderas Valdivia, com. pers.), estas lagartijas son: *Barisia imbricata* (asociada a cortezas de árboles, troncos tirados en zonas de cultivo y claros de terreno cercanos al bosque; Zaldívar-Riverón, 2001), *S. grammicus* (asociada a zonas perturbadas, bardas de casas, árboles, rocas amontonadas; Balderas-Valdivia *et al.*, 2014), *S. aeneus* (asociadas a claros en el bosque; Canseco-Márquez *et al.*, 2007) y *S. anahuacus* (asociada a troncos caídos con piedra y pasto; Balderas-Valdivia *et al.*, 2014). En el caso de este estudio, considero que la inmensa mayoría de heces colectadas son de *S. torquatus*, aunque probablemente haya una pequeña fracción de heces que sean de otra especie, pero el error que existente es muy bajo debido a: 1) del total de lagartijas avistadas (880 individuos), sólo tres avistamientos corresponden a *S. grammicus* (0.34%) y uno solo a *S. aeneus* (0.11%), esto es, una fracción menor a 0.5%; 2) no existen trabajos especializados en la identificación de heces de reptiles en los que se incluyan fotografías de la excreta ni mucho menos del urato (este trabajo es el primero que los registra y reporta); aun así los avistamientos en campo permitieron identificar que las heces de *S. torquatus* son visiblemente más grandes, redondeadas y anchas respecto a las que produce *S. grammicus*.

Finalmente, la dieta proporciona información sobre otras interacciones. Con los hallazgos encontrados en este estudio se sugiere que esta lagartija tiene un papel importante en la dispersión de semillas y como regulador de poblaciones de artrópodos.

VIII. CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS DE ESTUDIO

La lagartija de collar *Sceloporus torquatus* en la REPSA registra una gran densidad en ambientes de roca expuesta que es de $636.1 \pm e.e. 118.6$ ind/ha. Se detectó que hay una variación en la frecuencia de avistamientos de lagartijas entre transectos (variación espacial) y entre fechas (variación estacional). Su razón sexual está sesgada a los machos y varía a lo largo del año (de 1.8 a 6.6 machos/hembra), así como su estructura de tamaños: en diciembre, abril y agosto hay más juveniles (categorías 1 y 2) y en diciembre, abril, junio, octubre hay más adultos (categorías 3 y 4). Su gran abundancia puede estar relacionada a la heterogeneidad de la REPSA y sus hábitos alimentarios son generalistas. Se confirma que *S. torquatus* es una especie importante en el ecosistema de la REPSA, fungiendo depredador de artrópodos y plantas.

Se confirma que es 1) una especie diurna con variaciones dependiendo de cada día particular (con actividad preponderante a dos intervalos de horario de 1000 a 1050 h y de 1300 a 1400 h); 2) omnívora, generalista, con amplio espectro alimentario, consume materia vegetal, se alimenta de 13 órdenes de artrópodos y 12 familias de plantas; y 3) es rupícola. Se agrega información específica de gran valor: 1) tiene un intervalo de actividad de temperatura de 27.1-29.4°C, seguido de 32.0-33.6 °C (pico de actividad: 1000-1100 h), a un intervalo de temperatura de 28.0 a 29.4 °C (pico de actividad :32-33 °C), una humedad relativa de 10.0-12.5% (pico de actividad:10-11 %), 2), Es generalista y no consume materia vegetal de forma accidental.

La dieta mostró que la lagartija de collar mantiene varias interacciones de depredación y de mutualismo como consumidor y como regulador de poblaciones de artrópodos y como dispersor de semillas de al menos 12 especies de plantas. Esta especie no presentó variación estacional en la dieta, lo cual denota que los cambios estacionales

marcados de la REPSA no le afectan y por ende sus densidades poblacionales no disminuyen.

La actividad diurna de la lagartija de collar está afectada por las condiciones particulares de cada día, en términos de aislamiento y de temperatura, más que de las condiciones de la estación.

La variación estacional de su estructura poblacional está afectada por las épocas de apareamiento y gestación.

El estudio del comportamiento no se observó detalladamente y aun así se reportó un dato importante: es depredadora de una especie introducida *Apis mellifera*, por lo que se requieren estudios detallados y específicos para conocer este tipo de interacciones u otras importantes que se pudieran estar dando en las redes tróficas de la REPSA.

Aunque los datos obtenidos se limitan a conocer la paleta cromática de la lagartija de collar en el vientre y dorso de los machos, no a la razón por la que poseen cierta coloración, es información de gran valor para la ecología de la especie y su historia de vida. En primer lugar, permiten ser comparables de manera cuantitativa con datos de coloración de otras poblaciones fuera de la REPSA o entre especies del género *Sceloporus*. En segundo lugar, esta información está relacionada con interacciones como la depredación y la selección sexual. Nos abre la oportunidad de plantearnos nuevas cuestiones como:

1. La relación que existe entre talla y coloración, tal como se ha visto en otras poblaciones de *S. torquatus*.
2. Si existen diferencias significativas en la coloración y morfometría dorsal y ventral de machos y también de hembras.
3. Si hay correlación entre las estructuras de tamaños de la población de lagartijas de collar en la REPSA con la coloración.

4. Qué alimentos aportan ciertas coloraciones y si les confiere cierto sabor amargo antidepredadores o toxicidad.
5. El papel del color en la susceptibilidad a la depredación o por el contrario si les da ventajas aposemánticas.

Los estudios poblacionales específicos amplían el conocimiento de la dinámica de esta especie y de las interacciones tróficas que existen en un ecosistema como la REPSA, al representar un hábitat complejo y al estar embebido en una de las urbes más grandes del mundo, es de gran interés para cualquier estudio ecosistémico, ya que ayuda a entender las relaciones que mantiene esta lagartija con las especies con las que cohabita.

LITERATURA CITADA

- Adobe Inc. (2013). Adobe Creative Cloud: Illustrator y Photoshop CC (versión 14.0). San José, CA.
- Adobe Inc. (2018). Adobe Photoshop, guía del usuario: aspectos básicos de imagen y color. San José, CA. [<https://helpx.adobe.com/mx/photoshop/using/color-modes.html>]
- Altamirano-Álvarez T. A., Pérez-Sánchez, E., Soriano M., García-Bernal, A. J., y Miranda-González, M. N. P. (2014). Determinación del espectro alimentario de la lagartija *Sceloporus torquatus* (Reptilia: Phrynosomatidae) a través de excretas. *Revista de Zoología*, 25: 10-17. [<https://www.redalyc.org/pdf/498/49833377002.pdf>]
- Anderson, R. A. (2007). Food acquisition modes and habitat use in lizards: questions from an integrative perspective. En: Reilly, S. M., McBrayer, L., Dance, D., y Miles, D. B. (eds.). *Lizard ecology*. Cambridge University Press, Nueva York, pp. 450-490. [<https://doi.org/10.1017/CBO9780511752438.017>]
- Andersson, M. (1994). *Sexual selection*. Princeton University Press, Princeton. [<https://press.princeton.edu/books/paperback/9780691000572/sexual-selection>]
- Aragón-Carrera, P. (2001). Mecanismos para reducir los costos derivados de los encuentros agresivos en los machos de la lagartija serrana (*Lacerta monticola*). Tesis de doctorado. Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España. [https://digital.csic.es/bitstream/10261/63505/1/Tesis_Pedro_Arag%c3%b3n.pdf]
- Balderas-Valdivia, C. J. (2002). Lo interesante está al final, la cola de los reptiles. ¿Cómo ves? *Universidad Nacional Autónoma de México, México* 41: 10-14. [<http://www.comoves.unam.mx/numeros/articulo/41/lo-interesante-esta-al-final>]

- Balderas-Valdivia, C. J., Barreto-Oble, D., y Madrid-Sotelo, C. A. (2009). Contribución a la historia natural de *Crotalus molossus*. En: Lot, A., y Cano-Santana, Z. (eds.). *Biodiversidad del ecosistema del Pedregal de San Ángel*. Universidad Nacional Autónoma de México, México, pp. 363-369. [http://www.repsa.unam.mx/documentos/Lot_y_Cano-Santana_2009_Biodiversidad.pdf]
- Balderas-Valdivia, C. J., Mendoza- Santos, J. F., y Alvarado Zink, A. (2014). *Guía de anfibios y reptiles*. Divulgación de la Ciencia y Educación Ambiental. Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel. Dirección General de Divulgación de la Ciencia, Universidad Nacional Autónoma de México, Dirección General de Divulgación de la Ciencia México, D.F. [http://www.repsa.unam.mx/documentos/Balderas-Valdivia_et_al-2014_Guia_anfibios.pdf]
- Búrquez, A., Flores-Villela, O., y Hernández, A. (1986). Herbivory in a small iguanid lizard, *Sceloporus torquatus torquatus*. *Journal of Herpetology*, 20(2): 262-264. [DOI: 10.2307/1563955 [<https://www.jstor.org/stable/1563955>]]
- Bustos-Zagal, M. G., Castro-Franco, R., Manjarrez-S., J., y Fajardo-Guadarrama, V. (2014). Variación morfológica asociada a los patrones de color de la garganta, en lagartijas *Sceloporus horridus horridus* (Sauria: Phrynosomatidae). *Acta Zoológica Mexicana*, 30(2): 357-368. [<https://doi.org/10.21829/azm.2014.302107>]
- Bustos-Zagal, M. G., (2013). Variación en el patrón de coloración y características reproductoras de lagartijas *Sceloporus h. horridus* (Sauria: Phrynosomatidae) del estado de Morelos, México. Tesis de doctorado en Ciencias Agropecuarias y

- Recursos Naturales. Universidad Autónoma del Estado de México, México.
[<http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/64384>]
- Cano-Santana, Z. (1994a). Flujo de energía a través de *Sphenarium purpurascens* (Orthoptera: Acrididae) y productividad primaria neta aérea en una comunidad xerófila. Tesis de doctorado (Ecología). Centro de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
[<http://132.248.9.195/ptd2014/antiores/microformas/0217751/Index.html>]
- Cano-Santana, Z. (1994b). La Reserva del Pedregal como ecosistema: estructura trófica. En: Rojo, A. (comp.). *Reserva ecológica "El Pedregal" de San Ángel: Ecología, historia natural y manejo*. Universidad Nacional Autónoma de México, México, pp. 149-158.
[http://www.repsa.unam.mx/documentos/Rojo_1994_Ecologia_historia_natural_y_manejo.pdf]
- Cano-Santana, Z., Pisanty, I., Segura, S., Mendoza-Hernández, P.E., León-Rico, R., Soberón, J., Tovar, E., Martínez-Romero, E., Ruiz, L. C. y Martínez-Ballesté, A. (2006). Ecología, conservación, restauración y manejo de las áreas naturales protegidas del pedregal del Xitle. En: Oyama, K. y Castillo, A. (coords.). *Manejo, conservación y restauración de los recursos naturales en México. Perspectiva desde la investigación científica*. Universidad Nacional Autónoma de México y Siglo XXI, México, pp. 203-226. [http://www.repsa.unam.mx/documentos/Cano-Santana_et_al_2006_Ecologia_restauracion_conservacion.pdf]
- Cano-Santana, Z., y Oyama, K. (1994). *Wigandia urens* (Hydrophyllaceae): Un mosaico de recursos para sus insectos herbívoros. *Acta Botánica Mexicana*, 28: 29-39.
[<https://doi.org/10.21829/abm28.1994.715>]

- Canseco-Márquez, L., Mendoza-Quijano, F. y Ponce-Campos, P. (2007). *Sceloporus aeneus*. *Red List of Threatened Species 2007*. Consultado el 22 de marzo de 2012 en: <https://www.iucnredlist.org/>
[<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2007.RLTS.T64084A12735261.en>]
- Carothers, J. H., Jaksic, F. M., y Marquet, P. A. (1996). A model for species distributions along a gradient: lizards as study systems. *Revista Chilena de Historia Natural*, 69(3): 203-226.
[http://rchn.biologiachile.cl/pdfs/1996/3/Carothers_et_al_1996.pdf]
- Carrillo-Trueba, C. (1995). *El Pedregal de San Ángel*. Universidad Nacional Autónoma de México, México. [http://www.repsa.unam.mx/documentos/Carrillo-Trueba_1995_Pedregal.pdf]
- Carvajal-Cogollo, J. E. (2014). Evaluación a múltiples escalas de los efectos de la transformación del paisaje sobre los ensamblajes de reptiles en localidades de la región caribe colombiana. Tesis de doctorado en Ciencias (Biología: Biodiversidad y Conservación). Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
[<http://bdigital.unal.edu.co/20282/1/190890.2014.pdf>]
- Castañeda-Gaytán, G., Gadsden, H., López-Corrujedo, H., y Estrada-Rodríguez, J. L. (2003). Historia de vida de *Uma parapygas* (Sauria: Phrynosomatidae) en la Reserva de la Biosfera de Mapimí, Durango. *Acta Zoológica Mexicana*, 89: 169-184. [<https://doi.org/10.21829/azm.2003.89891782>]
- Castillo-Argüero, S., Guadarrama-Chávez, P., Martínez -Orea, Y., Mendoza-Hernández P. E., Núñez-Castillo, O., Romero-Romero, M. A., y Sánchez-Gallén, I. (2002). *Diásporas del Pedregal de San Ángel*. Las Prensas de Ciencias, Facultad de

- Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
[http://www.repsa.unam.mx/documentos/Castillo_et_al_2002_Diasporas.pdf]
- Castillo-Argüero, S., Martínez -Orea, Y., Romero-Romero, M. A., Guadarrama-Chávez, P., Núñez-Castillo, O., Sánchez-Gallén, I. y Meave J. A. (2007). *La Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel: Aspectos florísticos y ecológicos*. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
[http://www.repsa.unam.mx/documentos/Castillo_et_al_2007-Aspectos_floristicos.pdf].
- Cope, E. D. (1885). Duodécima contribución a la herpetología de la América tropical. *American Philosophical Society*, 22: 167- 194.
- Cordero -Rivera, A. (1999). Adaptación, selección natural y la falacia de “La supervivencia de la especie”. *Evolución y Filogenia de Arthropoda*. Sección V *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, (26): 613-617. [http://sea-entomologia.org/PDF/BOLETIN_26/B26-042-613.pdf]
- Corlett, R. T. (1998). Frugivory and seed dispersal by vertebrates in the Oriental (Indomalayan) region. *Biological Reviews*, 73(4): 413-448.
[<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/j.1469-185X.1998.tb00178.x>]
- Cox, R. M., Skelly, S. L., Leo, A., y John-Alder, H. B. (2005). Testosterone regulates sexually dimorphic coloration in the eastern fence lizard, *Sceloporus undulatus*. *Copeia*, 2005(3): 597-608. [<https://doi.org/10.1643/CP-04-313R>]
- Croce, V. (2012). Il letargo de Ila Testuggine Mediterranea. *Aivpa Journal*, 12012(3): 8-10. [https://www.aivpa.it/files/upload/rivista_articolo/00065_il-letargo-della-testuggine-mediterranea.pdf]
- Cruz-Reyes, A. (2009). Fauna feral, fauna nociva y zoonosis. En: Lot, A. y, Cano-Santana, Z. (eds.). *Biodiversidad del ecosistema del Pedregal de San Ángel*.

Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel y Coordinación de la Investigación Científica, Universidad Nacional Autónoma de México, México, pp.: 453-461.

[[http://www.repsa.unam.mx/documentos/Lot_y_Cano-](http://www.repsa.unam.mx/documentos/Lot_y_Cano-Santana_2009_Biodiversidad.pdf)

[Santana_2009_Biodiversidad.pdf](http://www.repsa.unam.mx/documentos/Lot_y_Cano-Santana_2009_Biodiversidad.pdf)]

Davies, N. B., Krebs, J. R. y West, S. A. (2012). *An introduction to behavioural ecology*.

John Wiley & Sons, Oxford. [[https://www.wiley.com/en-](https://www.wiley.com/en-us/An+Introduction+to+Behavioural+Ecology%2C+4th+Edition-p-9781405114165)

[us/An+Introduction+to+Behavioural+Ecology%2C+4th+Edition-p-](https://www.wiley.com/en-us/An+Introduction+to+Behavioural+Ecology%2C+4th+Edition-p-9781405114165)

[9781405114165](https://www.wiley.com/en-us/An+Introduction+to+Behavioural+Ecology%2C+4th+Edition-p-9781405114165)]

Díaz de la Vega-Pérez, A. H., Pérez Lara-Reséndiz, R. A., y Méndez De la Cruz, F. R.

M. (2014). Comportamiento de lagartijas: Termorregulación y antidepredación.

En: Martínez-Gómez, M., Lucio, R.A., y Rodríguez-Antolín, J. (comps.). *Biología*

del comportamiento: Aportaciones desde la fisiología. Universidad Autónoma de

Tlaxcala, Tlaxcala, México, pp.: 239-249.

Díaz-González, M. E. (1961). Contribución al conocimiento de la herpetología del

Pedregal de San Ángel, D.F. Tesis de licenciatura (Biología). Universidad

Nacional Autónoma de México, México.

[<http://oreon.dgbiblio.unam.mx/F/NB4D8BAMM46A969VFLVDQIKDS1LEP>

[H33438B57GCMTBJI2RLYV-32937?func=full-set-](http://oreon.dgbiblio.unam.mx/F/NB4D8BAMM46A969VFLVDQIKDS1LEP)

[set&set_number=008124&set_entry=000345&format=999](http://oreon.dgbiblio.unam.mx/F/NB4D8BAMM46A969VFLVDQIKDS1LEP)]

Dirzo, R., Young, H. S., Galetti, M. G., Ceballos G., Isaac, N. J. B., y Collen, B. (2014).

Defaunation in the Anthropocene. *Science*, 345(6195): 401-406. [DOI:

10.1126/science.1251817]

Eakin, R. M. (1957). Use of copper wire in noosing lizards. *Copeia*, (2): 148. [DOI:

10.2307/1439415] [<https://www.jstor.org/stable/1439415>]

- Feria-Ortiz, M. (1986). Contribución al conocimiento del ciclo de vida de *Sceloporus torquatus torquatus* (Lacertilia, Iguanidae) al sur del Valle de México. Tesis de licenciatura (Biología)- Escuela Nacional de Estudios Profesionales-Zaragoza, Universidad Nacional Autónoma de México, México. [<http://132.248.9.195/ptd2013/anteriores/0025083/Index.html>]
- Feria-Ortiz, M., Nieto-Montes de Oca, A., y Salgado-Ugarte, I. H. (2001). Diet and reproductive biology of the viviparous lizard diet and biology reproductive the *Sceloporus torquatus torquatus* (Squamata: Phrynosomatidae). *Journal of Herpetology*, 35(1): 104-112. [DOI: 10.2307/1566029] [<https://www.jstor.org/stable/1566029>]
- Figueroa-Castro, D. M., Cano-Santana, Z., y Camacho-Castillo, E. (1998). Observaciones de los factores que afectan la fenología reproductiva de cinco especies de compuestas en una comunidad xerófila. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, 63: 67-74. [<https://doi.org/10.17129/botsci.1568>]
- Fitch, H. S. (1978). Sexual size differences in the genus *Sceloporus*. *The University of Kansas Science Bulletin*, 51: 441-461. [<https://doi.org/10.5962/bhl.part.17244>]
- Flores-Villanueva, L. (2006). Contribución al estudio de la familia Orchidaceae en la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel y en algunas zonas perturbadas por la urbanización de la Ciudad Universitaria, UNAM. Tesis de licenciatura (Biología), Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México. [<http://132.248.9.195/pd2007/0614201/Index.html>]
- Flores-Villela, O. A., y García García-Vázquez, U. O. (2014). Biodiversidad de reptiles en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, suplemento 85: S467-S475. [<http://dx.doi.org/10.7550/rmb.43236>]

- Frye, F. L. (1991). *Biomedical and surgical aspects of captive reptile husbandry*.
Veterinary Medicine Publishing Co. Malabar, Florida.
- Galindo-Gil, S., Rodríguez-Romero, F. J., Velázquez-Rodríguez, A. S., y Moreno-Barajas, R. (2015). Correlaciones morfológicas entre la forma de la cabeza, dieta y uso de hábitat de algunos *Sceloporus* de México: Un análisis cuantitativo. *International Journal of Morphology*, 33(1): 295-300.
[<http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022015000100047>]
- Gallina-Tessaro, S. (2011). Técnicas para conocer la dieta. En: Gallina-Tessaro, S. y López González, C. (eds.). *Manual de técnicas para el estudio de la fauna*. Universidad Autónoma de Querétaro-Instituto Nacional de Ecología, Querétaro, México, pp. 235-258.
[https://www.academia.edu/7734977/Manual_de_T%C3%A9cnicas_para_el_estudio_de_la_Fauna]
- García, A., y Cabrera-Reyes, A. (2008). Estacionalidad y estructura de la vegetación en la comunidad de anfibios y reptiles de Chamela, Jalisco, México. *Acta Zoológica Mexicana*, 24(3): 91-115.
[<http://www.scielo.org.mx/pdf/azm/v24n3/v24n3a7.pdf>]
- García-Rosales, A., Ramírez-Bautista, A., Stephenson, B. P., Meza-Lázaro, R. N., y Nieto-Montes de Oca, A. N. M. (2017). Comparative morphology and genetics of two populations of spiny lizards (genus *Sceloporus*) from Central Mexico). *Zoologisc Her Anzeiger*, 267: 21-30. [<https://doi.org/10.1016/j.jcz.2017.01.002>]
- Gates, C. E., Valverde, C. R., Mo, C. L., Chávez, A. C., J., Ballesteros, J., y Peskin, J. (1996). Estimating arribada size using a modified instantaneous count procedure. *Journal of Agricultural, Biological, and Environmental Statistics*, 1(3): 275-287.
[DOI: 10.2307/1400519 [<https://www.jstor.org/stable/1400519>]]

- Glebskiy, Y. 2016. Factores que afectan la distribución y abundancia del conejo castellano (*Sylvilagus floridanus*) en la Reserva del Pedregal de San Ángel, D.F. (México). Tesis profesional. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México.
- Godínez-Álvarez, H. (2004). Polinización y dispersión de semillas por lagartijas: una revisión. *Revista Chilena de Historia Natural*, 77(3): 569-577.
- Golley, F. B. (1961). Energy values of ecological materials. *Ecology*, 42(3): 581-584.
- González-Almada, H. H. (1964). Contribución al conocimiento de la fauna herpetológica de las serranías que bordean la cuenca de México. Tesis de licenciatura (Biología). Universidad Nacional Autónoma de México, México. [http://132.248.9.195/ptd2013/anteriores/0060365/Index.html]
- Guillette, J. L., y Méndez--de la Cruz, F. R. (1993). The reproductive cycle of the viviparous Mexican lizard, *Sceloporus torquatus*. *Journal of Herpetology*, 27(2): 168-174. DOI: 10.2307/1564933 [https://www.jstor.org/stable/1564933]
- Gurrutxaga-San Vicente, M., y Lozano-Valencia, P. J. (2006). Efectos de la fragmentación de hábitats y pérdida de conectividad ecológica dentro de la dinámica territorial. *Polígonos. Revista de Geografía, Departamento de Geografía, Prehistoria y Arqueología*, 16: 35-54. [http://dx.doi.org/10.18002/pol.v0i16.410]
- Halliday, T., y Adler, K. (2002). *The new encyclopedia of reptiles and amphibians*. Oxford University Press, Oxford.
- Halloy, M., Robles, C., Salica M. J., Semhan R. V., Juárez-Heredia, V. y, Vicente, N. S. (2013). Estudios de comportamiento y ecología de lagartijas de los géneros *Liolaemus* y *Phymaturus* (Iguania: liolaemini). *Cuaderno de Herpetología*,

[<http://ppct.caicyt.gov.ar/index.php/cuadherpetol/article/viewFile/1357/1345>]

Harvey-Pough, F. (1973). Lizard energetics and diet. *Ecology*, 54 (4): 837-844.

[<https://doi.org/10.2307/1935678>]

Hernández-Gallegos, O., López-Moreno, A. E., Méndez-Sánchez, J. F., Rheubert, J. L.,

y Méndez-de la Cruz, F. R. (2015). Ámbito hogareño de *Aspidoscelis cozumela*

(Squamata, teiidae): Una lagartija partenogenética microendémica de Isla

Cozumel, México. *Revista de Biología Tropical*, 63(3): 771-781. [DOI:

10.15517/rbt.v63i3.15871]

Herrel, A. (2007). Herbivory and foraging mode in lizards. En: Reilly, S. M., McBrayer,

L. D., y Miles, D. B. (eds.). *Lizard ecology*. Cambridge University Press, Nueva

York, pp. 209-236. [<https://doi.org/10.1017/CBO9780511752438.009>]

Herrel, A., Meyers J. J., y Vanhooydonck, B. (2002). Relations between microhabitat use

and limb shape in Phrynosomatidae lizards. *Biological Journal of the Linnean*

Society, 77(1): 149–163. [<https://doi.org/10.1046/j.1095-8312.2002.00101.x>]

Herring, J. L., y Ashlock, P. D. (1971). A key to the nymphs of the families of Hemiptera

(Heteroptera) of America North of Mexico. *Florida Entomologist*, 54(3): 207-

212. [<https://journals.flvc.org/flaent/article/view/56639>]

Hortelano-Moncada, Y., Cervantes, F. A., y Trejo, A. (2009). Mamíferos silvestres. En:

Lot, A. y Cano-Santana, Z. (eds.). *Biodiversidad del ecosistema del Pedregal de*

San Ángel. Universidad Nacional Autónoma de México, México, pp. 277-293.

[[http://www.repsa.unam.mx/documentos/Lot_y_Cano-](http://www.repsa.unam.mx/documentos/Lot_y_Cano-Santana_2009_Biodiversidad.pdf)

[Santana_2009_Biodiversidad.pdf](http://www.repsa.unam.mx/documentos/Lot_y_Cano-Santana_2009_Biodiversidad.pdf)]

Huey, R. B. (1957). Temperature, physiology and the ecology of reptiles. En: Gans, C. y

Pough, F. H. (eds.). *Biology of the reptilian*, vol. 12. Academic Press, Nueva York,

pp. 25-91.

[https://pdfs.semanticscholar.org/54b1/35541f8d065e543238909a9931007084fd9.pdf?_ga=2.236388419.334825683.1573675139-359181779.1573675139]

Huey, R. B., y Pianka, E. R. (1981). Ecological consequences of foraging mode. *Ecology*, 62(4): 991-999. [<https://doi.org/10.2307/1936998>]

Hunsaker-II, D. (1962). Ethological isolating mechanisms in the *Sceloporus torquatus* group of lizards. *Evolution*, 16: 62-74. [<https://doi.org/10.1111/j.1558-5646.1962.tb03198.x>]

Irschick, D. J., Vitt, J., Zani, L., y Losos, J. (1997). A comparison of evolutionary radiations in mainland and Caribbean *Anolis* lizards. *Ecology*, 78(7): 2191-2203. [DOI: 10.2307/2265955. [<https://www.jstor.org/stable/2265955>]]

Jiménez-Velázquez, G. (2013). Estructura y composición asociada a humedales en un paisaje urbano-agrícola del eje neovolcánico. Neovolcánico. Tesis de maestría en Ciencias (Recursos Bióticos). Universidad Autónoma de Querétaro, Querétaro. [<http://ri.uaq.mx/handle/123456789/325>]

Köhler, G., y Heimes, P. (2002). *Stachelleguane: lebensweise, pflege, zucht*. Herpeton, Elke Köhler, Alemania.

Lara-Reséndiz, R. A., Larraín- Barrios, B. C., Díaz de la Vega, A. H. y Méndez-de la Cruz, F. R. (2014). Calidad térmica a lo largo del gradiente altitudinal para una comunidad de lagartijas en la Sierra del Ajusco y Pedregal de San Ángel, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85(3): 885-897. [<https://doi.org/10.7550/rmb.42249>]

Lara-Reséndiz, R. A. (2008). Eficiencia de la termorregulación y modelación del nicho ecológico de dos especies hermanas de *Sceloporus* con diferente modo reproductor. Tesis de maestría en Ciencias Biológicas (Biología Ambiental),

- Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
[<http://132.248.9.195/ptd2008/julio/0629727/Index.html>]
- Lardner, B., Reed, R. N., Adams, A. A. Y., Mazurek, M. J., Hinkle, T. J., Levasseur, P. M., Palmer, M. S., y Savidge, J. A. (2013). Selective predation by feral cats on a native skink on Guam. *IRF Journal Reptiles & Amphibians*, 20(1): 16-19.
[https://www.ircf.org/journal/wp-content/uploads/2013/04/RA_20.1_16-19_Lardner-et-al_print.pdf]
- Laurin, M., y Reisz, R. R. (1995). A reevaluation of early amniote phylogeny. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 113(2): 165-223. [<https://doi.org/10.1111/j.1096-3642.1995.tb00932.x>]
- Lemos-Espinal, J. A., y Bellinger, R. E. (1996). Herbivoría en el lagarto *Sceloporus mucronatus* (Sauria: Phrynosomatidae) En la Sierra del Ajusco, Distrito Federal, México. *Ciencia Forestal en México*, 21(79): 183-191.
- López, I. (2014). Métodos de medición del comportamiento. En: Martínez-Gómez, M., Lucio, R. A. y, Rodríguez-Antolín, J. (comps.). *Biología del comportamiento: Aportaciones desde la fisiología*. Universidad Autónoma de Tlaxcala, Tlaxcala, México, pp. 239-249.
- Lot, A. y Camarena, P. (2009). El pedregal de San Ángel de la ciudad México: Reserva ecológica urbana de la Universidad Nacional. En: Lot, A. y Cano-Santana, Z. (eds.). *Biodiversidad del ecosistema del Pedregal de San Ángel*. Universidad Nacional Autónoma de México, México, pp. 19-25.
[http://www.repsa.unam.mx/documentos/Lot_y_Cano-Santana_2009_Biodiversidad.pdf]
- Lot, A., Pérez Pérez-Escobedo, M., Gil Gil-Alarcón, G., Rodríguez Rodríguez-Palacios, S., y Camarena, P. (2012). *La Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel: Atlas*

- de riesgos*. Secretaría Ejecutiva de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel, Coordinación de la Investigación Científica, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
[http://www.repsa.unam.mx/documentos/Lot_et_al_2012_Atlas_de_riesgos.pdf]
- MacArthur, R. H., y Pianka, E. R. (1966). On optimal use of a patchy environment. *American Naturalist*, 100(916): 603-609. [<https://www.jstor.org/stable/2459298>]
- Martínez-Isaac, R. (1985). Estudio comparativo de dos poblaciones de la lagartija *Sceloporus grammicus microlepidotus*, en El Ajusco y Pedregal de San Ángel, D.F. Tesis de licenciatura (Biología). ENEP-Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México, Los Reyes Iztacala, México, México
[<http://132.248.9.195/ptd2014/anteriores/microformas/0040158/Index.html>]
- McAlpine, J. F., Peterson, B. V., Shewell, G. E., Teskey, H. J., Vockeroth, J. D. R., y Wood, D. C. M. (1981). *Manual of Nearctic Diptera*. Ministry of Supply and Services, Quebec, Canadá.
[http://publications.gc.ca/collections/collection_2016/aac-aafc/A54-3-27-eng.pdf]
- McDonald, P. (1964). *Nutrición animal*. Acribia, Zaragoza, España.
- Meave, J., Carabias, J., Arriaga, V., y Valiente-Banuet, A. (1994). Observaciones fenológicas en el Pedregal de San Ángel. En: Rojo A. (ed.). *Reserva Ecológica de "El Pedregal de San Ángel": Ecología, historia natural y manejo*. Universidad Nacional Autónoma de México, México, pp. 91–106.
[http://www.repsa.unam.mx/documentos/Meave_et_al_1994_Observaciones_fenologicas.pdf]
- Medina-Rangel, G. F. (2013). Cambio estacional en el uso de los recursos de la comunidad de reptiles en el complejo cenagoso de Zapatosa, Departamento del

Cesar (Colombia). *Cladesia*, 35(1): 103-125.

[<https://revistas.unal.edu.co/index.php/cal/article/view/39100/46572>]

Méndez-de la Cruz, F. R., Díaz de la Vega Vega-Pérez, A. H., y Jiménez-Arcos, V. H. (2009). Herpetofauna. En: Lot, A. y Cano-Santana, Z. (eds.). *Biodiversidad del ecosistema del Pedregal de San Ángel*. Universidad Nacional Autónoma de México, México, pp. 243-260.

[http://www.repsa.unam.mx/documentos/Lot_y_Cano-Santana_2009_Biodiversidad.pdf]

Méndez-de la Cruz, F. R., y Villagrán-Santa Cruz, M. (1983). Contribución al conocimiento de la ecología y ciclo reproductor de la lagartija vivípara *Sceloporus mucronatus mucronatus*. Tesis de licenciatura (Biología). Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México, Los Reyes Iztacala.

[<http://132.248.9.195/ptd2014/antiores/microformas/0040044/Index.html>]

Méndez-de la Cruz, F. R., Zúñiga-Vega, J. J., Díaz de la Vega-Pérez, A., Lara-Reséndiz, R. A., y Martínez-Méndez, RN. (2007). Anfibios y reptiles. En: Lot, A. (coord.). *Guía ilustrada de la Cantera Oriente: caracterización ambiental e inventario biológico*. Coordinación de la Investigación Científica, Secretaría Ejecutiva de la REPSA, Universidad Nacional Autónoma de México, México, pp. 209-210.

[http://www.repsa.unam.mx/documentos/Mendez_de_la_Cruz_et_al_2007_anfibios_reptiles.pdf]

Microsoft Corp. (2018). Microsoft Office 365. Pro plus: Excel, ver. 1905.

Montiel-Parra, G., Paredes-León, R., Guzmán-Cornejo, C., Hortelano-Moncada, Y., y Pérez, T. M. (2009). Ácaros asociados a vertebrados. En: Lot, A. y Cano-Santana, Z. (eds.). *Biodiversidad del ecosistema del Pedregal de San Ángel*. Universidad

- Nacional Autónoma de México, México, pp. 383-392.
[http://www.repsa.unam.mx/documentos/Lot_y_Cano-Santana_2009_Biodiversidad.pdf]
- Moreno-Arias, R. A., Rangel-Ch, J. O., Quintero-Corzo, S., y Cárdenas-Arévalo, G. (2010). Abundancia de lagartijas en la alta montaña de la sabana de Bogotá y su relación con los cambios de origen antrópico. En: Rangel, J. O. (ed.). *Estado de conservación de los lagartos de alta montaña de la Sabana en Bogotá Colombia Diversidad Biótica X: cambio global (natural) y climático (antrópico) en el páramo colombiano*. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, pp. 543-556. [http://issuu.com/diversidadbiotica/docs/dbx15-abundancia?mode=a_p]
- Nava-López, M., Jujnovski, J., Salinas-García, R., Álvarez-Sánchez, J., y Almeida-Leñero L. (2009). Servicios ecosistémicos. En: Lot, A. y Cano-Santana, Z. (eds.). *Biodiversidad del ecosistema en del Pedregal de San Ángel*. Universidad Nacional Autónoma de México, México, pp. 51-60.
[http://www.repsa.unam.mx/documentos/Lot_y_Cano-Santana_2009_Biodiversidad.pdf]
- Ojasti, J., y Dallmeier, F. (2000). *Manejo de fauna silvestre neotropical*. Smithsonian Institution/MAB Biodiversity Program Smithsonian, Washington, D.C.
[http://www.academia.edu/download/32210639/libro_de_manejo_de_fauna_silvestre_neotropical.pdf]
- Orozco-Segovia, A, Gamboa de Buen, A., y Barradas-Miranda, V. L. (1994). La diversidad funcional de los ecosistemas. En: Lot, A. y Cano-Santana, Z. (eds.). *Biodiversidad del ecosistema en del Pedregal de San Ángel*. Universidad Nacional Autónoma de México, México, pp. 295-316.

[http://www.repsa.unam.mx/documentos/Lot_y_Cano-Santana_2009_Biodiversidad.pdf]

Pacheco-Coronel, N. (2006). Estudio comparativo de la carga parasitaria y hábitos alimentarios de cuatro especies de lagartijas simpátricas de la comunidad de Monte Alegre, Ajusco, México. Tesis de licenciatura (Biología). Universidad Nacional Autónoma de México, México. [<http://132.248.9.195/pd2007/0609802/Index.html>]

Palacio-Prieto, J. L., y Guilbaud, M. N. (2015). Patrimonio natural de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel y áreas cercanas: Sitios de interés geológico y geomorfológico al sur de la Cuenca de México. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 67(2): 227-244. [<https://www.jstor.org/stable/24921473>]

Pimentel-Pérez, J. (2019). Hábitos alimentarios y el efecto sobre la germinación de semillas ingeridas por el Cacomixtle (*Bassariscus astutus*), en San Juan Tlacotenco, Tepoztlán, Morelos, México. Tesis de licenciatura (Biología). Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México. [<http://132.248.9.195/ptd2019/febrero/0785162/Index.html>]

Porter, K. R. (1992). *Herpetology*. Saunders, Ken & Georgie, Philadelphia.

Pough, F. H., Andrews, R. M., Crump, M. L., Savitzky, A. H., Wells, K. D., y Brandley, M. C. (2016). *Herpetology*. Sinauer Associates Inc., Sunderland, MA.

Ramírez-Bautista, A., U. Hernández-Salinas, U., García-Vázquez, U. O., Leyte-Manrique, A., y L. Canseco-Márquez, L. (2009). *Herpetofauna del Valle de México: diversidad y conservación*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad/Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Pachuca. [<http://www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/resultados/FichapubGP007.pdf>]

- Ramírez-Bautista, A., y Uribe-Pena, Z. (1989). *Cnemidophorus lineatissimus duodecemlineatus* (Whiptail Lizard). Nesting behavior. *Revista de Herpetología*, 20(3): 70.
[<https://www.dropbox.com/s/1zigpd7mbsokf7s/HR%201989.20.3R.pdf?dl=1>]
- Ribeiro, L. B., Sousa, B. M., y Gomides, S. C. (2009). Range structure, microhabitat use, and activity patterns of the saxicolous lizard *Tropidurus torquatus* (Tropiduridae) on a rock outcrop in Minas Gerais, Brazil. *Revista Chilena de Historia Natural*, 82: 577-588. [http://rchn.biologiachile.cl/pdfs/2009/4/Ribeiro_et_al_2009.pdf]
- Román, J., Ruiz, G., Delibes, M., y Revilla, E. (2006). Factores ambientales condicionantes de la presencia de la lagartija de Carbonell *Podarcis carbonelli* (Pérez-Mellado, 1981) en la Comarca de Doñana. *Animal Biodiversity and Conservation*, 29(1): 73-82. [<http://abc.museocienciasjournals.cat/files/ABC-29-1-pp-73-82.pdf>]
- Rueda-Salazar, A. M. y Cano-Santana, Z. (2009). Artropodofauna. En: Lot, A. y Cano-Santana, Z. (eds.). *Biodiversidad del ecosistema del Pedregal de San Ángel*. Universidad Nacional Autónoma de México, México, pp. 171-201.
[http://www.repsa.unam.mx/documentos/Lot_y_Cano-Santana_2009_Biodiversidad.pdf]
- RUOA-UNAM (2015). Red de Observatorios Atmosféricos de la Universidad Nacional Autónoma de México, Centro de Ciencias de la Atmósfera, Meteorología: junio 24, 2019, RUOA-UNAM, CCA, Ciudad Universitaria, Ciudad de México.
[<https://www.ruoa.unam.mx>]
- Ruthven, A. G. (19120). The local distribution of the reptile-amphibian fauna in southern Veracruz and its bearing on the origin of the savannahs. *Annals of the Association*

- of American Geographers*, 102(1): 241-248.
[<https://doi.org/10.1080/00045601209356983>]
- Rzedowski, J., y Huerta L. (1978). *Vegetación de México*. Editorial Limusa, México.
[<http://148.206.53.84/tesiuami/Libros/L19.pdf>]
- Santibáñez-Andrade, G., Castillo-Argüero, S., Zavala-Hurtado, J. A., Martínez Orea, y Hernández Apolinar, M. (2009). La heterogeneidad ambiental en un matorral xerófilo. *Boletín De La Sociedad Botánica de México*, 85: 71-79.
[<https://doi.org/10.17129/botsoci.2304>]
- SEMARNAT, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2010). Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-SEMARNAT-2010 Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. *Diario Oficial de la Federación*, (30-dic-2010): 1-75.
[http://dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5173091]
- Seva, R. E. y Escarre, A. (1980). Distribución espacial y temporal de *Acanthodactylus erythrurus* (Sauria: Lacertidae) en un arenal costero Alicantino. *Mediterránea*, 4: DOI: 10.14198/MDTRRA1980.4.09.
[https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/7073/1/Mediterranea_04_09.pdf]
- Shaffer, M. (1987). Minimum viable populations: coping with uncertainty. En: Soulé, M. E. (ed.). *Viable populations for conservation*. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 69-86.
- Shine, R., y Wall, M. (2007). Why is intraspecific niche partitioning more common in snakes than in lizards? En: Reilly, S. M., McBrayer, L. y Miles, D. (eds.). *Lizard*

- ecology*. Universidad de Cambridge University Press, Nueva York, pp. 173-208.
[<https://doi.org/10.1017/CBO9780511752438.008>]
- Siebe, C. (2000). Age and archaeological implications of Xitle volcano, southwestern Basin of Mexico-City. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 104 (1-4): 45-64. [[https://doi.org/10.1016/S0377-0273\(00\)00199-2](https://doi.org/10.1016/S0377-0273(00)00199-2)]
- Siegel, S., y Castellan, N. J. (1995). *Estadística no paramétrica aplicada a las ciencias del comportamiento*. Trillas, México.
- Sinervo, B., Miles, D. B., Martínez-Méndez, N., Lara -Reséndiz, R., y Méndez-de la Cruz, F. R. (2011). Response to comment on “Erosion of lizard diversity by climate change and altered thermal niches”. *Science*, 332(6029): 537. [DOI: 10.1126/science.1195348]
- Southwood, T. R. E. (1978). *Ecological methods: with particular reference to the study of insect populations*. Chapman & Hall, Londres.
- Tokarz, R. R. (1985). Body size as a factor determining dominance in staged agonistic encounters between male brown anoles (*Anolis sagrei*). *Animal Behaviour*, 33(3): 746-753. [[https://doi.org/10.1016/S0003-3472\(85\)80006-3](https://doi.org/10.1016/S0003-3472(85)80006-3)]
- Traveset, A. (1995). Seed dispersal of *Cneorum tricoccon* L. (Cneoraceae) by lizards and mammals in the Balearic island. *Acta Oecologica*, 16(2): 171-178.
[http://imedea.uib-csic.es/icg/ecol_terr/all%20pdfs/1995_Traveset_Acta_Oeocol_Cneorum.pdf]
- Traveset, A., y Sáez, E. (1997). Pollination of *Euphorbia dendroides* by lizards and insects: Spatio-temporal variation in patterns of flower visitation. *Oecologia*, 111(2): 241-248.
[<https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/PL00008816.pdf>]

- Urbina-Cardona, J. N., Olivares-Pérez, M., y Reynoso, V. H. (2006). Herpetofauna diversity and microenvironment correlates across a pasture–edge–interior ecotone in tropical rainforest fragments in the Los Tuxtlas Biosphere Reserve of Veracruz, Mexico). *Biology Conservation*, 132(1): 61-75.
[<https://doi.org/10.1016/j.biocon.2006.03.014>]
- Van Van-Horne, B. (1983). Density as a misleading indicator of habitat quality. *Journal of Wildlife Management*, 47(4): 893-901. DOI: 10.2307/3808148
[<https://www.jstor.org/stable/3808148>]
- Vanhooydonck, B., Herrel, A., y Van-Damme, R. (2007). Interactions between habitat use, behavior, and the trophic niche of lacertid lizards. En: Huey, R. B., Pianka, E. R., y Schoener, T. W. (eds.). *Lizard ecology*. Harvard University Press, Harvard, pp. 427-450. DOI: 10.1017/CBO9780511752438.016.
- Vanzolini, P. E., y Nelson, P. (1990). *Manual de recolección y preparación de animales*. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Vidal-Maldonado, M. A., y Labra-Lillo, A. (2008). Dieta de anfibios y reptiles. En: M. A. Vidal-Maldonado, M. A. y Labra-Lillo, A. (eds.). *Herpetología de Chile*. Science Verlag, Santiago de Chile, pp. 453-482.
- Videla, F., y Puig, S. (1994). Estructura de una comunidad de lagartos del monte, patrones de uso espacial y temporal. *Multequina*, 3: 99-112.
[<https://www.redalyc.org/pdf/428/42800312.pdf>]
- Villavicencio, J., Acosta, J. C., Cánovas, M. G., y Marinero J. A. (2002). Patrones de actividad temporal diaria y estacional de *Liolaemus pseudoanomalus* (Squamata: Tropiduridae), en el Centro–Oeste de Argentina. *Multequina*, 11: 51-60.
[<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=42801103>]

- Vitt, L. J., y Caldwell, J. P. (2009). *Herpetology: an introductory biology of amphibians and reptiles*. Academic Press, Amsterdam.
[<https://www.sciencedirect.com/book/9780123869197/herpetology>]
- Wiegmann, A. F. A. (1828). Beitrage zur Amphibien kunde. *Isis de von Oken*, 21 (4): 364-383. [http://www.iucn-tftsg.org/wp-content/uploads/file/Articles/Wiegmann_1828.pdf]
- Wilson, B. S. (1992). Tail injuries increase the risk of mortality in free-living lizards (*Uta stansburiana*). *Oecologia*, 92(1): 145-152. [<https://doi.org/10.1007/BF00317275>]
- Wilson, L. D., V. Mata-Silva, V., y Johnson, J. D. (2013). A conservation reassessment of the reptiles of Mexico based on the EVS measure. *Amphibian and Reptile Conservation*, 7(1): 1–47. [http://amphibian-reptile-conservation.org/pdfs/Volume/Vol_7_no_1/Special_Mexico_Issue_ARC_7_1_1-47_e61_high_res.pdf]
- Woolrich-Piña, G., Lemos-Espinal, J. A., Oliver-López, L., Calderón-Méndez, M. E., González, J. E., Correa-Sánchez, F., y Montoya-Ayala, R. (2006). Ecología térmica de una población de la lagartija *Sceloporus grammicus* (Iguanidae: Phrynosomatidae) que ocurre en la zona centro-oriente de la Ciudad de México. *Acta Zoológica Mexicana*, 22(2): 137-150.
[<https://doi.org/10.21829/azm.2006.2222017>]
- Zagal, M. G. B. (2013) La variación en el patrón de coloración de la garganta correlaciona con la morfología en machos de lagartijas *Sceloporus h. horridus* (Sauria: Phrynosomatidae). Tesis doctoral. Universidad Autónoma del Estado de México, México.
- Zaldívar-Riverón, A., Schmidt, W., y Heimes, P. (2002). Ficha técnica de *Barisia imbricata*. En: Zaldívar Riverón, A. (comp.). Revisión de las categorías en el

proyecto de Norma Oficial Mexicana (PROY-NOM-059-2000) para las especies de lagartijas de la familia Anguidae (Reptilia). Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera", Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. W026. México, D.F. [<http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/ise/fichasnom/Barisiaimbricata00.pdf>]

Zambrano, L., Rodríguez, S., Pérez, M., Gil, G., y Camarena, P., y Lot, A. (2016). *La Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel: Atlas de riesgos*. Universidad Nacional Autónoma de México, México. [http://www.repsa.unam.mx/documentos/Lot_et_al_2012_Atlas_de_riesgos.pdf]

Zar, J. H. (2010). *Biostatistical analysis*. 5a ed. Prentice-Hall/Pearson, Upper Saddle River.

Zárate-Hernández, R., Aguirre-León, A., Ortiz-Burgos, S., y Castillo-Rivera, M. (2007). Ecomorfología de peces estuarinos del Golfo de México. *Contacto S*, 66: 12-20.

Zug, G. R., Vitt, L. J., y J. P. Caldwell (2001). *Herpetology*. Academic Press, San Diego.

Zúñiga-Vega, J. J., Méndez-de la Cruz, F., y Cuéllar, O. (2008). Demography of the lizard *Sceloporus grammicus*: exploring temporal variation in population dynamics. *Canadian Journal of Zoology*, 86(12): 1397-14093. [<https://doi.org/10.1139/Z08-124>]

APÉNDICE 1

Guía de restos de artrópodos en las heces de *Sceloporus torquatus* de la REPSA.

Fotos: Microscopio estereoscópico marca Zeiss, modelo Stemi SVG. Captura digital: cámara Cannon EOS Rebel TGI, 21 Mx. Edición: Y. Adriana Carrasco Salgado, con programa Adobe Photoshop CC 2017.



Figura A1.1. Quelíceros de araña (Arachnida: Araneae).

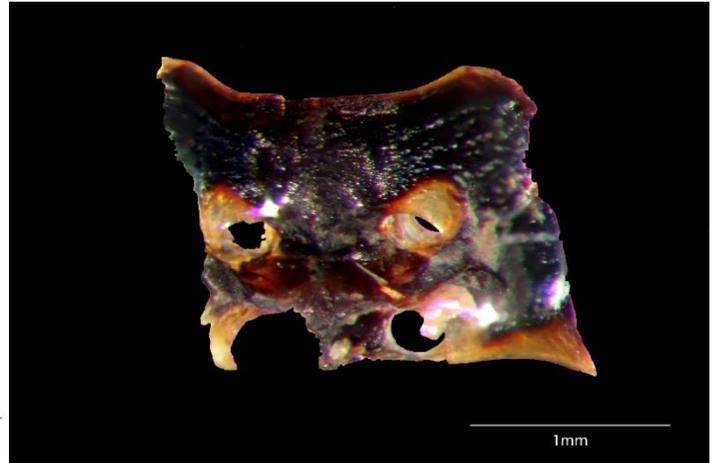


Figura A1.2. Cabeza de araña (Arachnida: Araneae) con huecos que corresponden a la ubicación de los ojos.



Figura A1.3. Quela de *Epichernes azteca* (Arachnida, Pseudoescorpionida: Chernetidae).



Figura A1.4. Élitros de escarabajo (Coleoptera).

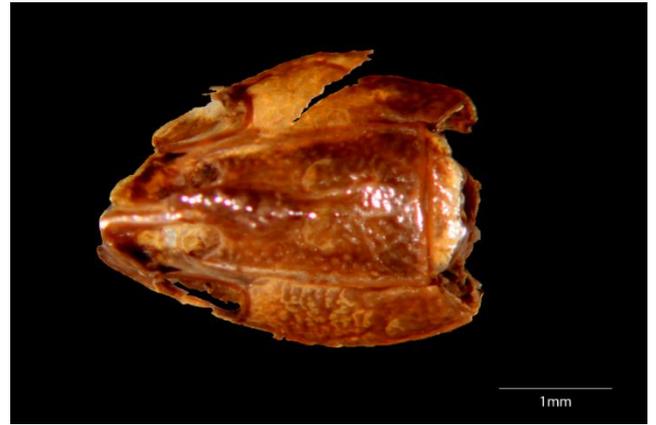


Figura A1.5. Restos corporales de saltamontes subfamilia Gomphocerinae (Orthoptera). De acuerdo con las manecillas del reloj: a, b) patas; c) ojo y parte de la cabeza; d) tórax. Encontrados en la misma excreta.



Figura A1.6. Restos de abeja (Hymenoptera). De izquierda a derecha: a) cabeza; b) alas.



Figura A1.7. Pupa probablemente de mosca o mosquito (Diptera).

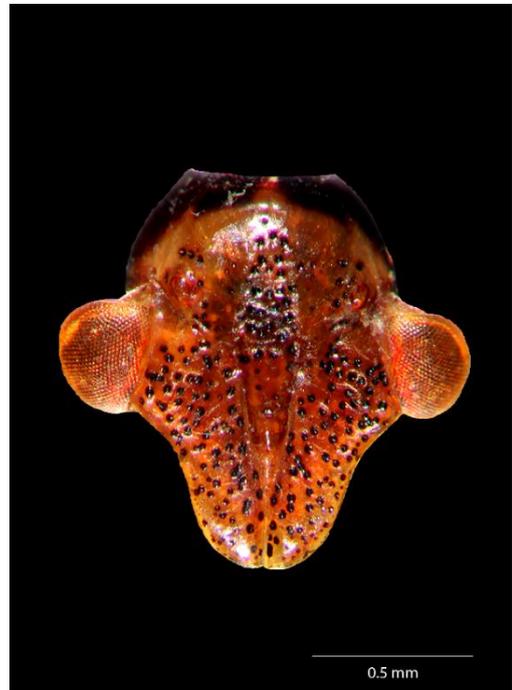


Figura A1.8. Cabeza de Hemiptera.

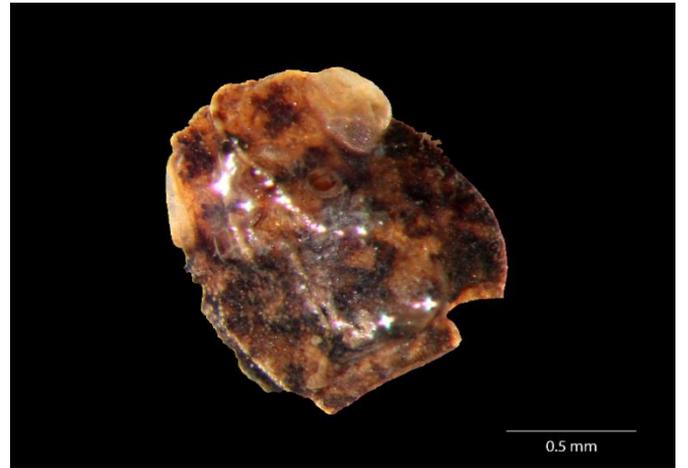
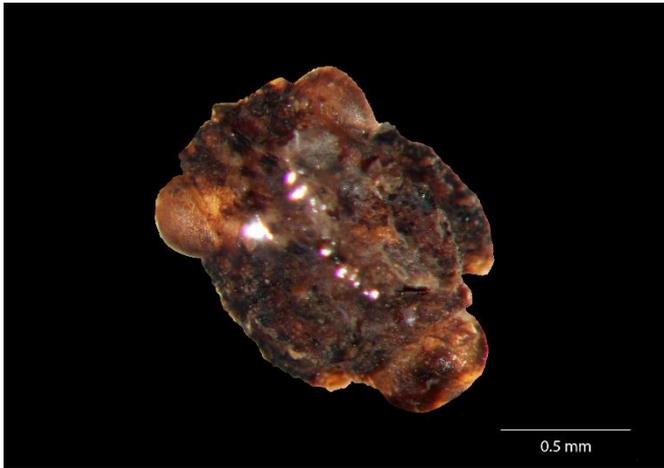


Figura A1.9. Cabezas de chapulín *Paratettix meridionalis* (Orthoptera: Tetrigidae).



Figura A1.10. Huevo de cigarra (Hemiptera: Cicadellidae).



Figura A1.11. Quela de escorpión *Vaejovis* sp. (Scorpiones: Vaejovidae).



Figura A1.12. Férceps de tijereta *Forficula* sp. (Dermaptera: Forficulidae) encontrados en la misma muestra, probablemente pertenecientes a macho y hembra, respectivamente. Encontrados en la misma excreta



Figura A1.13. Cuerpo entero de una hormiga (Hymenoptera: Formicidae).

Figura A1.14. Alas de un miembro de la familia Issidae (Hemiptera: Auchenorrhyncha).



Figura A1.15. Cabeza de hormiga (Hymenoptera).

Figura A1.16. Cuerpo entero de un ácaro (Arachnida: Acari).



Figura A1.17. Élitros de escarabajo (Coleoptera).



Figura A1.18. Restos de alas de chapulín *Paratettix meridionalis* (Orthoptera: Tettigidae).



Figura A1.19. Genitalia de insecto palo probablemente *Pseudosermyle tridens* (Phasmida: Diapheromeridae).



Figura A1.20. Parte de la cabeza de cigarra (Hemiptera: Fulgoridae).

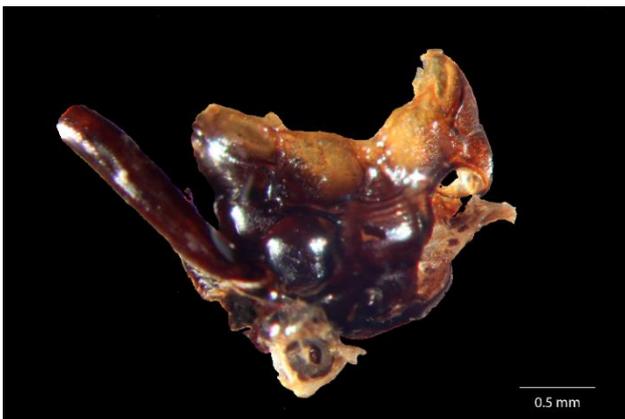


Figura A1.21. Resto de Hemiptera. De izquierda a derecha: a) tórax; b) cabeza con parte del tórax.



Figura A1.22. Restos de Hemiptera encontrados en la misma excreta.



Figura A1.23. Alas de tipo hemiélitros (Hemiptera: Heteroptera).

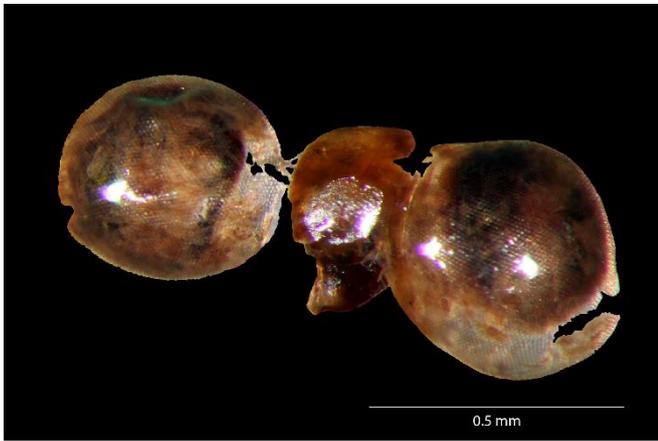


Figura A1.24. Ojos de mosca (Diptera).



Figura A1.25. Cabeza de hormiga (Hymenoptera: Formicidae).

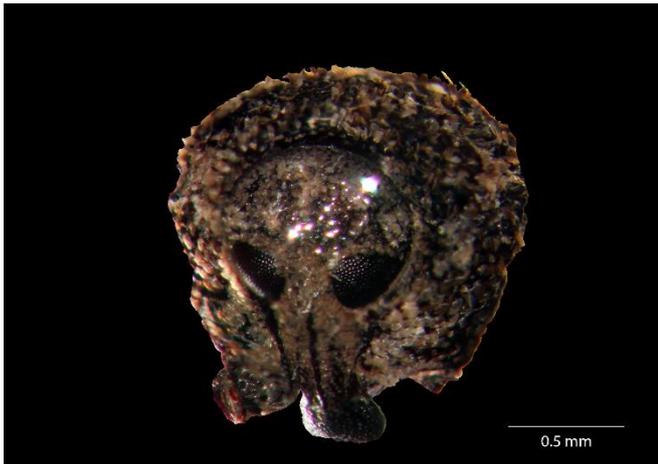


Figura A1.26. Cabeza de escarabajo (Coleoptera: Curculionidae).



Figura A1.27. Restos de oruga (Lepidoptera).



Figura A1.28. Quela y aguijón de escorpión *Vaejovis* sp. (Scorpiones: Vaejovidae), encontrados en la misma muestra.



Figura A1.29. Huevos de araña (Arachnida, Araneae: Lycosidae).



Figura A1.30. Ojos de libélula (Insecta, Odonata: Zygoptera).



Figura A1.31. Restos de escarabajo hembra también llamado mayate de calabaza *Euphoria basalis* (Coleoptera: Scarabaeidae). En sentido de las manecillas de reloj: a) alas tipo élitros; b) alas tipo membranosas; c) patas; d) huevo. Encontrados en la misma excreta

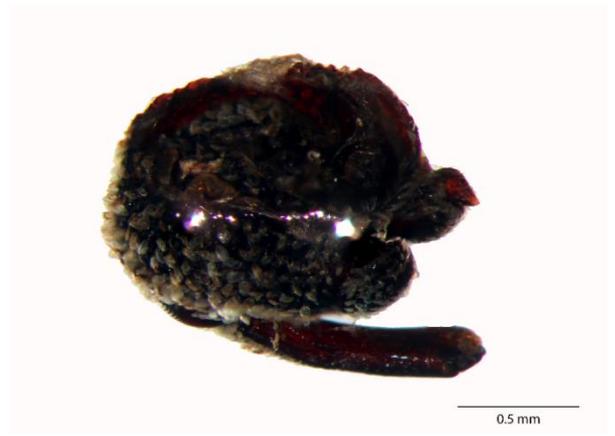


Figura A1.32. Cabeza de escarabajo (Coleoptera: Curculionidae).

APÉNDICE 2

Guía de restos vegetales en las heces de *Sceloporus torquatus* de la REPSA.

Fotos: Microscopio estereoscópico marca Zeiss, modelo Stemi SVG. Captura digital: cámara Cannon EOS Rebel TGI, 21 Mx. Edición: Y. Adriana Carrasco Salgado con el programa Adobe Photoshop CC 2017.



Figura A2.1. Diásporas de molonqui, *Cissus verticillata* (Vitaceae).



Figura A2.2. Diáspora del tomatillo, *Physalis* sp. (Solanaceae).

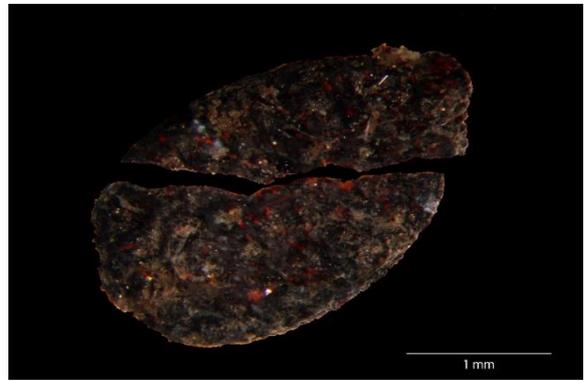


Figura A2.3. Diáspora de granadita, *Passiflora subpeltata* (Passifloraceae).



Figura A2.4. Restos de una flor de *Salvia* sp. (Lamiaceae).

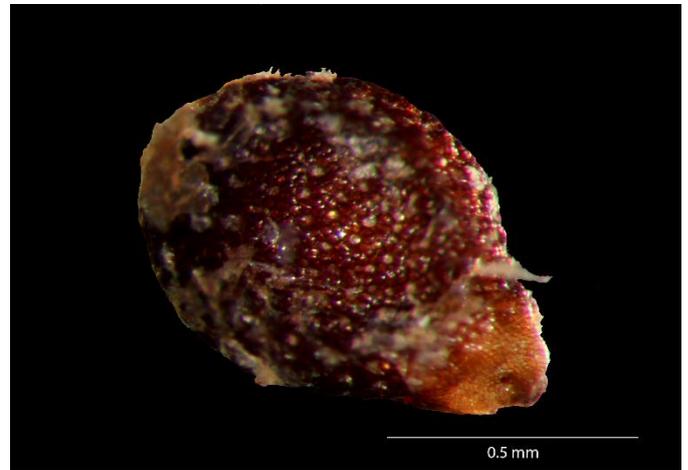


Figura A2.5. Diáspora de acedera, *Oxalis corniculata* (Oxalidaceae).



Figura A2.6. Gametofito del helecho "musgo de pelo", *Polytrichum* sp. (Polytrichaceae).



Figura A2.7. Diáspora de una euforbiácea.

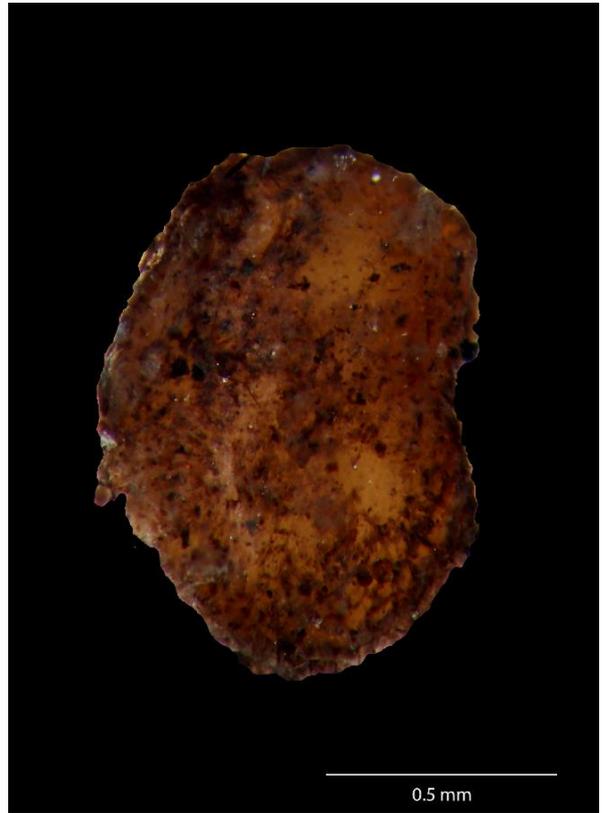


Figura A2.8. Diáspora del quelite de monte, *Talinum paniculatum* (Talinaceae).



Figura A2.9. Fruto y semillas de tomatillo, *Physalis* sp. (Solanaceae).



APÉNDICE 3

Resumen de datos registrados en los muestreos de la lagartija de collar *Sceloporus torquatus* en la REPSA.

Tipo de información	5.1 Muestreo preliminar	5.2. Variación estacional y espacial de la densidad poblacional, razón sexual, estructura de tamaños	5.3. Dieta	5.4. Variación de la actividad diurna	5.5. Características ambientales	5.6. Morfometría y coloración
Fecha	May. a nov., 2015	Dic, 2015 a oct., 2016	Dic., 2015 a oct., 2016	Ene. a sep., 2016	Dic., 2015 a oct., 2016 y ene. a sep., 2016	May. a nov., 2015 y dic., 2015 a oct., 2016
Hora	0900-1800	0900-1300	0900-1300	0800-1730	0900-1300 y 0800-1730	0900-1800 y 0900-1300
Lugar	Jardín Botánico y Espacio Escultórico	1. ZNP 2. ZNO 3. ZNSO	1. ZNP 2. ZNO 3. ZNSO	Transecto 7 (ZNP)	1. ZNP 2. ZNO 3. ZNSO	Jardín Botánico, Espacio Escultórico. Las tres zonas núcleo.
No. de transectos	No aplica	12 por bimestre (a razón de 4 por zona núcleo)	12 por bimestre (a razón de 4 por zona núcleo)	1 transecto por bimestre (T7)	12 por bimestre (a razón de 4 por zona núcleo) y 1 transecto por bimestre (T7)	12 por bimestre (a razón de 4 por zona núcleo)
Datos registrados	1. Avistamientos 2. Hora de observación	1. Avistamientos 2. Hora de observación 3. No. de individuo 4. Sexo 5. distancia del sitio de avistamiento al refugio 6. Talla 7. Conducta	Manejo de excretas y uratos: 1. Secar 2. Medir Largo (mm), ancho (mm) y peso (g) 3. identificar ítems	1. Avistamientos 2. Hora de observación 3. No. de individuo 4. Sexo 5. distancia del sitio de avistamiento al refugio 6. Talla 7. Conducta	No aplica	1. Avistamiento 2. Fecha 3. hora 4. Sexo 5. LT 6. LHC 7. LC 8. Peso 9- Sin cola o preñadas 10. Conducta 11. Foto
¿Capturas?	Sí	Sí	No aplica	No	No aplica	Sí
Microclima: Temperatura, Humedad Relativa y aparato de medición	No	Inicio y Final de cada transecto con ayuda de un termohigrómetro	Inicio y Final de cada transecto con ayuda de un termohigrómetro	Cada hora con ayuda de un termohigrómetro	1. Inicio y Final de cada transecto con ayuda de un termohigrómetro 2. Cada hora con ayuda de un termohigrómetro 3. Red Universitaria de Observatorios Atmosféricos (RUOA)	No aplica

APÉNDICE 4

Infografías de la coloración y morfometría de la lagartija de collar *Sceloporus torquatus* en la REPSA.

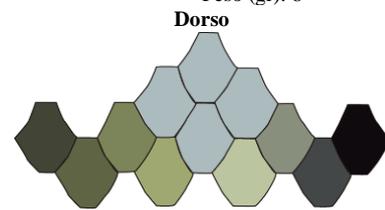
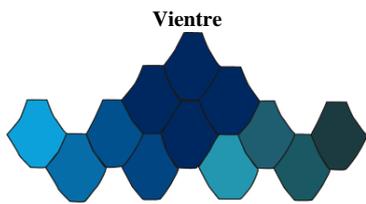
Fotos: Captura digital con cámara Sony $\alpha 37$ modelo SLT-A37K/Q E38, lente 3.5-5.6/18-55 SAM de 33 individuos de *Sceloporus torquatus*. Fotos: Y. Adriana Carrasco Salgado. Asignación del color y elaboración de la paleta cromática con la Herramienta *cuantagotas* de los programas Adobe Photoshop® y Adobe Illustrator®, ambos versión CC 2013. Edición: Arq. Iván Alejandro Ramírez González. Cada clave corresponde a un individuo.

Febrero 2016
Muestreo

1Clave: 11ZNSO2F2

LT (cm): 16.2
LHC (cm): 9.7

LC (cm): 6.5
Peso (gr): 8



	R:	0	C:	100,00%
	G:	40	M:	99,00%
	B:	96	Y:	40,00%
	#	002860	K:	9,00%

	R:	172	C:	41,00%
	G:	187	M:	20,00%
	B:	190	Y:	25,00%
	#	ACBBBE	K:	0,00%

	R:	12	C:	94,00%
	G:	161	M:	13,00%
	B:	218	Y:	12,00%
	#	0CA1DA	K:	0,00%

	R:	187	C:	36,00%
	G:	198	M:	15,00%
	B:	160	Y:	45,00%
	#	BBC6A0	K:	0,00%

	R:	28	C:	95,00%
	G:	59	M:	74,00%
	B:	64	Y:	65,00%
	#	1C3B40	K:	36,00%

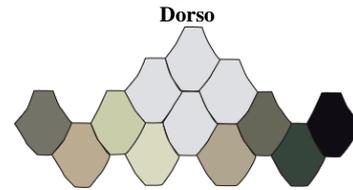
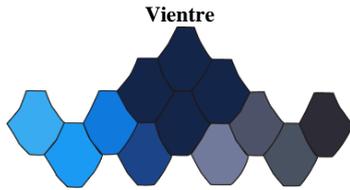
	R:	15	C:	84,00%
	G:	10	M:	84,00%
	B:	14	Y:	72,00%
	#	0F0A0E	K:	77,00%

2Clave: 8ZP10F3

Octubre 2016
Muestreo

LT (cm): sin datos
LHC (cm): sin datos

LC (cm): sin datos
Peso (gr): sin datos



	R: 7	C: 100,00%
	G: 46	M: 97,00%
	B: 102	Y: 39,00%
	# 072E66	K: 6,00%

	R: 221	C: 16,00%
	G: 223	M: 21,00%
	B: 227	Y: 10,00%
	# DDDFE3	K: 0,00%

	R: 72	C: 87,00%
	G: 173	M: 10,00%
	B: 231	Y: 7,00%
	# 48ADE7	K: 0,00%

	R: 115	C: 63,00%
	G: 115	M: 53,00%
	B: 103	Y: 62,00%
	# 737367	K: 4,00%

	R: 30	C: 86,00%
	G: 29	M: 87,00%
	B: 37	Y: 66,00%
	# 1E1D25	K: 61,00%

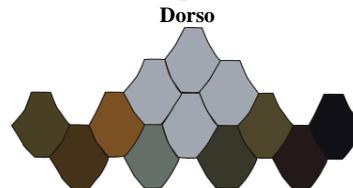
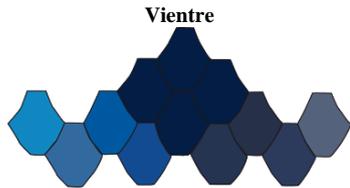
	R: 15	C: 85,00%
	G: 13	M: 85,00%
	B: 19	Y: 71,00%
	# 0F0D13	K: 75,00%

3Clave: 8ZP10F1

Octubre 2016
Muestreo

LT (cm): sin datos
LHC (cm): sin datos

LC (cm): sin datos
Peso (gr): sin datos



	R: 3	C: 99,00%
	G: 29	M: 99,00%
	B: 69	Y: 49,00%
	# 031D45	K: 30,00%

	R: 161	C: 44,00%
	G: 167	M: 30,00%
	B: 176	Y: 26,00%
	# A1A7B0	K: 0,00%

	R: 17	C: 95,00%
	G: 135	M: 32,00%
	B: 194	Y: 13,00%
	# 1187C2	K: 0,00%

	R: 73	C: 69,00%
	G: 64	M: 73,00%
	B: 35	Y: 93,00%
	# 494023	K: 39,00%

	R: 84	C: 81,00%
	G: 98	M: 65,00%
	B: 124	Y: 42,00%
	# 54627C	K: 1,00%

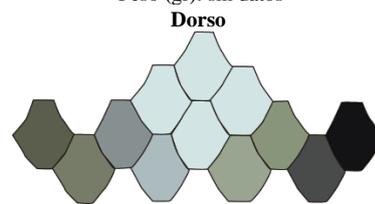
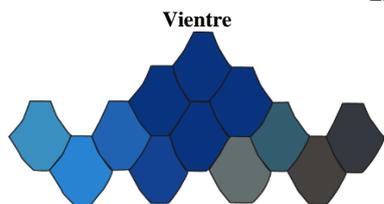
	R: 17	C: 86,00%
	G: 17	M: 85,00%
	B: 23	Y: 69,00%
	# 111117	K: 73,00%

Agosto 2015
Pre-muestreo

4Clave: PRE3ZNO8F3

LT (cm): sin datos
LHC (cm): sin datos

LC (cm): sin datos
Peso (gr): sin datos



	R: 8	C: 99,00%
	G: 52	M: 94,00%
	B: 127	Y: 21,00%
	# 08347F	K: 0,00%

	R: 211	C: 25,00%
	G: 228	M: 5,00%
	B: 228	Y: 14,00%
	# D3E4E4	K: 0,00%

	R: 58	C: 90,00%
	G: 143	M: 29,00%
	B: 193	Y: 17,00%
	# 3A8FC1	K: 0,00%

	R: 91	C: 71,00%
	G: 94	M: 60,00%
	B: 77	Y: 73,00%
	# 5B5E4D	K: 16,00%

	R: 52	C: 85,00%
	G: 57	M: 78,00%
	B: 63	Y: 63,00%
	# 34393F	K: 36,00%

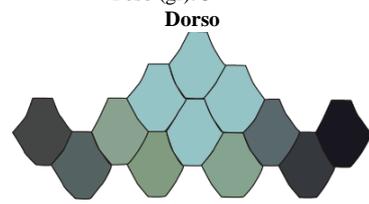
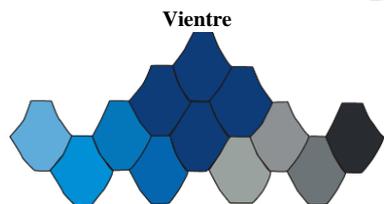
	R: 19	C: 85,00%
	G: 18	M: 84,00%
	B: 21	Y: 71,00%
	# 131215	K: 74,00%

Abril 2016
Muestreo

5Clave: 8ZP4F10

LT (cm): 16.5
LHC (cm): 8.8

LC (cm): 7.7
Peso (gr): 3



	R: 13	C: 99,00%
	G: 60	M: 90,00%
	B: 120	Y: 30,00%
	# 0D3C78	K: 1,00%

	R: 148	C: 58,00%
	G: 196	M: 5,00%
	B: 198	Y: 29,00%
	# 94C4C6	K: 0,00%

	R: 95	C: 81,00%
	G: 171	M: 15,00%
	B: 218	Y: 13,00%
	# 5FABDA	K: 0,00%

	R: 128	C: 64,00%
	G: 155	M: 27,00%
	B: 128	Y: 58,00%
	# 809B80	K: 0,00%

	R: 40	C: 86,00%
	G: 43	M: 82,00%
	B: 48	Y: 66,00%
	# 282B30	K: 50,00%

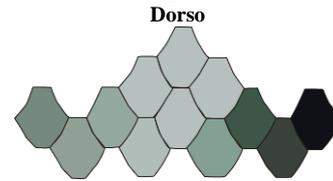
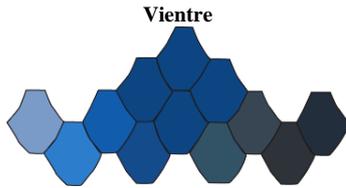
	R: 24	C: 87,00%
	G: 23	M: 87,00%
	B: 31	Y: 67,00%
	# 18171F	K: 67,00%

6Clave: 8ZP10F5

Octubre 2016
Muestreo

LT (cm): sin datos
LHC (cm): sin datos

LC (cm): sin datos
Peso (gr): sin datos



R:	13	C:	99,00%
G:	69	M:	85,00%
B:	130	Y:	26,00%
#	0D4582	K:	0,00%

R:	182	C:	36,00%
G:	192	M:	19,00%
B:	190	Y:	26,00%
#	B6C0BE	K:	0,00%

R:	122	C:	67,00%
G:	154	M:	33,00%
B:	199	Y:	11,00%
#	7A9AC7	K:	0,00%

R:	118	C:	66,00%
G:	137	M:	39,00%
B:	126	Y:	54,00%
#	76897E	K:	0,00%

R:	35	C:	92,00%
G:	46	M:	85,00%
B:	60	Y:	60,00%
#	232E3C	K:	40,00%

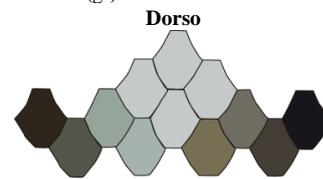
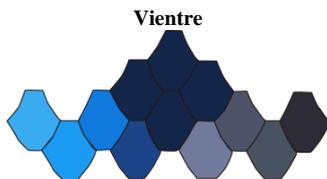
R:	16	C:	86,00%
G:	17	M:	85,00%
B:	22	Y:	70,00%
#	101116	K:	73,00%

7Clave: 8ZP10F2

Octubre 2016
Muestreo

LT (cm): sin datos
LHC (cm): sin datos

LC (cm): sin datos
Peso (gr): sin datos



R:	20	C:	98,00%
G:	37	M:	97,00%
B:	74	Y:	50,00%
#	14254A	K:	26,00%

R:	196	C:	28,00%
G:	201	M:	18,00%
B:	201	Y:	21,00%
#	C4C9C9	K:	0,00%

R:	57	C:	90,00%
G:	171	M:	11,00%
B:	240	Y:	0,00%
#	39ABF0	K:	0,00%

R:	46	C:	76,00%
G:	38	M:	81,00%
B:	29	Y:	82,00%
#	2E261D	K:	60,00%

R:	44	C:	86,00%
G:	43	M:	85,00%
B:	54	Y:	62,00%
#	2C2B36	K:	45,00%

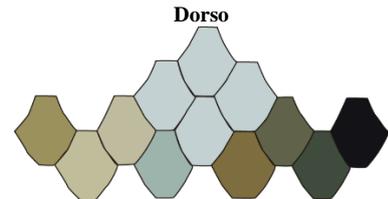
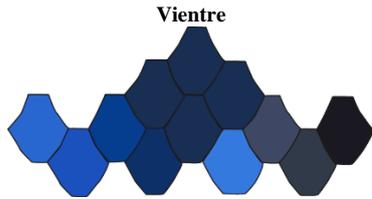
R:	24	C:	85,00%
G:	22	M:	86,00%
B:	28	Y:	69,00%
#	18161C	K:	69,00%

8Clave: 8ZP10F4

Octubre 2016
Muestreo

LT (cm): sin datos
LHC (cm): sin datos

LC (cm): sin datos
Peso (gr): sin datos



	R: 24	C: 98,00%
	G: 46	M: 93,00%
	B: 82	Y: 49,00%
	# 182E52	K: 21,00%

	R: 195	C: 31,00%
	G: 209	M: 12,00%
	B: 210	Y: 19,00%
	# C3D1D2	K: 0,00%

	R: 41	C: 91,00%
	G: 103	M: 64,00%
	B: 208	Y: 0,00%
	# 2967D0	K: 0,00%

	R: 155	C: 46,00%
	G: 145	M: 41,00%
	B: 92	Y: 76,00%
	# 9B915C	K: 0,00%

	R: 26	C: 87,00%
	G: 25	M: 87,00%
	B: 34	Y: 67,00%
	# 1A1922	K: 64,00%

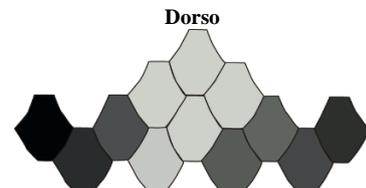
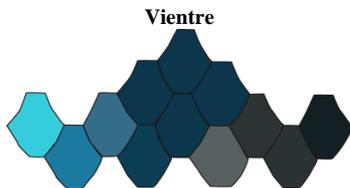
	R: 18	C: 86,00%
	G: 18	M: 85,00%
	B: 23	Y: 70,00%
	# 121217	K: 73,00%

9Clave: 11ZNSO12F2

Diciembre 2015
Muestreo

LT (cm): 12
LHC (cm): 9.2

LC (cm): sin dato
Peso (gr): sin dato
Sin cola



	R: 11	C: 98,00%
	G: 54	M: 85,00%
	B: 76	Y: 55,00%
	# 0B364C	K: 27,00%

	R: 206	C: 23,00%
	G: 208	M: 16,00%
	B: 202	Y: 21,00%
	# CEDOCA	K: 0,00%

	R: 52	C: 88,00%
	G: 205	M: 0,00%
	B: 219	Y: 30,00%
	# 34CDDDB	K: 0,00%

	R: 95	C: 72,00%
	G: 100	M: 60,00%
	B: 95	Y: 63,00%
	# 5F645F	K: 9,00%

	R: 87	C: 77,00%
	G: 97	M: 61,00%
	B: 98	Y: 60,00%
	# 576162	K: 9,00%

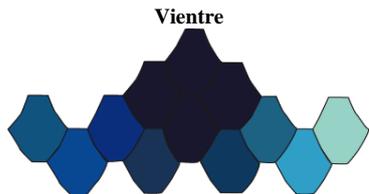
	R: 0	C: 85,00%
	G: 4	M: 84,00%
	B: 7	Y: 72,00%
	# 000407	K: 79,00%

Agosto 2015
Pre-muestreo

10Clave: PRE3ZNO8F4

LT (cm): sin datos
LHC (cm): sin datos

LC (cm): sin datos
Peso (gr): sin datos



	R:	24	C:	92,00%
	G:	23	M:	94,00%
	B:	45	Y:	60,00%
	#	18172D	K:	54,00%

	R:	229	C:	10,00%
	G:	203	M:	24,00%
	B:	142	Y:	53,00%
	#	E5CB8E	K:	0,00%

	R:	150	C:	58,00%
	G:	210	M:	0,00%
	B:	197	Y:	34,00%
	#	96D2C5	K:	0,00%

	R:	157	C:	44,00%
	G:	140	M:	44,00%
	B:	83	Y:	81,00%
	#	9D8C53	K:	0,00%

	R:	16	C:	98,00%
	G:	83	M:	73,00%
	B:	127	Y:	36,00%
	#	10537F	K:	1,00%

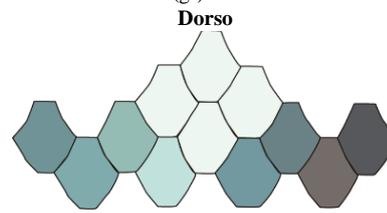
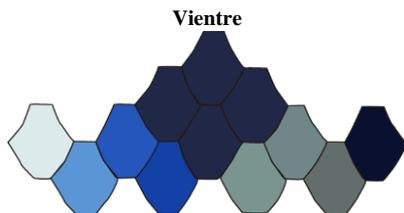
	R:	14	C:	85,00%
	G:	17	M:	84,00%
	B:	19	Y:	72,00%
	#	0E1113	K:	75,00%

Agosto 2015
Pre-muestreo

11Clave: PRE3ZNO8F2

LT (cm): sin datos
LHC (cm): sin datos

LC (cm): sin datos
Peso (gr): sin datos



	R:	33	C:	94,00%
	G:	40	M:	94,00%
	B:	71	Y:	52,00%
	#	212847	K:	29,00%

	R:	237	C:	12,00%
	G:	246	M:	0,00%
	B:	240	Y:	10,00%
	#	EDF6F0	K:	0,00%

	R:	221	C:	72,00%
	G:	234	M:	31,00%
	B:	236	Y:	41,00%
	#	DDEAEC	K:	0,00%

	R:	112	C:	66,00%
	G:	147	M:	39,00%
	B:	151	Y:	54,00%
	#	709397	K:	0,00%

	R:	10	C:	96,00%
	G:	17	M:	98,00%
	B:	48	Y:	57,00%
	#	0A1130	K:	50,00%

	R:	86	C:	75,00%
	G:	88	M:	67,00%
	B:	92	Y:	59,00%
	#	56585C	K:	13,00%

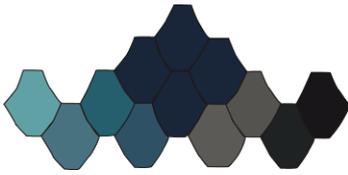
Abril 2016
Muestreo

12Clave: 11ZNSO4F6

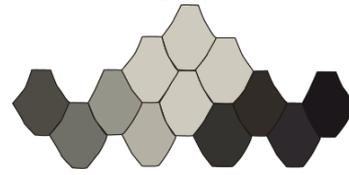
LT (cm): 12.7
LHC (cm): 8.3

LC (cm): 4.4
Peso (gr): 3
Sin Cola

Vientre



Dorso



	R: 25	C: 94,00%
	G: 37	M: 90,00%
	B: 56	Y: 58,00%
	# 192538	K: 44,00%

	R: 206	C: 22,00%
	G: 202	M: 19,00%
	B: 189	Y: 27,00%
	# CECABD	K: 0,00%

	R: 96	C: 80,00%
	G: 161	M: 17,00%
	B: 165	Y: 40,00%
	# 60A1A5	K: 0,00%

	R: 78	C: 73,00%
	G: 75	M: 70,00%
	B: 68	Y: 70,00%
	# 4E4B44	K: 26,00%

	R: 24	C: 84,00%
	G: 22	M: 84,00%
	B: 25	Y: 71,00%
	# 181619	K: 71,00%

	R: 28	C: 86,00%
	G: 23	M: 86,00%
	B: 27	Y: 70,00%
	# 1C171B	K: 69,00%

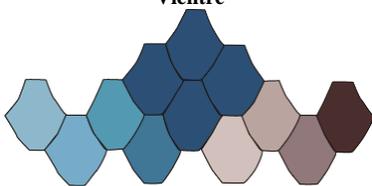
Junio 2016
Muestreo

13Clave: 9ZNSO6F2

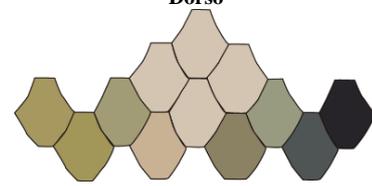
LT (cm): 15.6
LHC (cm): 7.9

LC (cm): 7.7
Peso (gr): 3

Vientre



Dorso



	R: 44	C: 94,00%
	G: 79	M: 77,00%
	B: 117	Y: 40,00%
	# 2C4F75	K: 4,00%

	R: 212	C: 18,00%
	G: 197	M: 24,00%
	B: 178	Y: 31,00%
	# D4C5B2	K: 0,00%

	R: 141	C: 60,00%
	G: 184	M: 14,00%
	B: 204	Y: 21,00%
	# 8DB8CC	K: 0,00%

	R: 166	C: 41,00%
	G: 152	M: 38,00%
	B: 94	Y: 76,00%
	# A6985E	K: 0,00%

	R: 74	C: 63,00%
	G: 46	M: 88,00%
	B: 45	Y: 76,00%
	# 4A2E2D	K: 43,00%

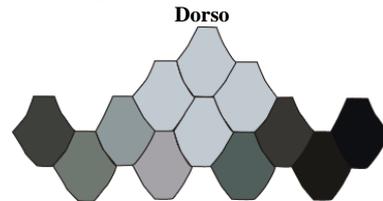
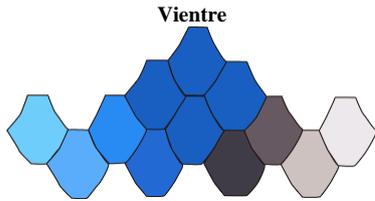
	R: 38	C: 84,00%
	G: 36	M: 84,00%
	B: 40	Y: 68,00%
	# 262428	K: 57,00%

14Clave: PRE3ZNO8F5

Noviembre 2015
Pre-muestreo

LT (cm): sin datos
LHC (cm): sin datos

LC (cm): sin datos
Peso (gr): sin datos



	R: 24	C: 94,00%
	G: 95	M: 67,00%
	B: 193	Y: 0,00%
	# 185FC1	K: 0,00%

	R: 194	C: 30,00%
	G: 202	M: 17,00%
	B: 209	Y: 17,00%
	# C2CAD1	K: 0,00%

	R: 110	C: 75,00%
	G: 205	M: 0,00%
	B: 250	Y: 9,00%
	# 6ECDFA	K: 0,00%

	R: 62	C: 79,00%
	G: 64	M: 73,00%
	B: 59	Y: 71,00%
	# 3E403B	K: 36,00%

	R: 236	C: 8,00%
	G: 232	M: 11,00%
	B: 235	Y: 7,00%
	# ECE8EB	K: 0,00%

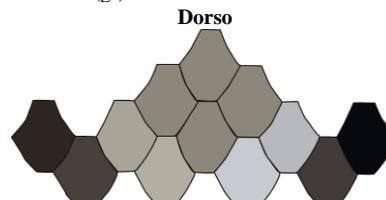
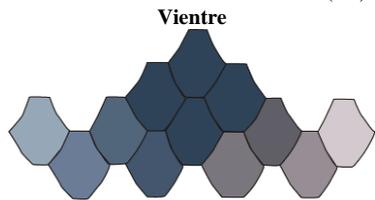
	R: 14	C: 86,00%
	G: 15	M: 84,00%
	B: 19	Y: 71,00%
	# 0E0F13	K: 75,00%

15Clave: 5ZP12F1

Diciembre 2015
Muestreo

LT (cm): 156.2
LHC (cm): 6.2

LC (cm): 10
Peso (gr): 2.5



	R: 46	C: 92,00%
	G: 67	M: 79,00%
	B: 88	Y: 53,00%
	# 2E4358	K: 19,00%

	R: 141	C: 52,00%
	G: 135	M: 45,00%
	B: 123	Y: 53,00%
	# 8D877B	K: 0,00%

	R: 150	C: 52,00%
	G: 168	M: 27,00%
	B: 183	Y: 25,00%
	# 96A8B7	K: 0,00%

	R: 199	C: 26,00%
	G: 202	M: 18,00%
	B: 208	Y: 16,00%
	# C7CAD0	K: 0,00%

	R: 210	C: 19,00%
	G: 202	M: 22,00%
	B: 206	Y: 16,00%
	# D2CACE	K: 0,00%

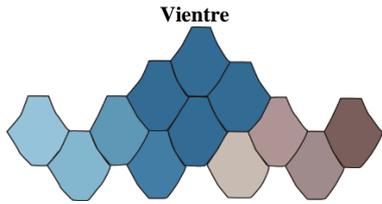
	R: 8	C: 85,00%
	G: 9	M: 84,00%
	B: 14	Y: 72,00%
	# 08090E	K: 77,00%

16Clave: 12ZNSO4F8

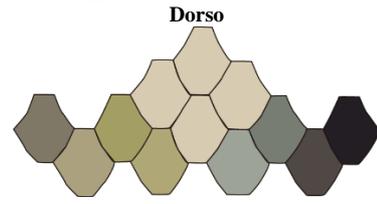
Abril 2016
Muestreo

LT (cm): 17.3
LHC (cm): 7.1

LC (cm): 10.2
Peso (gr): 2



Vientre



Dorso

	R: 50	C: 92,00%
	G: 107	M: 55,00%
	B: 148	Y: 30,00%
	# 326B94	K: 0,00%

	R: 215	C: 17,00%
	G: 203	M: 21,00%
	B: 177	Y: 33,00%
	# D7CBB1	K: 0,00%

	R: 149	C: 57,00%
	G: 195	M: 9,00%
	B: 217	Y: 17,00%
	# 95C3D9	K: 0,00%

	R: 175	C: 37,00%
	G: 168	M: 31,00%
	B: 118	Y: 64,00%
	# AFA876	K: 0,00%

	R: 121	C: 55,00%
	G: 94	M: 71,00%
	B: 91	Y: 62,00%
	# 795E5B	K: 8,00%

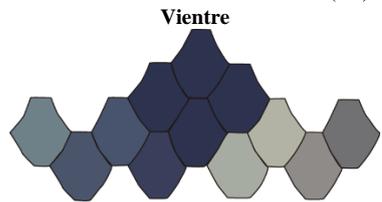
	R: 35	C: 83,00%
	G: 30	M: 86,00%
	B: 36	Y: 68,00%
	# 231E24	K: 62,00%

17Clave: 10ZNSO4F3

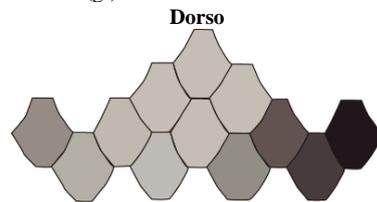
Abril 2016
Muestreo

LT (cm): 19
LHC (cm): 9.8

LC (cm): 9.2
Peso (gr): 6



Vientre



Dorso

	R: 45	C: 91,00%
	G: 50	M: 90,00%
	B: 79	Y: 51,00%
	# 2D324F	K: 23,00%

	R: 197	C: 26,00%
	G: 190	M: 24,00%
	B: 180	Y: 29,00%
	# C5BEB4	K: 0,00%

	R: 167	C: 42,00%
	G: 172	M: 26,00%
	B: 162	Y: 37,00%
	# A7ACA2	K: 0,00%

	R: 150	C: 47,00%
	G: 139	M: 45,00%
	B: 133	Y: 46,00%
	# 968B85	K: 0,00%

	R: 111	C: 70,00%
	G: 129	M: 44,00%
	B: 136	Y: 44,00%
	# 6F8188	K: 0,00%

	R: 33	C: 80,00%
	G: 22	M: 88,00%
	B: 28	Y: 70,00%
	# 21161C	K: 68,00%

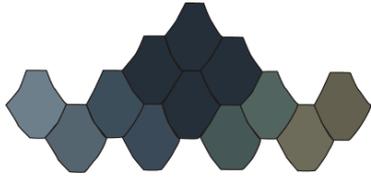
18Clave: 3ZNO2F1

Febrero 2016
Muestreo

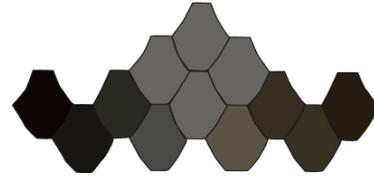
LT (cm): 19
LHC (cm): 9

LC (cm): 10
Peso (gr): 5

Vientre



Dorso



	R: 36	C: 91,00%
	G: 47	M: 82,00%
	B: 57	Y: 62,00%
	# 242F39	K: 43,00%

	R: 102	C: 68,00%
	G: 101	M: 61,00%
	B: 97	Y: 61,00%
	# 666561	K: 8,00%

	R: 109	C: 70,00%
	G: 127	M: 46,00%
	B: 139	Y: 41,00%
	# 6D7F8B	K: 0,00%

	R: 90	C: 68,00%
	G: 84	M: 67,00%
	B: 70	Y: 73,00%
	# 5A5446	K: 21,00%

	R: 99	C: 67,00%
	G: 96	M: 61,00%
	B: 79	Y: 72,00%
	# 63604F	K: 14,00%

	R: 12	C: 83,00%
	G: 7	M: 83,00%
	B: 5	Y: 73,00%
	# 0C0705	K: 78,00%

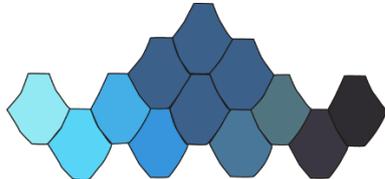
19Clave: PRE3ZNO8F6

Agosto 2015
Pre-muestreo

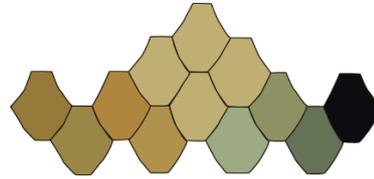
LT (cm): sin datos
LHC (cm): sin datos

LC (cm): sin datos
Peso (gr): sin datos

Vientre



Dorso



	R: 59	C: 90,00%
	G: 96	M: 65,00%
	B: 138	Y: 31,00%
	# 3B608A	K: 0,00%

	R: 192	C: 29,00%
	G: 175	M: 31,00%
	B: 114	Y: 66,00%
	# C0AF72	K: 0,00%

	R: 146	C: 60,00%
	G: 232	M: 0,00%
	B: 243	Y: 18,00%
	# 92E8F3	K: 0,00%

	R: 149	C: 45,00%
	G: 122	M: 54,00%
	B: 57	Y: 91,00%
	# 957A39	K: 3,00%

	R: 46	C: 83,00%
	G: 44	M: 83,00%
	B: 49	Y: 66,00%
	# 2E2C31	K: 48,00%

	R: 14	C: 85,00%
	G: 12	M: 84,00%
	B: 17	Y: 71,00%
	# 0E0C11	K: 76,00%

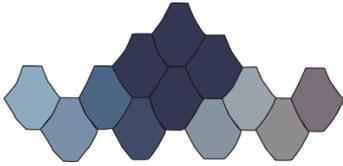
20Clave: 11ZNSO6F5

Junio 2016
Muestreo

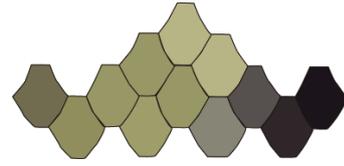
LT (cm): 19
LHC (cm): 8

LC (cm): sin dato
Peso (gr): 2

Ventre



Dorso



	R: 52	C: 89,00%
	G: 55	M: 88,00%
	B: 84	Y: 50,00%
	# 343754	K: 20,00%

	R: 183	C: 35,00%
	G: 181	M: 24,00%
	B: 133	Y: 57,00%
	# B7B585	K: 0,00%

	R: 140	C: 59,00%
	G: 171	M: 23,00%
	B: 191	Y: 23,00%
	# 8CABBF	K: 0,00%

	R: 113	C: 62,00%
	G: 108	M: 56,00%
	B: 79	Y: 77,00%
	# 716C4F	K: 9,00%

	R: 122	C: 60,00%
	G: 110	M: 61,00%
	B: 120	Y: 47,00%
	# 7A6E78	K: 1,00%

	R: 27	C: 83,00%
	G: 20	M: 87,00%
	B: 27	Y: 69,00%
	# 1B141B	K: 69,00%

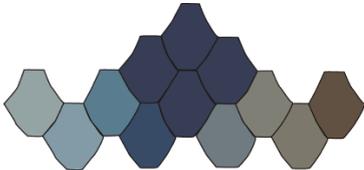
21Clave: 8ZP8F1

Agosto 2016
Muestreo

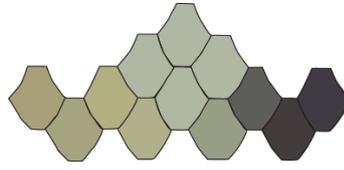
LT (cm): 16.8
LHC (cm): 7.3

LC (cm): 11.9
Peso (gr): 20

Ventre



Dorso



	R: 54	C: 89,00%
	G: 61	M: 84,00%
	B: 85	Y: 52,00%
	# 363D55	K: 20,00%

	R: 176	C: 39,00%
	G: 184	M: 21,00%
	B: 163	Y: 39,00%
	# B0B8A3	K: 0,00%

	R: 148	C: 52,00%
	G: 163	M: 28,00%
	B: 163	Y: 35,00%
	# 94A3A3	K: 0,00%

	R: 167	C: 41,00%
	G: 160	M: 34,00%
	B: 120	Y: 61,00%
	# A7A078	K: 0,00%

	R: 87	C: 62,00%
	G: 81	M: 71,00%
	B: 66	Y: 75,00%
	# 615142	K: 22,00%

	R: 63	C: 79,00%
	G: 58	M: 81,00%
	B: 66	Y: 62,00%
	# 3F3A42	K: 33,00%

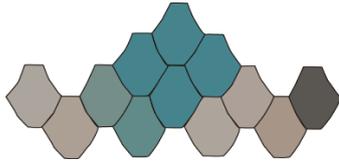
22Clave: 8ZP4F9

Abril 2016
Muestreo

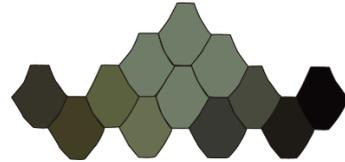
LT (cm): 15
LHC (cm): 7.8

LC (cm): 7.2
Peso (gr): 3

Ventre



Dorso



	R: 70	C: 88,00%
	G: 132	M: 35,00%
	B: 141	Y: 47,00%
	# 46848D	K: 0,00%

	R: 111	C: 68,00%
	G: 124	M: 46,00%
	B: 104	Y: 66,00%
	# 6F7C68	K: 2,00%

	R: 172	C: 37,00%
	G: 165	M: 33,00%
	B: 158	Y: 36,00%
	# ACA59E	K: 0,00%

	R: 66	C: 73,00%
	G: 62	M: 72,00%
	B: 35	Y: 92,00%
	# 423E23	K: 41,00%

	R: 90	C: 70,00%
	G: 86	M: 67,00%
	B: 82	Y: 65,00%
	# 5A5652	K: 17,00%

	R: 11	C: 84,00%
	G: 7	M: 83,00%
	B: 8	Y: 73,00%
	# 0B0708	K: 78,00%

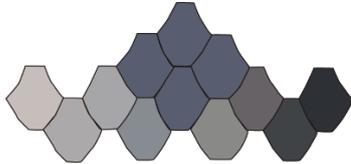
23Clave: 10ZNSO4F5

Abril 2016
Muestreo

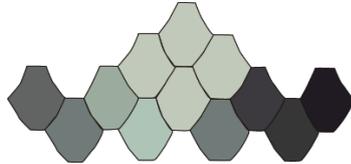
LT (cm): 17.5
LHC (cm): 8.4

LC (cm): 9.1
Peso (gr): 2

Ventre



Dorso



	R: 88	C: 77,00%
	G: 93	M: 68,00%
	B: 112	Y: 48,00%
	# 585D70	K: 5,00%

	R: 192	C: 32,00%
	G: 201	M: 15,00%
	B: 186	Y: 30,00%
	# C0C9BA	K: 0,00%

	R: 198	C: 25,00%
	G: 190	M: 25,00%
	B: 187	Y: 25,00%
	# C6BEBB	K: 0,00%

	R: 97	C: 71,00%
	G: 100	M: 61,00%
	B: 99	Y: 59,00%
	# 616463	K: 8,00%

	R: 45	C: 85,00%
	G: 49	M: 80,00%
	B: 53	Y: 66,00%
	# 2D3135	K: 45,00%

	R: 30	C: 84,00%
	G: 28	M: 85,00%
	B: 33	Y: 68,00%
	# 1E1C21	K: 64,00%

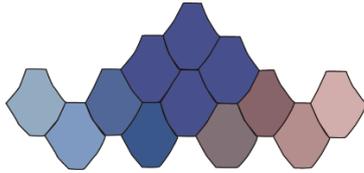
24Clave: 9ZNSO8F2

Agosto 2016
Muestreo

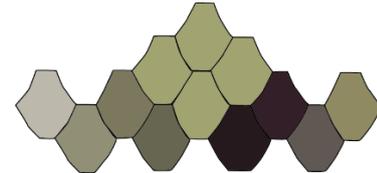
LT (cm): 16.8
LHC (cm): 9.3

LC (cm): 11.9
Peso (gr): 20

Ventre



Dorso



	R: 71	C: 85,00%
	G: 80	M: 75,00%
	B: 140	Y: 14,00%
	# 47508C	K: 0,00%

	R: 161	C: 43,00%
	G: 162	M: 29,00%
	B: 112	Y: 66,00%
	# A1A270	K: 0,00%

	R: 145	C: 54,00%
	G: 170	M: 22,00%
	B: 192	Y: 19,00%
	# 91AAC0	K: 0,00%

	R: 103	C: 66,00%
	G: 102	M: 58,00%
	B: 81	Y: 73,00%
	# 676651	K: 12,00%

	R: 209	C: 13,00%
	G: 172	M: 38,00%
	B: 170	Y: 26,00%
	# D1ACAA	K: 0,00%

	R: 40	C: 77,00%
	G: 25	M: 89,00%
	B: 31	Y: 70,00%
	# 28191F	K: 64,00%

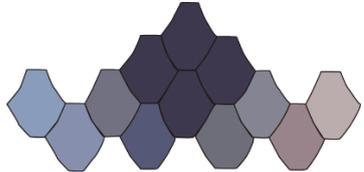
25Clave: 11ZNSO6F4

Junio 2016
Muestreo

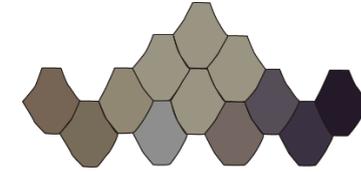
LT (cm): 16.2
LHC (cm): 7.8

LC (cm): sin dato
Peso (gr): 2.5

Ventre



Dorso



	R: 62	C: 84,00%
	G: 56	M: 87,00%
	B: 79	Y: 53,00%
	# 3E384F	K: 23,00%

	R: 154	C: 46,00%
	G: 149	M: 38,00%
	B: 131	Y: 51,00%
	# 9A9583	K: 0,00%

	R: 138	C: 57,00%
	G: 156	M: 33,00%
	B: 187	Y: 18,00%
	# 8A9CBB	K: 0,00%

	R: 118	C: 57,00%
	G: 101	M: 63,00%
	B: 85	Y: 69,00%
	# 766555	K: 9,00%

	R: 187	C: 29,00%
	G: 172	M: 33,00%
	B: 173	Y: 27,00%
	# BBACAD	K: 0,00%

	R: 36	C: 85,00%
	G: 25	M: 92,00%
	B: 41	Y: 63,00%
	# 241929	K: 57,00%

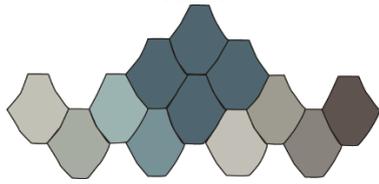
26Clave: 10ZNSO4F4

Abril 2016
Muestreo

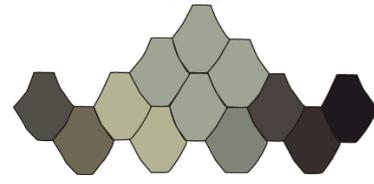
LT (cm): 19.8
LHC (cm): 8.8

LC (cm): 11
Peso (gr): 3

Vientre



Dorso



	R:	79	C:	82,00%
	G:	102	M:	58,00%
	B:	112	Y:	53,00%
	#	4F6670	K:	5,00%

	R:	160	C:	45,00%
	G:	164	M:	30,00%
	B:	149	Y:	43,00%
	#	A0A495	K:	0,00%

	R:	156	C:	50,00%
	G:	180	M:	19,00%
	B:	177	Y:	33,00%
	#	9CB4B1	K:	0,00%

	R:	180	C:	36,00%
	G:	180	M:	24,00%
	B:	148	Y:	47,00%
	#	B4B494	K:	0,00%

	R:	94	C:	67,00%
	G:	83	M:	70,00%
	B:	79	Y:	66,00%
	#	5E534F	K:	18,00%

	R:	31	C:	83,00%
	G:	24	M:	87,00%
	B:	31	Y:	68,00%
	#	1F181F	K:	66,00%

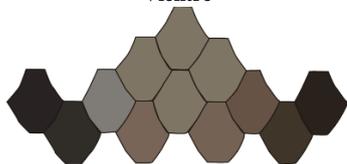
27Clave: 6ZP2F4

Febrero 2016
Muestreo

LT (cm): 14.5
LHC (cm): 7.9

LC (cm): 6.6
Peso (gr): 5

Vientre



Dorso



	R:	126	C:	57,00%
	G:	117	M:	54,00%
	B:	100	Y:	64,00%
	#	7E7564	K:	3,00%

	R:	145	C:	50,00%
	G:	144	M:	40,00%
	B:	141	Y:	42,00%
	#	91908D	K:	0,00%

	R:	127	C:	58,00%
	G:	124	M:	50,00%
	B:	119	Y:	53,00%
	#	7F7C77	K:	0,00%

	R:	138	C:	53,00%
	G:	135	M:	44,00%
	B:	126	Y:	51,00%
	#	8A877E	K:	0,00%

	R:	40	C:	78,00%
	G:	33	M:	82,00%
	B:	28	Y:	78,00%
	#	28211C	K:	64,00%

	R:	25	C:	84,00%
	G:	25	M:	83,00%
	B:	25	Y:	73,00%
	#	191919	K:	70,00%

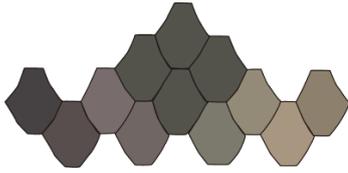
28Clave: 6ZP2F3

Febrero 2016
Muestreo

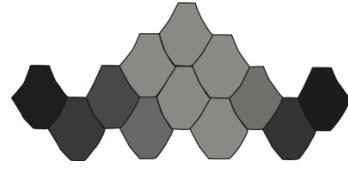
LT (cm): 17.5
LHC (cm): 6.8

LC (cm): 10.7
Peso (gr): 4
Se encontró dormitando

Vientre



Dorso



	R:	83	C:	73,00%
	G:	82	M:	67,00%
	B:	75	Y:	69,00%
	#	53524B	K:	21,00%

	R:	138	C:	53,00%
	G:	137	M:	43,00%
	B:	133	Y:	46,00%
	#	8A8985	K:	0,00%

	R:	147	C:	49,00%
	G:	139	M:	44,00%
	B:	120	Y:	56,00%
	#	938B78	K:	0,00%

	R:	103	C:	69,00%
	G:	103	M:	61,00%
	B:	103	Y:	58,00%
	#	676767	K:	6,00%

	R:	70	C:	76,00%
	G:	66	M:	76,00%
	B:	67	Y:	66,00%
	#	464243	K:	30,00%

	R:	31	C:	83,00%
	G:	29	M:	83,00%
	B:	30	Y:	72,00%
	#	1F1D1E	K:	66,00%

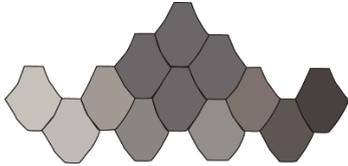
29Clave: 11ZNSO4F7

Abril 2016
Muestreo

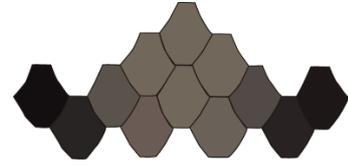
LT (cm): 20
LHC (cm): 8.1

LC (cm): 11.9
Peso (gr): 2

Vientre



Dorso



	R:	107	C:	66,00%
	G:	103	M:	62,00%
	B:	104	Y:	57,00%
	#	6B6768	K:	5,00%

	R:	114	C:	60,00%
	G:	103	M:	61,00%
	B:	91	Y:	66,00%
	#	72675B	K:	8,00%

	R:	197	C:	26,00%
	G:	194	M:	22,00%
	B:	188	Y:	25,00%
	#	C5C2BC	K:	0,00%

	R:	106	C:	62,00%
	G:	92	M:	67,00%
	B:	84	Y:	66,00%
	#	6A5C54	K:	13,00%

	R:	71	C:	75,00%
	G:	66	M:	75,00%
	B:	65	Y:	67,00%
	#	474241	K:	31,00%

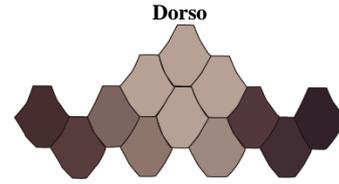
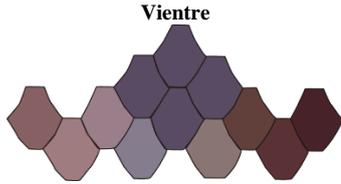
	R:	29	C:	81,00%
	G:	23	M:	85,00%
	B:	24	Y:	73,00%
	#	1D1718	K:	70,00%

30Clave: 9ZNSO4F1

Abril 2016
Muestreo

LT (cm): 14
LHC (cm): 5.1

LC (cm): 8.9
Peso (gr): 2



	R: 87	C: 74,00%
	G: 75	M: 81,00%
	B: 99	Y: 49,00%
	# 594B63	K: 9,00%

	R: 183	C: 30,00%
	G: 161	M: 39,00%
	B: 148	Y: 40,00%
	# B7A194	K: 0,00%

	R: 133	C: 55,00%
	G: 124	M: 53,00%
	B: 142	Y: 34,00%
	# 857C8E	K: 0,00%

	R: 159	C: 41,00%
	G: 136	M: 49,00%
	B: 127	Y: 49,00%
	# 9F887F	K: 0,00%

	R: 135	C: 49,00%
	G: 96	M: 73,00%
	B: 100	Y: 57,00%
	# 876064	K: 3,00%

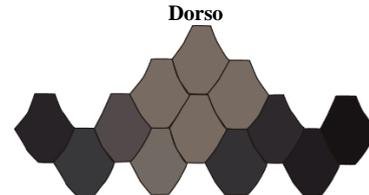
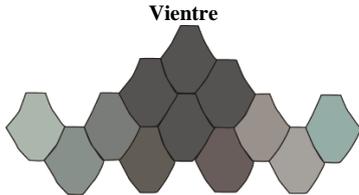
	R: 50	C: 76,00%
	G: 33	M: 89,00%
	B: 41	Y: 68,00%
	# 322129	K: 55,00%

31Clave: 9ZNSO6F1

Junio 2016
Muestreo

LT (cm): 12.7
LHC (cm): 5.4

LC (cm): 7.3
Peso (gr): 2



	R: 84	C: 73,00%
	G: 83	M: 68,00%
	B: 82	Y: 64,00%
	# 545352	K: 18,00%

	R: 120	C: 59,00%
	G: 108	M: 60,00%
	B: 98	Y: 63,00%
	# 786C62	K: 5,00%

	R: 171	C: 41,00%
	G: 183	M: 21,00%
	B: 172	Y: 34,00%
	# ABB7AC	K: 0,00%

	R: 56	C: 81,00%
	G: 55	M: 79,00%
	B: 58	Y: 66,00%
	# 38373A	K: 39,00%

	R: 104	C: 64,00%
	G: 93	M: 67,00%
	B: 91	Y: 62,00%
	# 685D5B	K: 11,00%

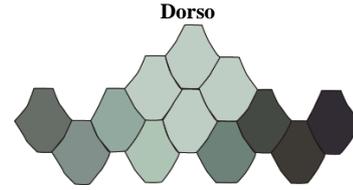
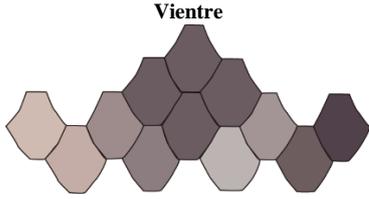
	R: 23	C: 83,00%
	G: 19	M: 84,00%
	B: 20	Y: 73,00%
	# 171314	K: 74,00%

Abril 2016
Muestreo

32Clave: 9ZNSO4F2

LT (cm): 17
LHC (cm): 7.2

LC (cm): 9.8
Peso (gr): 3
Su cola estaba regenerándose



	R: 107	C: 64,00%
	G: 92	M: 70,00%
	B: 98	Y: 56,00%
	# 6B5C62	K: 8,00%

R: 190	C: 34,00%
G: 206	M: 12,00%
B: 197	Y: 26,00%
# BECEC5	K: 0,00%

	R: 207	C: 19,00%
	G: 187	M: 29,00%
	B: 178	Y: 28,00%
	# CFBBB2	K: 0,00%

R: 102	C: 71,00%
G: 110	M: 54,00%
B: 103	Y: 61,00%
# 666E67	K: 5,00%

	R: 81	C: 71,00%
	G: 65	M: 81,00%
	B: 75	Y: 60,00%
	# 51414B	K: 24,00%

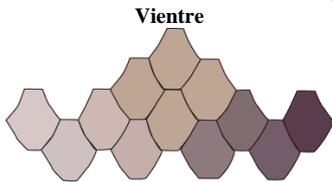
R: 49	C: 82,00%
G: 44	M: 85,00%
B: 52	Y: 64,00%
# 312C34	K: 46,00%

Junio 2016
Muestreo

33Clave: 9ZNSO6F3

LT (cm): 16
LHC (cm): 6.8

LC (cm): 9.2
Peso (gr): 4



	R: 191	C: 26,00%
	G: 165	M: 38,00%
	B: 148	Y: 41,00%
	# BFA594	K: 0,00%

	R: 142	C: 51,00%
	G: 133	M: 47,00%
	B: 133	Y: 44,00%
	# 8E8585	K: 0,00%

	R: 215	C: 16,00%
	G: 199	M: 25,00%
	B: 199	Y: 19,00%
	# D7C7C7	K: 0,00%

	R: 114	C: 55,00%
	G: 85	M: 75,00%
	B: 80	Y: 67,00%
	# 725550	K: 13,00%

	R: 90	C: 66,00%
	G: 60	M: 87,00%
	B: 76	Y: 58,00%
	# 5A3C4C	K: 21,00%

	R: 44	C: 80,00%
	G: 32	M: 89,00%
	B: 42	Y: 65,00%
	# 2C202A	K: 55,00%

APÉNDICE 5

Densidad de la lagartija de collar *Sceloporus torquatus* en la REPSA.

Tabla A4.1 Datos crudos de la densidad de la lagartija de collar *Sceloporus torquatus* en la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (REPSA) en un año de muestre de dic-15 a oct-16. Calculada con el índice de Gates (Gates *et al.*, 1996).

Transecto	Densidad (No. ind/ha)					
	SECAS			LLUVIAS		
	dic15	feb16	abr16	jun16	ago16	oct16
T1 ZNO	988.37	16.66	0	150.00	35.25	105.75
T2 ZNO	562.50	0	33.33	500.00	176.25	35.25
T3 ZNO	350.31	809.52	1125.00	100.00	375	3484.84
T4 ZNO	105.75	1100.00	50.00	599.27	810.78	105.75
T5 ZNP	280.00	0	35.25	0	375.00	740.27
T6 ZNP	88.33	2916.66	378.78	1530	1125.00	462.96
T7 ZNP	1341.46	35.25	246.75	35.25	0	528.77
T8 ZNP	105.75	378.78	1238.09	413.51	3128.71	6707.31
T9 ZNSO	0	105.75	1087.77	425.00	850.00	965.90
T10 ZNSO	176.25	35.25	230.76	500.00	317.26	1022.28
T11 ZNSO	414.01	107.69	1145.33	427.77	176.25	1700.00
T12 ZNSO	125.00	21.42	528.77	314.28	1092.79	317.26