



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

---

---

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**Biodiversidad de pequeños mamíferos en tres localidades  
del municipio de Rayón, San Luís Potosí.**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**BIÓLOGA**

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

**VANESSA AYALA GONZÁLEZ**



**DIRECTORA DE TESIS:  
Dra. Livia Socorro León Paniagua**

**Cd. Universitaria, D. F. 2014**



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.

## HOJA DE DATOS DEL JURADO

1. Datos del alumno  
Ayala  
González  
Vanessa  
Universidad Nacional Autónoma  
de México  
Facultad de Ciencias  
Biología  
3041300643
2. Datos del tutor  
Dra.  
Livia Socorro  
León  
Paniagua
3. Datos del sinodal 1  
Dr.  
Oscar Alberto  
Flores  
Villela
4. Datos del sinodal 2  
M. en B.  
Zamira Anahí  
Ávila  
Valle
5. Datos del Sinodal 3  
M. en C.  
Julieta  
Vargas  
Cuenca
6. Datos del Sinodal 4  
Biol.  
Alejandro  
Gordillo  
Martínez
7. Datos del trabajo escrito  
Biodiversidad de pequeños  
mamíferos en tres localidades del  
municipio de Rayón, San Luis  
Potosí.  
61 pp  
2014

El presente trabajo de investigación para la tesis de licenciatura se llevó a cabo con los fondos otorgados por el Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPPIT), asignados por el Dr. Oscar Alberto Flores Villela, a través del proyecto “Biogeografía y conservación de los vertebrados terrestres de la Sierra Madre Oriental en San Luis Potosí” con clave IN 225811.

## **AGRADECIMIENTOS INSTITUCIONALES**

A la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) por ser mi segunda casa, y por la formación académica y el conocimiento brindado.

A la Facultad de Ciencias por ser la cuna del aprendizaje y la investigación.

A la Dirección General de Asuntos del Personal Académico y al Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPPIIT) por financiar el proyecto “Biogeografía y conservación de los vertebrados terrestres de la Sierra Madre Oriental en San Luis Potosí” con clave IN 225811.

Al Museo de Zoología “Alfonso L. Herrera” de la Facultad de Ciencias, por permitirme realizar mi tesis en este departamento.

A las autoridades del Municipio de Rayón, por los permisos y facilidades otorgadas en las localidades estudiadas. A Don Catalino, Don Manuel y su esposa y Don Jesus y su familia por las atenciones obtenidas. A los profesores Erick, Anahí y Edmundo por su colaboración en las salidas.

Agradezco a mi tutora la Dr. Livia S. León Paniagua por adoptarme como alumna, brindarme su confianza, paciencia y orientación en la realización de este trabajo, por permitirme desarrollarme y crecer en su grupo de trabajo, muchas gracias.

También agradezco al Dr. Oscar A. Flores Villela, por enriquecer este trabajo con sus observaciones y financiamiento a través del proyecto aprobado por PAPPIIT.

Gracias a la Dra. Zamira Anahí Ávila Valle, por ser participe en mi formación profesional, brindarme su tiempo, conocimiento y por la manera en la cual transmite el amor por la ciencia.

A la M. C. Julieta Vargas Cuenca, por su disposición en todo momento al aceptar ser parte de mi jurado y enriquecer mi trabajo.

Al Biol. Alejandro Gordillo por sus consejos y apoyo de manera personal y académica, muchas gracias.

Y a todos los compañeros del Museo de Zoología: Marisol, Aura, Alfonsina, Romano, Toño, Giovanni, Yire, Laura, Pablito, Tania, Martín, Deborah., Héctor y Cirene.

## AGRADECIMIENTOS PERSONALES

Esta tesis va dedicada a mi familia en especial a mis padres, por todo su apoyo y cariño al darme las bases para seguir adelante académicamente y personalmente, gracias por todos los esfuerzos que realizaron para ayudarme a llegar a este sueño, los amo con todo mi corazón, y aunque aún no entiendan el porque me gustan los murciélagos y ratones, siempre estuvieron y estarán conmigo. Mami, gracias por todos tus cuidados y palabras, por guardarme secretos; Papá, te agradezco el enseñarme a no rendirme, a luchar, a ser una persona independiente, gracias al permitirme equivocarme y ayudarme a enmendar los errores.

A la familia Ayala y González por su inmensa e inminente preocupación constante al preguntar ¿Cuándo te titulas?, ¿ya para cuando te dan tus correcciones?, ¿Cuándo entregas las correcciones?.. los amo, aunque no son enchiladas ehhhh.

Marck (Benitez Rosas), muchas gracias por ser más allá que un hermano de sangre, por ser mi amigo y confidente, embarcarte conmigo en miles de aventuras que no siempre terminaban en un final feliz, gracias por aceptar las llamadas (también entran las de skype) a las 3 de la mañana para contarte todas mis frustraciones, por los té chai calmantes de ataques de ansiedad, terapia de tres horas y demás artificios que tenían como finalidad hacerme sonreír. Y como no todo fue trágico, también agradezco por todos estos años de amistad, mejor dicho hermandad, por aceptarme como miembro de tu familia, y esas miles de horas que pasamos riéndonos por no decir haciéndonos bulling. Te adoro brother.

A Rosa Aurora Osorio Orozco (Rose, mejor conocida como drosita pandrosita) por superar todas las barreras para seguir con nuestra amistad, la cual espero dure muchos más años, gracias por tus palabras, duras pero certeras, por invitarme a salidas muuuy recreativas, por brindarme “consejos de belleza” y ayudarme a buscar eso que se llama confianza, gracias por apoyarme en momentos tan duros. A su vez gracias a Nesta, Oscar, Esteban, y Yahir por brindarme su amistad y ayudarme a molestar a Rosita.

A Jovana Rodríguez Parra (madre) por sus palabras tan elegantes para describir cada momento de la vida, por las risas sin fin cuando hablamos de las cosas “innombrables”, por estos casi 10 años de amistad gracias amiga.

A Faby (Fabiola Velázquez Araujo) por brindarme otra perspectiva con la cual observar la vida, por esas “pequeñas reuniones familiares” que siempre recordaré, por ilusionarme de algún día ir a Acapulco (ya cumple) y claro por ser parte de las brujas.

Serafin, muchas gracias por toda tu ayuda en cuestiones administrativas, pero sobre todo en cuestiones personales, gracias por tus palabras en momentos oportunos.

A Marisol y Aura, por ayudarme en temas que no tenía ni idea de cómo realizarlos, por su paciencia, consejos y café con galletas, espero que esta amistad siga.

A Georgina Nieto mi profesora y amiga de carrera, gracias por compartir tu conocimiento en todas las ramas, por las pláticas y desayunos, pero sobretodo por despertar una conciencia.

A mi familia isleña (incluido el Dr, Huh Drummond), Susi, Gaby y Mario por esas experiencias de alto riesgo vividas junto al mar, son bien chéveres, los quiero.

A mis hermanitos slowly Andrés, Erick, Alonso, Angie, Sandra y Olinka, gracias por derribar miedos mentales fue un placer enfrentar junto a ustedes “la putarraques”.

A Richard, Nidia, Luz, Rodolfo, Emilio, Dulce y por supuesto a Enrique Carreto gracias por redescubrir el amor por el baile, por esos delfines, dames, copa cabanas y demás pasos.

Y entre todos los agradecimientos y porque al final esta lo mejor, se encuentra una personita sumamente importante para mí: Marco F. Ortiz Ramírez GRACIAS por todo tu apoyo y cariño por estos meses donde la frase principal es un tu puedes, lo lograremos, gracias porque aunque no te busque, me encontraste, por esperar y ser paciente, por toda la confianza y honestidad con la que se caracterizan nuestras pláticas, por enseñarme y dejarme crecer junto a ti. Gracias Doc. por apoyarme al 100% en todo y sobre todo por emprender juntos esta nueva historia, un paso más al compromiso y a la confianza. Te amo.

# ÍNDICE

RESUMEN	1
INTRODUCCION	
Diversidad y Conservación	2
Sierra Madre Oriental	2
ANTECEDENTES	
Mamíferos pequeños	4
JUSTIFICACION	6
HIPÓTESIS	6
OBJETIVOS	
Generales	7
Particulares	7
ÁREA DE ESTUDIO	
Rayón	9
MATERIAL Y MÉTODO	
Localidades estudiadas	11
La Peñita	11
La Chicharrilla	11
Las Guapas	11
Tipos de vegetación	12
Climatología	15
Hidrología	15
Trabajo de campo	15
Trabajo de gabinete	17
Análisis estadísticos	17
Riqueza biológica de especies	18
Curvas de acumulación	18
Diversidad alfa	19
Coeficiente de Similitud	21
Esfuerzo de captura y abundancia relativa	21
Estatus reproductivo	22
Listado taxonómico y estado de conservación	22
RESULTADOS	
Riqueza biológica de especies	23

Curvas de acumulación	25
Diversidad alfa	27
Abundancias	27
Esfuerzo de captura y abundancia relativa	33
Estatus reproductivo	34
Listado taxonómico y estado de conservación	34
DISCUSIÓN	35
CONCLUSIONES	44
LITERATURA CITADA	45

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1.....	8
Figura 2.....	10
Figura 3.....	14
Figura 4.....	23
Figura 5.....	24
Figura 6.....	25
Figura 7.....	26
Figura 8.....	28
Figura 9.....	31
Figura 10.....	32

## INDICE DE CUADROS

Cuadro 1.....	16
Cuadro 2.....	22
Cuadro 3.....	24
Cuadro 4.....	26
Cuadro 5.....	27
Cuadro 6.....	27
Cuadro 7.....	29
Cuadro 8.....	30
Cuadro 9.....	30
Cuadro 10.....	33
Cuadro 11.....	33
Cuadro 12.....	34

## APÉNDICES

Apéndice 1.....	56
Apéndice 2.....	58
Apéndice 3.....	59
Apéndice 4.....	60

## RESUMEN

El municipio de Rayón, San Luis Potosí se encuentra dentro de la Sierra Madre Oriental (SMO) zona en la cual convergen la región Neártica y Neotropical, originando un alto grado de diversidad, y endemismo de las especies que la habitan, sin embargo aún no se conoce la biodiversidad de ciertas áreas de la SMO, entre ellas la del municipio de Rayón ya que no cuenta con un registro actualizado de los mamíferos. Por tal motivo se planteó realizar un listado faunístico de pequeños mamíferos en nueve salidas de campo durante los meses de Mayo del 2010 a Abril del 2012, en tres localidades del municipio de Rayón: La Chicharrilla, Las Guapas y La Peñita. El inventario se realizó abarcando los diferentes tipos de vegetación y altitud de cada localidad (Bosque Tropical Subcaducifolio, Bosque Tropical Caducifolio y Bosque de *Quercus*) mediante registros directos.

Se obtuvieron 252 ejemplares correspondientes a 25 especies de mamíferos pequeños pertenecientes a tres órdenes: Chiroptera, Rodentia y Didelphimorphia. Estos representan el 16% de la mastofauna a nivel estatal y el 3.27% a nivel nacional. La mayor riqueza se registró para el Orden Chiroptera (13 especies) con 95 individuos en su mayoría pertenecientes a la familia Phyllostomidae, con un aumento en su diversidad en la temporada de lluvias. El Orden Rodentia presentó 11 especies (155 individuos) con un aumento en su diversidad en la temporada seca del año. Al comparar la diversidad por temporadas y órdenes no se encontraron diferencias significativas entre órdenes, ni entre estacionalidades.

Por otra parte *Marmosa mexicana* se registró tan solo en dos ocasiones para la temporada seca.

Las especies más abundantes durante el estudio fueron: *Peromyscus levipes*, *P. pectoralis*, *Sturnira hondurensis* y *S. parvidens*. Las especies endémicas registradas fueron: *Sigmodon leucotis*, *Peromyscus levipes* y *Peromyscus ochraventer*.

La riqueza de las especies se relacionó con el grado de conservación del área y el tipo de vegetación, en la Peñita se registraron 10 especies con un total de 76 individuos en un área perturbada por reducción del hábitat, uso de suelo agrícola, pecuario y forestal, de forma contraria Las Guapas y La Chicharrilla presentan poca perturbación humana y una mayor riqueza y abundancia.

Las curvas de acumulación predicen un 70% de la diversidad esperada para el municipio, por esta razón se sugiere hacer un mayor esfuerzo de captura para conocer el listado completo de mamíferos no obstante en las zonas donde se realizó el estudio se registraron actividades de cacería y tala que ponen en riesgo la diversidad de especies y su hábitat.

Con el presente trabajo además de contribuir al inventario de pequeños mamíferos en el municipio de Rayón, se corrobora el incremento de la zona de distribución de *Peromyscus ochraventer* hacia el sureste del estado.

# INTRODUCCION

## Diversidad y Conservación

El inminente problema de extinción y desaparición de especies de mamíferos silvestres por cacería o fragmentación del hábitat, hace que el conocimiento de las especies en un área geográfica determinada sea fundamental para el entendimiento de la diversidad que aloja puesto que es la base de estudios de conservación, y pionero en otras áreas de estudio (ecología, taxonomía, fisiología, etología, etc.).

La manera en la cual se conoce la biodiversidad es a través de la colecta y determinación de ejemplares, los cuales son depositados en colecciones científicas, actualmente consideradas como bibliotecas de vida por la evidencia física irremplazables de las formas que albergan, y dada la crisis de biodiversidad en la que se encuentra el mundo, contribuyen a la conservación de las especies por ser un registro permanente (Arita y Ceballos, 1997; Martínez, 2005; Luna et al, 2011).

La biodiversidad se calcula de tres maneras: (1) alfa, (2) beta y (3) gamma. El componente alfa se refiere a la riqueza de especies de un sitio. La beta-diversidad es la tasa de recambio de dos comunidades adyacentes, y por último la gamma-diversidad integra los componentes alfa y beta, estimando la diversidad de una región con las comunidades que se encuentran (Halfpeter *et al*, 2001; Molina y Merle, 2012).

Finalmente con este estudio y con la información obtenida por Manuell (2013) se amplia y complementa el conocimiento que existe de la diversidad alfa para todos los mamíferos de La Peñita, Las Guapas y La Chicharrilla para con ello generar mejores estrategias de conservación (Halfpeter *et al*, 2001; Molina y Merle, 2012).

## Sierra Madre Oriental

La provincia de la Sierra Madre Oriental (SMO) se localiza entre los 97°22'48" y los 101°44'24" longitud oeste y los 19°37'48" - 26°31'48" longitud norte, con un área de 75 058.75 Km<sup>2</sup> a una altitud entre 200 y 3600 msnm. Esta provincia abarca parte de los estados de Coahuila, Guanajuato, Hidalgo, Nuevo León, Puebla, Tamaulipas, Veracruz y San Luis Potosí (Ruiz-Jiménez *et al.*, 2004).

La SMO es considerada de gran importancia para la conservación por encontrarse en una zona de transición entre la región Neártica y Neotropical conocida como Zona de Transición Mexicana de Montaña (ZTMM). Esto origina una alta variedad de climas, (predominando los climas semicálidos templados húmedos y subhúmedos) diversidad, riqueza y endemismo de las especies que lo habitan (Ruiz-Jiménez *et al.*, 2004; Hernández-Cerda y Carrasco-Anaya, 2004).

Son diversos los estudios que se tienen reportados para esta área geográfica, la parte florística es la que se tiene más documentada por Luna *et al.* (2004) con más de 2500 especies de plantas vasculares, Canseco-Márquez *et al.* (2004) reportan 207 especies de herpetofauna, mientras que Navarro *et al.* (2004) documentan un total de 532 especies de aves y León-Paniagua *et al.* (2004) consideran 200 especies de mamíferos de las cuales 34 son endémicas a México. Pese a su gran importancia por la diversidad que alberga, el fragmento de la SMO correspondiente al estado de San Luis Potosí es poco conocido y los trabajos mastofaunístico son escasos.

## ANTECEDENTES

### **Mamíferos pequeños.**

A nivel nacional diversos investigadores han publicado obras relacionados con los mamíferos de México, su distribución, endemismo y estado de conservación, igualmente se registra al orden Rodentia como el más diverso al contar con aproximadamente 251 especies (45.6%), seguido del Chiroptera con 136 especies (24.7%), entre los dos órdenes alcanzan el 70% de diversidad de los mamíferos, de tal manera que Chiroptera y Rodentia representan principalmente la riqueza biológica en los mamíferos (Arita, 1993; Ceballos y Rodríguez, 1993; Arita y Ceballos, 1997; Ceballos y Oliva, 2003; Ceballos y Arrollo-Cabrales, 2012).

Para el estado de San Luis Potosí el primer listado mastofaunístico que se tiene registrado es el de Dalques (1953) con 142 especies. Recientemente Llorente *et al* (2008) reporta 152, esto es, un aumento de 10 especies en 55 años. Tomando en cuenta que los estudios son escasos, es probable que el número de especies se encuentre subestimado.

Con respecto a los roedores, Álvarez y Álvarez-Castañeda (1991) registraron 18 especies en áreas semidesérticas del estado de San Luis Potosí; Mellink (1991,1995) trabajó en la zona árida del altiplano potosino comparando las preferencias de hábitat de roedores, Luévano *et al.* (2008) reportó 12 especies de roedores de las familias Heteromyidae y Muridae en matorral y zacatal gipsófilo al Norte de San Luis Potosí. Para el Orden Chiroptera recientemente García-Morales y Gordillo-Chávez (2011) registraron 52 especies de murciélagos para el estado.

Con el empleo del fototrampeo (método basado en el registro fotográfico) los estudios para mamíferos medianos y grandes se han incrementado de forma considerable y con ello las publicaciones de nuevos registros de mamíferos para el estado, en particular en municipios aledaños a Rayón. El fototrampeo presenta múltiples ventajas, al no ser un método invasivo para el individuo permite observar la etología, y ecología del ejemplar (Ávila, 2009; Martínez-Caldera *et al*, 2012;Chávez *et al*, 2013).

En Rayón y sus municipios aledaños con fototrampeo Martínez-Calderas (2011) y Manuell, (2013) han registrado: *Didelphis virginiana* (tlacuache), *Dasypus novemcinctus*, (amadillo)

*Leopardus pardalis* (ocelote), *Puma concolor* (puma), *Panthera onca* (jaguar), *Canis latrans* (coyote), *Urocyon cinereoargenteus* (zorrra gris), *Mustela frenata* (comadreja), *Conepatus leuconotus* (zorrrillo de espalda blanca), *Spilogale gracilis* (zorrrillo manchado), *Bassariscus astutus* (cacomixtle), *Nasua narica*, (Coatí), *Procyon lotor* (Mapache), *Pecari tajacu* (pecarí de collar) y *Odocoileus virginianus* (venado cola blanca).

## **JUSTIFICACIÓN**

Los listados faunísticos son pioneros para el registro y distribución de especies en un área y tiempo determinado, la elaboración de ellos dan pauta a otras investigaciones (ecológicas, fisiológicas, etológicas, taxonómicas, mapas de distribución, áreas de conservación, etc.), en las localidades con las especies registradas. Aún existen zonas poco estudiadas como es el caso del municipio de Rayón en San Luis Potosí donde se han realizado trabajos mastofaunísticos que dan un panorama general al estado, sin embargo, a nivel municipal la información es casi nula. Esta escases de información reduce el conocimiento real de la diversidad y distribución de los mamíferos a nivel municipal y estatal.

Este trabajo aporta el listado diversidad y distribución de las especies de mamíferos pequeños dentro de la SMO en tres localidades del municipio de Rayón, en San Luis Potosí. La información y muestras recolectadas abren la puerta a futuros estudios relacionados con las poblaciones de las especies enlistadas y plantear programas para la conservación.

## **HIPÓTESIS**

- a) Debido a la posición geográfica en la que se localiza el municipio de Rayón dentro de la SMO, la diversidad será alta.
- b) La diversidad de mamíferos pequeños será menor en localidades perturbadas con respecto a las no perturbadas, para ello se compararan los índices de abundancia y riqueza de las localidades.
- c) Se encontrarán diferencias significativas entre la temporada de secas y la de lluvias en los órdenes de mamíferos pequeños.

## **OBJETIVOS**

### **Generales**

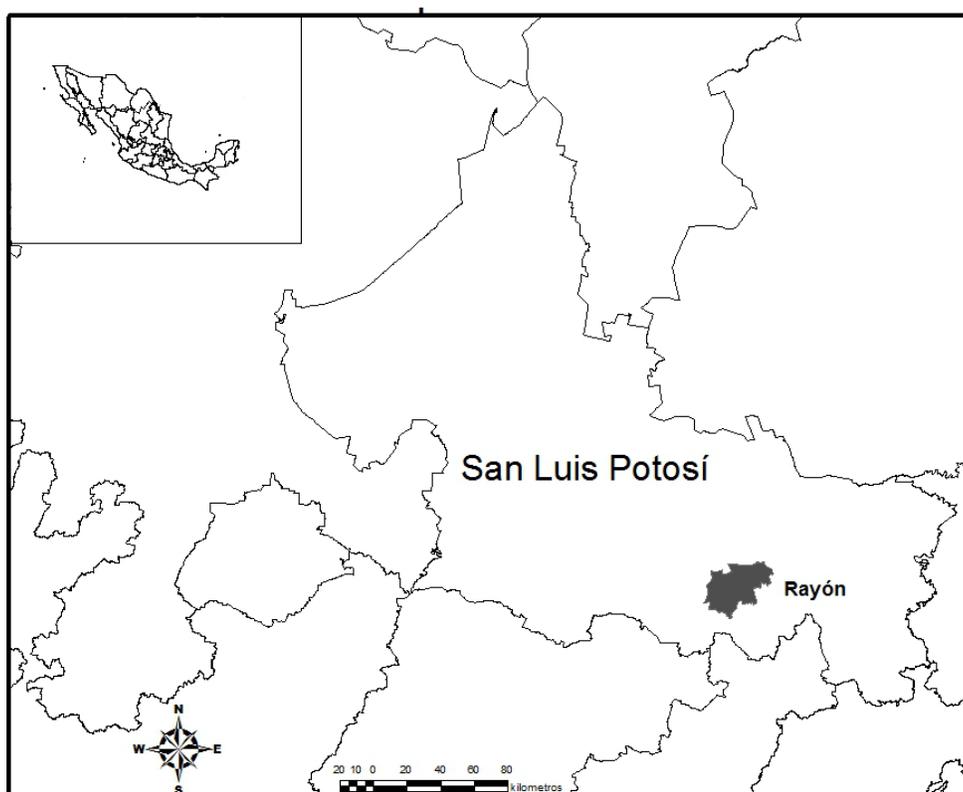
- ❖ Obtener un inventario faunístico de las especies de mamíferos pequeños encontradas en tres localidades del municipio de Rayón, San Luis Potosí.

### **Particulares**

- ❖ Formar una colección de referencia que será depositada en la colección de Mamíferos del Museo de Zoología “Alfonso L. Herrera” de la Facultad de Ciencias (MZFC).
- ❖ Analizar los patrones de riqueza, abundancia y diversidad faunística de los pequeños mamíferos del municipio de Rayón.
- ❖ Conocer el porcentaje de muestreo obtenido para los mamíferos pequeños
- ❖ Comparar la riqueza y a bundancia de los pequeños mamíferos entre las tres localidades y entre la temporada de lluvias y secas.
- ❖ Obtener el grado de similitud entre La Peñita, La Chicharrilla y Las Guapas de acuerdo con su riqueza de especies y tipo de vegetación.
- ❖ Conocer el estatus reproductivo de las especies recolectadas.
- ❖ Realizar una lista taxonómica incluyendo el estado de conservación de las especies registradas en las tres localidades del municipio de Rayón.

## AREA DE ESTUDIO

El estado de San Luis Potosí está conformado políticamente por 58 municipios, de los cuales 44 se encuentran dentro de la SMO. Entre estos municipios esta Rayón, que se encuentra ubicado en el occidente de la SMO y en la zona media del estado, (Figura 1; INEGI 2012).

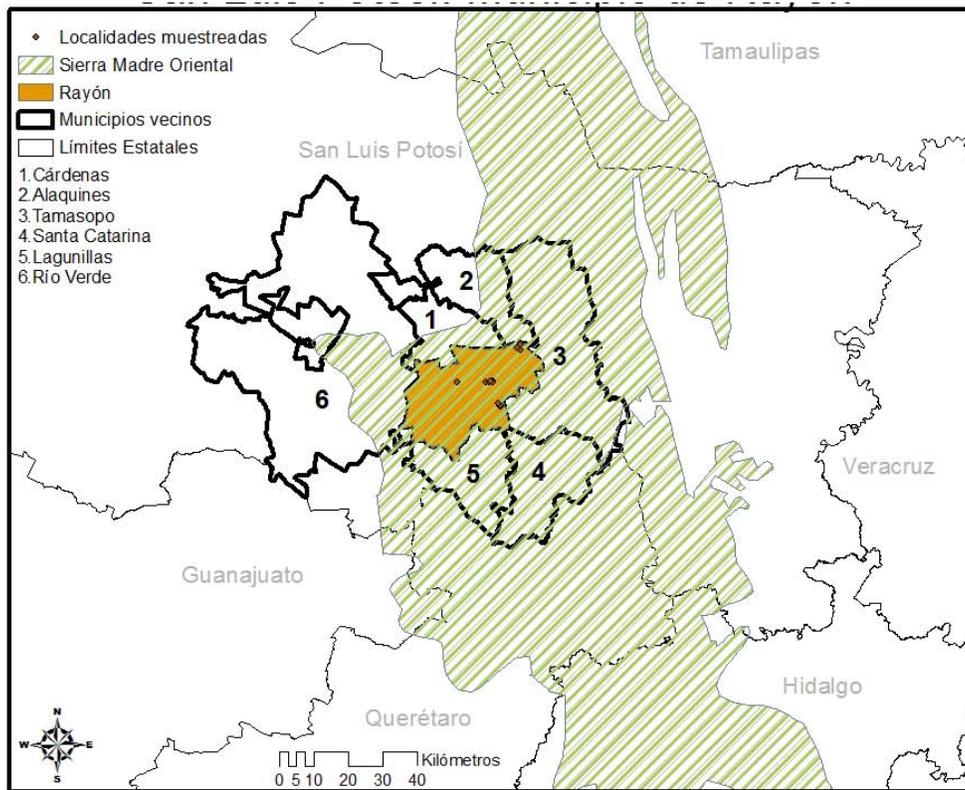


**Figura 1. Municipio de Estudio.** Localización geográfica del estado de San Luis Potosí y el municipio de Rayón.

## **Rayón.**

El municipio de Rayón se localiza en la parte este del estado, en la zona media, entre los paralelos 21° 58' y 21° 39' de latitud norte y los meridianos 99° 23' y 99° 48' de longitud oeste (Figura 1); con altitudes entre 400 y 1600 m. Colinda al norte con los municipios de Cárdenas, Alaquiles y Tamasopo; al Sur con Santa Catarina, Lagunillas y San Ciro de Acosta; al oeste con los municipios de Rio Verde y Cárdenas (Figura 2).

Rayón, ocupa el 1.3% de la superficie del estado contando con 243 localidades, en una superficie de 758.92km<sup>2</sup> (INEGI, 2013). Como ya se mencionó, este municipio se encuentra incrustado en la SMO formada por rocas sedimentarias de origen marino, calizas y lutitas, en su mayoría de la era mesozoica. Los estratos de las rocas están doblados en pliegues con crestas que oscilan entre los 2000 y 3000 m. Asimismo el basamento de la SMO está conformado por rocas metamórficas del Precámbrico y Paleozoico. Las formaciones montañosas más importantes son: El Diente de 1300 msnm, y El Jabalí con 1359 msnm (INEGI, 2009; INEGI, 2012; INAFED, 2013).



**Figura 2.** Ubicación del municipio de Rayón. Localización de las localidades muestreadas dentro de la Sierra Madre Oriental en el Municipio de Rayón.

## **MATERIAL Y MÉTODO**

### **Localidades estudiadas**

#### **La Peñita**

Se encuentra ubicada en las coordenadas 21° 51'20.1" latitud norte y -99° 32'50.2 longitud oeste. La vegetación de acuerdo con Rzedowski (2006) corresponde a Bosque de *Quercus*, Bosque Espinoso y fragmentos con vegetación secundaria (Figura 3). Siendo la localidad más perturbada por actividades agrícolas, pecuarias y forestales (González, 2004; SEDESOL, 2010; INEGI, 2012).

#### **La Chicharrilla**

Se encuentra ubicada entre los 21° 47'30.1" norte y -99° 31'32.4" oeste. Se registra una población de tan solo 16 personas catalogadas con un muy alto grado de marginación, esta pobre densidad de asentamientos humanos favorece que la localidad se encuentre conservada (SEDESOL, 2010). En esta localidad se presentan diferentes elevaciones en distancias pequeñas, lo que favorece la diversidad de vegetación en un área muy pequeña.

Los tipos de vegetación presentes son Bosque de *Quercus*, Bosque Espinoso, Bosque Tropical Caducifolio, y en algunos fragmentos de vegetación secundaria (Figura 3; González, 2004; Rzedowski, 2006; SEDESOL, 2010; INEGI, 2012).

#### **Las Guapas**

Se encuentra en las coordenadas 21° 56'10.0" latitud norte, y -99° 27'41.9 longitud oeste. El gradiente altitudinal va de los 750 a 1070 msnm. El hábitat se encuentra poco fragmentado principalmente por construcción de caminos, veredas y cambio de uso de suelo con fines agrícolas y ganaderos (Figura 3). Su principal tipo de vegetación corresponde al Bosque Tropical Subcaducifolio (BTS).

## **Tipos de vegetación**

Bosque de *Quercus* (Encinar, BQ).

Se conforma principalmente por especies del genero *Quercus*. Constituyen el elemento dominante de la vegetación de la Sierra Madre Oriental, se estima que estos bosques abarcan el 5.5% de la superficie del país y es la vegetación que se ve más afectada por actividades antropogénicas (Rzedowski, 2008). Estas especies se pueden encontrar desde nivel del mar hasta los 3100 msnm, aunque el 95% se hallan en altitudes entre 1200 y 2800 msnm. La precipitación media anual va de 350 a 200mm, con una temperatura media anual de 10-26°C (SEMARNAT, 2013, Rzedowski, 2008).

Bosque Tropical Subcaducifolio (BTS).

En este tipo de vegetación la mitad de los arboles pierden sus hojas en época de sequía, otros que solo las pierden por unas cuantas semanas y otros componentes se encuentran siempre con hojas. Su distribución no se encuentra bien definida, sin embargo abarca más terreno en la vertiente del pacifico que en la atlántica. Se estima que el 4% de la superficie total del territorio corresponde a este tipo de vegetación. Se distribuye en altitudes entre 0 y 1300m. La temperatura media anual es mayor de 20° C y menor de 28°C. Con una precipitación media anual de 1000 a 1600 mm. La temporada de floración de la mayor parte de los árboles de esta comunidad coincide con la estación seca del año y con el periodo de defoliación parcial (Rzedowski ,2008; González, 2004).

Bosque Tropical Caducifolio (BTC).

En México siguiendo el gradiente de humedad, este tipo de vegetación se encuentra entre el BTC y el BE. Se caracteriza por la pérdida de hojas en temporada de secas por un lapso promedio de seis meses (Rzedowski ,2008). Esta vegetación es característica del sureste de San Luis Potosí, el extremo norte de Veracruz y el extremo noreste de Querétaro, comprende la parte de” La Huasteca”, la planta más distribuida es *Bursela morelensi*

(PEFE-SLP, 2008). La temperatura media anual va de los 20 a 29°C y su altitud oscila entre los 0 y 1900 msnm con una frecuencia mayor a los 1500 msnm. (Rzedowski ,2008; SEMARNAT, 2013, González, 2004).

### Bosque Espinoso

Se distribuye a partir de los 0 a 2 200 msnm, por consiguiente abarca climas calientes, templados, semihúmedos y secos. La temperatura anual va de los 17 a 29°C con precipitación media anual de 350 a 1200 mm (Rzedowski, 2008). En la actualidad solo quedan manchones de bosque espinoso propiciado por la destrucción en los cuarentas (SEMARNAT, 2013).

### Vegetación Secundaria

Se origina a partir de la perturbación de la vegetación primaria (áreas agrícolas y de pastoreo) dada por el proceso de sucesión. Comprende tres fases: etapa herbácea, arbustiva y arbórea. La primera se da después del desmonte hasta los dos años siguientes, su cobertura está compuesta por integrantes de las familias Chenopodiaceae y Compositae. La etapa arbustiva, como su nombre lo indica está conformada por especies arbustivas de generos *Acacia*, *Calliandra*, *Opuntia* y *Mimosa*. La última de estas (arbórea) se presenta después de varios años, dependiendo su antigüedad, su comunidad se conformará de una o varias especies arbóreas ( Rzedowski, 1961; CONAFOR, 2010).



**Figura 3.** Vegetación correspondiente a las localidades. A) Bosque de *Quercus*, B) Bosque Espinoso, C) Bosque Tropical Caducifolio, D) Sembradíos de maíz y Bosque Espinoso, E) y F) Bosque Tropical Subcaducifolio.

## Climatología

De acuerdo a la clasificación de Köppen modificada por García (1998), las localidades presentan dos climas principalmente: semicálido subhúmedo (ACw), con temperatura anual mayor a 18°C y precipitación del mes más seco menor a 40mm, y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual; y semiárido-semicálido con lluvias de verano y porcentaje de lluvias invernal del 5% al 10.2% del total anual (BS1h).

## Hidrología

Para el municipio el río más importante es Río Verde, que atraviesa el municipio de este a oeste. Sin embargo se encuentran otros tres cuerpos de agua importantes como cascadas. Entre ellos se encuentran: Los Chorros ubicado en la localidad de San Felipe de Jesús Gamotes. En la localidad de Canoas se encuentran diversas cascadas y el río Vaqueros se encuentra en la localidad del mismo nombre (INAFED, 2013; Herrera, 2003).

## **Trabajo de campo**

Se realizaron nueve salidas de campo, para la captura de mamíferos pequeños durante Mayo del 2010 a Abril del 2012. En dos salidas se visitaron cinco localidades (La Peñita, Las Guapas, La Chicharrilla, La Joyita y Los Chorros) para determinar las zonas de muestreo. Por el tipo de vegetación, uso de suelo y altitud se seleccionaron tres: La Peñita, La Chicharrilla y Las Guapas (Cuadro 1), las cuales se muestrearon durante la temporada de lluvias y secas con una duración de 7 a 8 días.

Este estudio es parte del proyecto: *“Biogeografía y conservación de los vertebrados terrestres de la Sierra Madre Oriental en San Luis Potosí”* el cuál se realizó para los vertebrados terrestres (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) y por cuestión de logística se realizó el muestreo en las localidades más aptas para todos los grupos.

**Cuadro 1.** Vegetación presente en cada una de las localidades estudiadas (Rzedowski, 2006).

<b>Tipos de vegetación</b>	<b>La Peñita</b>	<b>La Chicharrilla</b>	<b>Las Guapas</b>
Bosque de <i>Quercus</i> (BQ)	X	X	
Bosque Espinoso (BE)	X	X	
Bosque Tropical Caducifolio (BTC)		X	
Bosque Trópical Subcaducifolio (BTSC)			X
Vegetación Secundaria	X	X	X

La recolecta de roedores se realizó con trampas tipo Sherman cebadas con hojuelas de avena, bañadas con vainilla, ocasionalmente se combinó con manzana. Las trampas se colocaron durante cinco a siete días. Se tendieron tres transectos de cuarenta trampas cada uno en diferentes zonas de las localidades, la distancia entre cada trampa variaba dependiendo su topografía. Las trampas se revisaron diariamente al amanecer, se recibieron y recogieron las trampas cerradas.

Para la captura de murciélagos se utilizaron redes de niebla, de longitudes de 9 y 12 metros, las cuales se colocaron en los cuerpos de agua, y sobre senderos al anochecer, en un tiempo de 2 a 6 horas. El número de redes por noche fue de una a tres, colocadas a diferentes altitudes.

A cada ejemplar capturado se les tomaron las medidas somáticas convencionales, datos para la hoja de registro, y condiciones reproductoras tales como: testículos escrotados, tetas prominentes, número de embriones y lactancia (Ramírez-Pulido *et al.*, 1989; Villa 1966; Romero-Almaraz *et al.*, 2000).

### Obtención de piel y material óseo.

Los ejemplares sacrificados fueron preservados como piel y esqueleto para colección (taxidermia) siguiendo las recomendaciones de Villa (1966), Hall (1981), Ramírez-Pulido *et al.* (1989) y Romero-Almaraz *et al.* (2000). A su vez a los ejemplares se les tomaron muestras de tejidos (riñón, hígado y corazón) y se preservaron en alcohol absoluto para posteriores estudios moleculares.

Para la limpieza de cráneos y esqueleto se utilizó una colonia de escarabajos del género *Dermestes* durante 15 días (Romero-Almaraz *et al.*, 2000), posteriormente se colocaron en frascos con alcohol en una dilución al 50% (Ramírez-Pulido *et al.*, 1989) y para finalizar se mantuvo durante dos semanas en congelación a -20°C.

### **Trabajo de gabinete.**

Los ejemplares preparados se identificaron taxonómicamente hasta el nivel de especie utilizando las claves Hall (1981), Álvarez *et al.* (1994), Ceballos (2005) y Medellín *et al.* (2008). Los ejemplares y las muestras de tejidos se depositaron en la Colección Mastozoológica del Museo de Zoología (MZFC) “Alfonso L. Herrera” de la Facultad de Ciencias, UNAM.

### **Análisis estadísticos**

Con los datos obtenidos en campo se construyó una base de datos en Excel (Microsoft Office, 2010) organizada por orden taxonómico, localidad de captura, y tipo de vegetación. Con los datos obtenidos de las nueve salidas se realizaron los estadísticos descriptivos: la riqueza biológica de las especies, curva de acumulación de especies, diversidad  $\alpha$ , esfuerzo de captura y abundancia de especies. Para los análisis comparativos se tomaron los datos correspondientes a estas tres localidades: La Peñita, La Chicharrilla y Las Guapas

### **Riqueza biológica de especies.**

La riqueza biológica de especies, se cuantificó de dos maneras con el objetivo de comparar los resultados. La primera es la riqueza específica (S) obtenida con un conteo directo de las especies registradas de mamíferos pequeños por localidad (Melic, 1993, Moreno; 2001). La segunda, fue calculada por el índice de Margalef ( $DM_g$ ) que transforma el número de especies por muestra a una proporción en la cual las especies se agregan por expansión de la muestra. El índice de Margalef considera una zona con baja diversidad si el valor es menor o igual a 2 y zonas de alta diversidad si el valor es superior a 5 (Magurran, 1998; Moreno, 2001).

$$DM_g = \frac{(S - 1)}{\ln N}$$

Índice de Margalef =  $DM_g$

S= Número total de especies

N= Número total de individuos de todas las especies en la muestra.

### **Curvas de acumulación**

Para evaluar el porcentaje de pequeños mamíferos para las localidades del municipio de Rayón se calculó la curva de acumulación de especies utilizando dos modelos el de Chao y Clench con la finalidad de encontrar el método que se ajuste mejor a los datos obtenidos en campo (Whittaker, 1972; Espinosa, 2003; Moreno, 2003 y González-Oreja, 2010).

#### a) Chao

Chao 1 es un método no paramétrico, basado en las abundancias de especies extrañas con un ejemplar (singletons) en comparación con las comunes (doubletons). Para realizar este análisis se construyó una matriz de datos con la abundancia de cada especie por cada una de las salidas de muestreo. Se cargó la matriz en el programa EstimateS 9 (Colwell 2013) con

100 aleatorizaciones siguiendo las recomendaciones de Escalante (2003), Jiménez-Valverde y Hortal (2003).

$$Schao1 = Sobs + \left( \frac{F1}{2F2} \right)$$

Dónde:

Sobs = Número total de especies en la muestra.

F1= Número de especies observadas y representadas por un solo individuo (*singletones*).

F2= Número de especies observadas y representadas por dos individuos (*dobletones*).

#### b) Clench

La ecuación de Clench es el modelo paramétrico más utilizado para estudios en sitios de áreas extensas y para trabajos en donde el tiempo de muestreo aumenta la probabilidad de añadir nuevas especies al inventario. El modelo de Clench ha demostrado un buen ajuste a los datos de muestreo observados (Moreno, 2001; Jiménez-Valverde y Hortal, 2003; González-Oreja, 2010)

$$Sn = a * n(1 + b * n)$$

a= tasa de incremento de nuevas especies

b= se relaciona con la pendiente de la curva

Los datos obtenidos de las abundancias de las especies fueron analizados con el programa EstimateS (Colwell 2013) en el módulo de estimación no lineal ajustado a la ecuación de Clench y con el método Simplex and Quasi Newton (Jiménez-Valverde y Hortal, 2003).

## Diversidad alfa

La diversidad alfa se basa en la medición de dos variables biológicas: la riqueza específica y la estructura de la comunidad, es decir, la distribución y la abundancia relativa de las especies (Moreno 2001). En este trabajo se calculó la diversidad mediante varios índices con la finalidad de compararlos.

### a) Índice de Shannon-Wiener

Este índice es el más utilizado al asumir que el muestreo fue al azar y que todas las especies están representadas. Tiene valores de 0 cuando hay una especie y logaritmo de S cuando las todas las especies presentan el mismo número de individuos (Magurran 1988; Moreno, 2001; Alvarez *et al.*, 2006).

$$H' = - \sum pi * \ln pi$$

H' = Índice de diversidad de Shannon-Wiener

Pi = Proporción de individuos por especie

### b) Índice de Berger-Parker.

Es un índice de dominancia, los valores van de 0 a 1, para sacar la diversidad se utilizó la fórmula del recíproco de Berger-Parker en donde los valores van de 1 a 5.5, considerando que 1 es una diversidad baja y 5.5 alta. (Magurran, 1988; Moreno, 2001; Enciso, 2010).

$$d = \frac{N_{max}}{N}$$

Dónde:

d = Índice de Berger-Parker

N<sub>max</sub> = número de individuos en la especie más abundante

N = número total de individuos de todas las especies

Recíproco de Berger Parker

$$RDd = \frac{1}{d}$$

Recíproco de Berger Parker:= RDd

d= Índice de Berger-Parker

El Índice de Shannon-Wiener es uno de los más utilizados en estudios faunísticos para la diversidad entre localidades y temporadas. Con este índice se comparó la diversidad obtenida entre los órdenes y las temporadas, considerando la temporada de lluvias de Junio a Octubre y la temporada de secas de Noviembre a Mayo (Medina-García *et al*, 2005).

b) Coeficiente de similitud de Jaccard.

El coeficiente de similitud de Jaccard es un parámetro cualitativo que mide la similitud entre las localidades de acuerdo con las especies compartidas por ambas localidades. Cuando las dos localidades tienen la misma composición el valor será de 1 e irá disminuyendo si no hay especies compartidas (Moreno, 2001).

$$J = \frac{c}{a+b-c}$$

Donde:

a = número de especies presentes en el sitio A

b = número de especies presentes en el sitio B

c = número de especies presentes en ambos sitios A y B

**Esfuerzo de captura y abundancia relativa.**

Para los mamíferos voladores el esfuerzo de captura se obtuvo contando los metros lineales de las redes por las horas que permanecieron abiertas (Medellin, 2003). Para los roedores el esfuerzo de captura se calculó con el número de trampas Sherman colocadas y

multiplicadas por las noches de muestreo. Con respecto a roedores y murciélagos se estimó el esfuerzo de captura para la temporada de lluvias, de secas y para todo el muestreo.

La abundancia relativa se calculó con el Índice de Abundancia Relativa (IAR) empleando el resfuerzo de captura para la estimación del índice (Cuadro 2; Medellín, 2003; Rodríguez, 2012).

**Cuadro 2.** Método utilizado para calcular el Índice de Abundancia Relativa (IAR) de para el Orden Rodentia y Chiroptera

<b>CHIROPTEROS</b>	<b>ROEDORES</b>
IAR = (n/esfuerzo de captura)* 1000 n= número total de individuos	IAR= (n/esfuerzo de captura)* 100 n= número total de individuos

### **Estatus reproductivo**

De los mamíferos pequeños capturados se calculó el porcentaje de hembras y machos con y sin evidencias reproductoras, a lo largo de todo el muestreo y se comparó entre temporadas de secas y lluvias.

### **Listado taxonómico y estado de conservación.**

Con la información obtenida se elaboró un listado taxonómico de acuerdo con Wilson y Reeder (2005) como autoridad nomenclatural y el estado de conservación según la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010), la Convención Internacional sobre Tráfico de Especies en Peligro de Flora y Fauna Silvestres (CITES, 2012) y la Lista Roja de especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (IUCN, 2012)

## RESULTADOS

### Riqueza biológica de especies

En el muestreo obtenido de las localidades del municipio de Rayón se estimó la riqueza específica (S) en 25 especies de pequeños mamíferos, mientras que el Índice de Margalef arrojó un valor de 4.25. (Magurran, 1998). Las especies registradas están distribuidas en tres órdenes, Chiroptera con 13 especies, Rodentia con 11, y Didelphimorphia con una especie (figura 4).

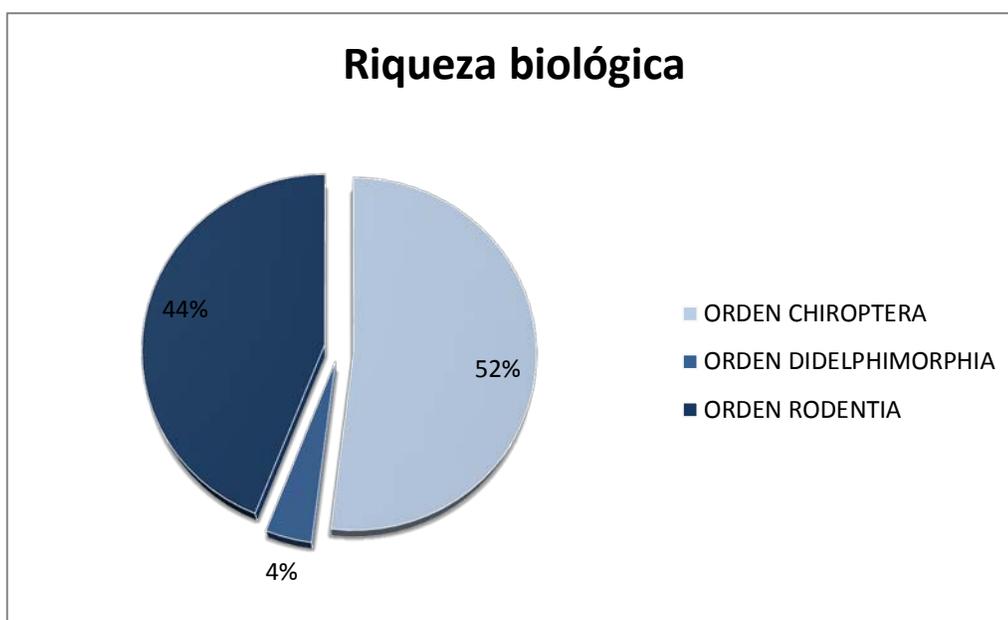


Figura 4. Porcentajes de riqueza para cada Orden.

La riqueza de especies en el Orden Chiroptera se encuentra distribuida en tres familias: Phyllostomidae, Vespertilionidae y Mormoopidae. Phyllostomidae registró ocho especies distribuidas en 6 géneros: *Micronycteris*, *Sturnira*, *Artibeus*, *Glossophaga*, *Diphylla* y *Desmodus*. La Familia Vespertilionidae cuenta con cuatro especies de tres géneros: *Lasiurus*, *Myotis* y *Antrozous*. Por otra parte, Moormoopidae presentó una sola especie: *Pteronotus personatu* (cuadro 3).

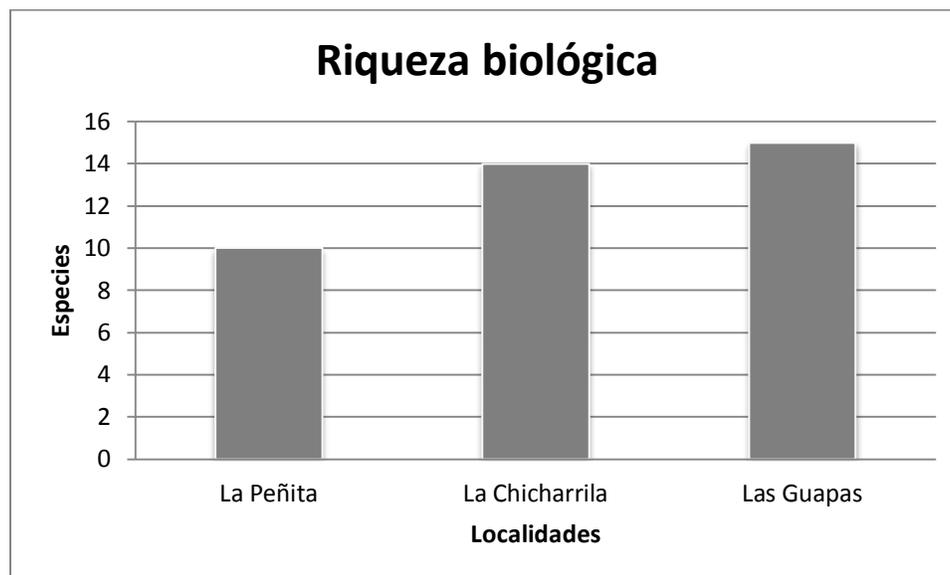
Los roedores registraron una riqueza de 11 especies, incluidas en dos familias y seis géneros. La Familia Cricetidae cuenta con el mayor número de especies (10) en cinco

géneros: *Baiomys*, *Peromyscus*, *Reithrodontomys*, *Oryzomys* y *Sigmodon*, y solo una especie pertenece a la familia Heteromyidae (*Liomys irroratus*) mientras que el Orden Didelphimorphia presenta una especie: *Marmosa mexicana* (cuadro 3).

**Cuadro 3.** Listado de especies obtenido por Orden.

ORDEN DIDELPHIMORPHIA	ORDEN CHIROPTERA	ORDEN RODENTIA
<i>Marmosa mexicana</i>	<i>Miconycteris microtis</i>	<i>Peromyscus levipes</i>
	<i>Sturnira parvidens</i>	<i>Peromyscus ochraventer</i>
	<i>Sturnira hondurensis</i>	<i>Peromyscus pectoralis</i>
	<i>Artibeus lituratus</i>	<i>Baiomys taylori</i>
	<i>Artibeus jamaicensis</i>	<i>Peromyscus leucopus</i>
	<i>Glossophaga soricina</i>	<i>Reithrodontomys mexicanus</i>
	<i>Diphylla ecaudata</i>	<i>Reithrodontomys fulvescens</i>
	<i>Desmodous rotundus</i>	<i>Oryzomys alfaroi</i>
	<i>Lasiurus blossevilli</i>	<i>Oryzomys couesi</i>
	<i>Myotis nigricans</i>	<i>Sigmodon leucotis</i>
	<i>Myotis keasy</i>	<i>Liomys irroratus</i>
	<i>Atrozous pallidus</i>	
	<i>Pteronotus personatus</i>	

Con respecto a la riqueza por tipo de vegetación se observó que La Chicharrilla y Las Guapas, localidades que presentan Bosque Tropical Caducifolio y Subcaducifolio, cuentan con 14 y 16 especies respectivamente (Figura 5).



**Figura 5.** Riqueza biológica por localidades, representada por valores de menor a mayor.

## Curvas de acumulación

### a) Chao1.

De acuerdo con las especies registradas en las nueve salidas, el programa EstimateS9 (Colwell 2013) para Chao1 estimó un total de 31 especies para la zona estudiada, es decir, que nuestros resultados reflejarían el 80.64% de las especies que deberían existir en la zona de estudio (Figura 6).

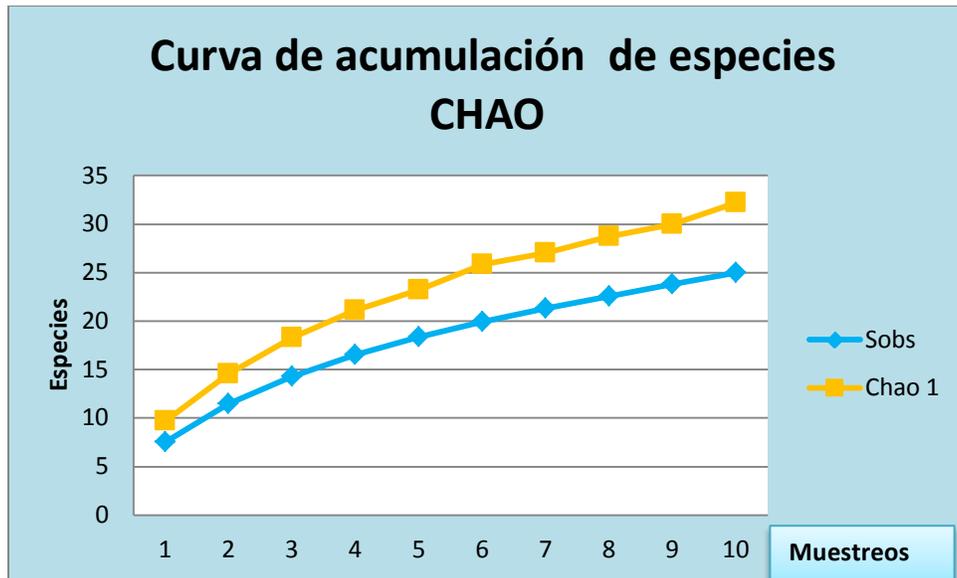
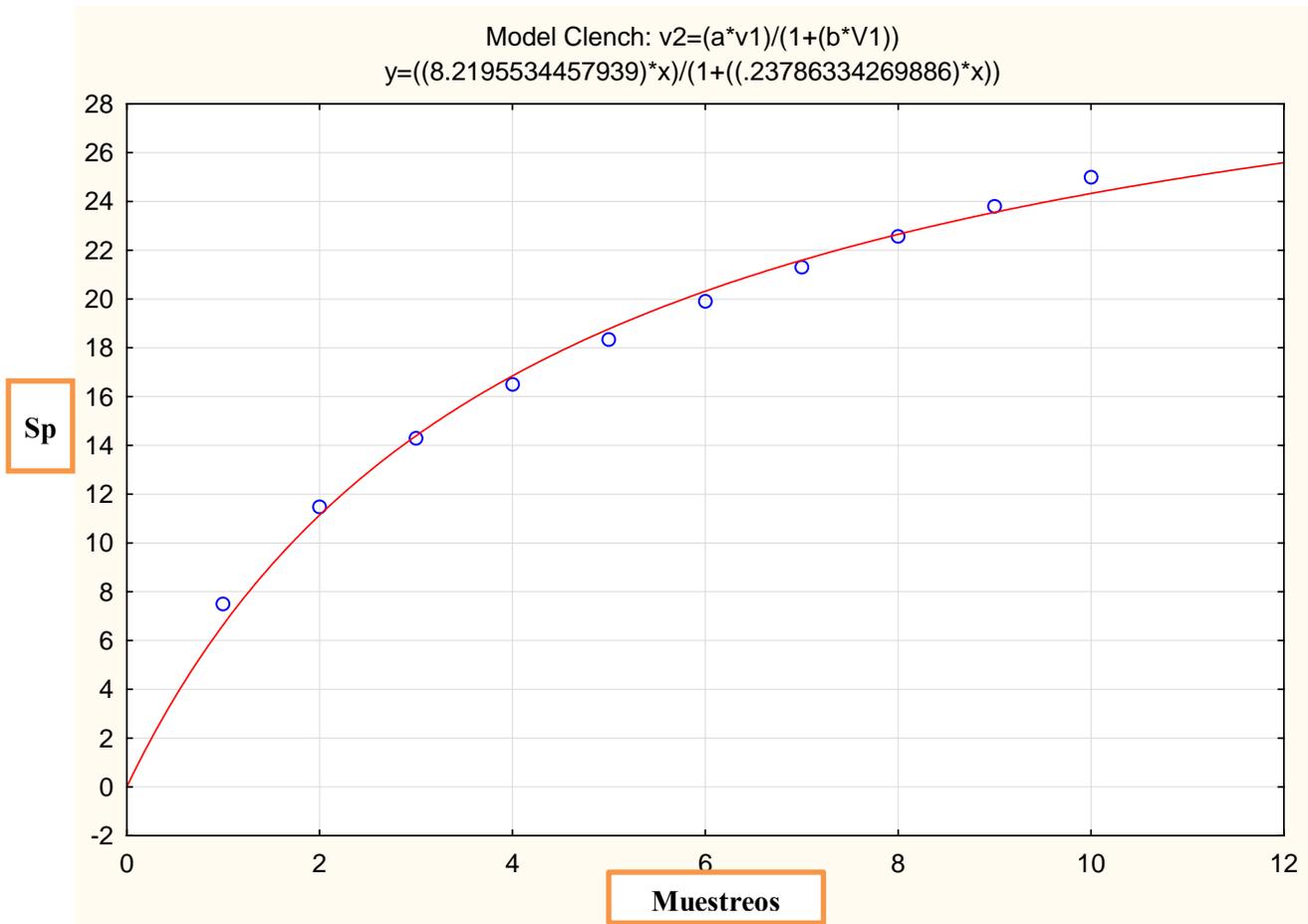


Figura 6. Chao 1 predice un total de 31 especies para obtener la asíntota del estudio.

### b) Clench

El estimador paramétrico (Clench) se calculó con el programa Statistica12 (StatSoft, 2010), basado en una función logarítmica predijo un total de 35 especies para el área de muestreo (Figura 7).



**Figura 7.** Curva de acumulación de especies realizada por el Ajuste de Clench. En el eje de las X está el número de salidas, mientras que el eje de las Y se representan las especies. Los círculos muestran el ajuste que tiene Clench a la pendiente de la curva. Clench predice 35 especies para la zona, es decir se tiene muestreado el 71% de las especies esperadas.

El valor del coeficiente de determinación, fue cercano a 1 (Cuadro 4) lo cual implica un buen ajuste para este modelo (Jiménez-Valverde y Hortal, 2003). El índice de Clench sugiere que falta un 29% de especies por muestrear para obtener el listado completo de la zona.

**Cuadro 4.** Valores correspondientes a cada una de las variantes obtenidas por el índice de Clench.

ELEMENTO	PARÁMETRO	VALOR
R <sup>2</sup>	Coficiente de determinación	0.9932
a	Especies raras	8.2195
b	Especies comunes	0.2378
Sobs/(a/b)	Calidad del inventario	34.5558
R		0.996

## Diversidad alfa

El Índice de Shannon-Wiener arrojó un valor de  $H' = 2.23$ . El recíproco del índice de Berger-Parker (RDd), alcanzó 3.74 de diversidad. Shannon-Wiener y el recíproco de Berger-Parker dan como resultado una diversidad media (Moreno, 2001).

**Cuadro 5.** Cuadro comparativo de los índices obtenidos para el estudio.

ÍNDICE	PARÁMETRO	INTERVALO	RESULTADO
Riqueza específica	(S)		25
Margalef	Riqueza	0-5	4.24
Chao 1	Curva de acumulación		31 especies
Ajuste de Clench	Curva de acumulación		35 especie
Shannon-Wiener	Diversidad	1.5 - 3.5	2.23
Berger Parker	Dominancia	0 - 1	0.236
Recíproco de Berger Parker	Diversidad	1 - 5.5	3.74

Por otra parte el Coeficiente de similitud de Jaccard, muestra que las localidades que presentaron una mayor similitud en riqueza de especies fueron La Chicharrilla y Las Guapas con 0.318 (Cuadro 7: Moreno, 2001).

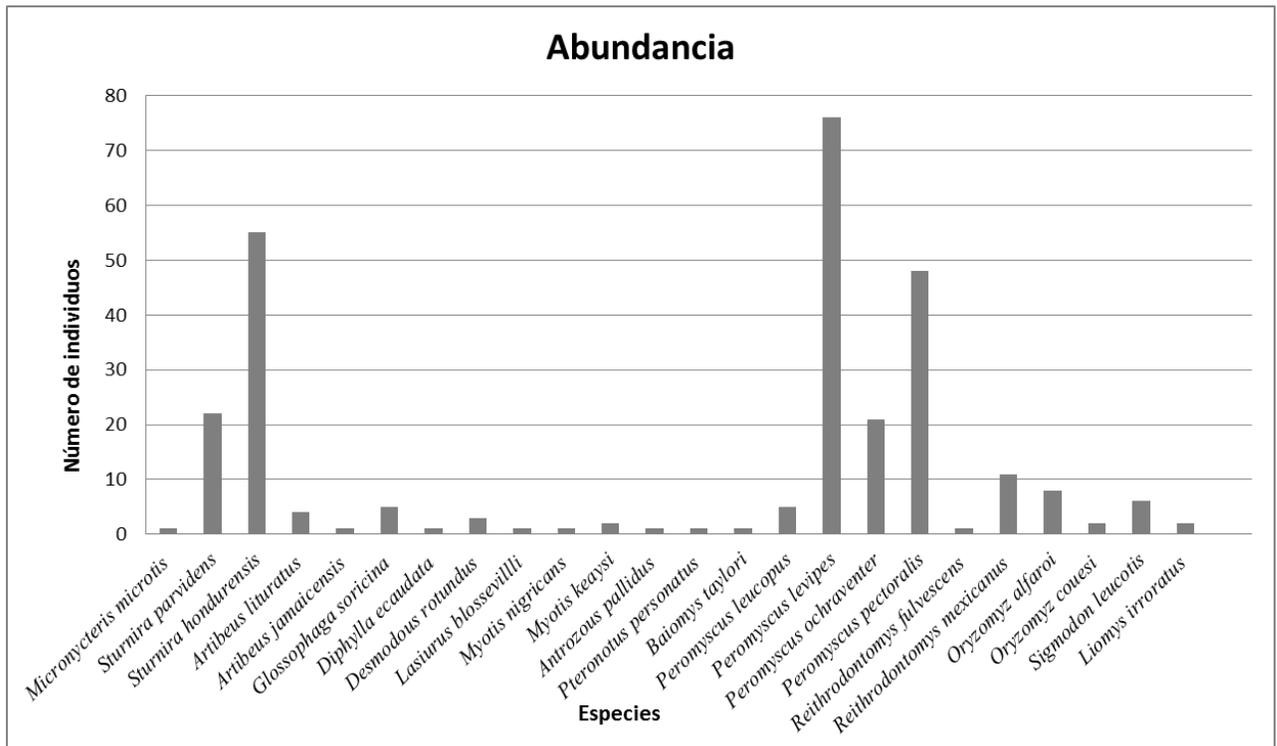
**Cuadro 6.** Coeficiente de similitud de Jaccard.

LOCALIDAD	LA PEÑITA	LA CHICHARRILLA	LAS GUAPAS
LA PEÑITA	1		
LA CHICHARRILLA	0.263	1	
LAS GUAPAS	0.25	<b>0.318</b>	1

## Abundancia

Para obtener la abundancia se tomaron en cuenta los 281 ejemplares obtenidos, de los cuales 29 pertenecen a las localidades que se visitaron una sola vez (Apéndice 5b). Las especies más abundantes de mamíferos pequeños fueron: *Peromyscus levipes*, *Sturnira hondurensis*, *Peromyscus pectoralis*, *Sturnira parvinens* y *Peromyscus ochraventer* (Figura 8).

En cuanto a la abundancia, por Orden Rodentia abarca el 64.41%, con 181 ejemplares, mientras que el Orden Chiroptera el 34.87%, con 98 ejemplares y los marsupiales aportan un 0.71%, con tan solo dos ejemplares de una especie. Con respecto a los roedores, la familia Cricetidae es la mejor representada tanto en riqueza como en abundancia con 10 especies y 181 ejemplares (Cuadro 7).



**Figura 8.** Abundancias por especie. Las especies más abundantes durante todo el muestreo fueron: *Peromyscus levipes*, *Sturnira hondurensis*, *P. pectoralis* y *S. parvidens*

La localidad con mayor abundancia fue La Chicharrilla, en la cual se registró un total de 109 individuos, contando con el 43.25%, del total de lo recolectado para las localidades seleccionadas. Mientras que La Peña con 72 registros alcanzó el 30.15 % y por último Las Guapas con 67 ejemplares aportó un 26.58% (Figura 9).

**Cuadro 7.** Valores obtenidos de las especies de pequeños mamíferos por localidad.

<u>LOCALIDADES</u>	LA	LA	LAS	TOTAL
<u>ESPECIE</u>	<u>PEÑITA</u>	<u>CHICHARRILLA</u>	<u>GUAPAS</u>	
<i>Marmosa mexicana</i>		2		2
<i>Miconycteris microtis</i>		1		1
<i>Sturnira parvidens</i>	6	13	3	22
<i>Sturnira hondurensis</i>	5	39	10	55
<i>Artibeus lituratus</i>		3	1	4
<i>Artibeus jamaicensis</i>			1	1
<i>Glossophaga soricina</i>		3		5
<i>Diphylla ecauda</i>			1	1
<i>Desmodous rotundus</i>	2	1		3
<i>Lasiurus blassevilli</i>		1		1
<i>Myotis nigricans</i>		1		1
<i>Myotis keaysi</i>			2	2
<i>Antrozous pallidus</i>		1		1
<i>Pteronotus personatus</i>		1		1
<i>Baiomys taylori</i>	1			1
<i>Peromyscus leucopus</i>		2	1	5
<i>Peromyscus levipes</i>	35	19	9	76
<i>Peromyscus ochraventer</i>			14	21
<i>Peromyscus pectoralis</i>	22	11	8	48
<i>Reithrodontomys fulvescens</i>	1			1
<i>Reithrodontomys mexicanus</i>	1		5	11
<i>Oryzomys alfaroi</i>		1	5	8
<i>Oryzomys couesi</i>			2	2
<i>Sigmodon leucotis</i>	2		4	6
<i>Liomys irroratus</i>		2		2
<b>TOTAL</b>	<b>76</b>	<b>109</b>	<b>66</b>	<b>252</b>
<b>ORDEN</b>	<b>CHIROPTERA</b>	<b>RODENTIA</b>	<b>DIDELPHIMORPHIA</b>	
<b>TOTAL</b>	95	155	2	

#### a) Temporada de lluvias

Durante la temporada de lluvias, los mamíferos pequeños del municipio de Rayón presentaron una riqueza de 17 especies de las cuales nueve correspondieron al Orden Chiroptera, siete al Rodentia y una a Didelphimorphia (Cuadro 8).

Al comparar S entre ordenes, Chiroptera superó por dos especies a Rodentia; sin embargo el índice de Shannon-Wiener fue ligeramente más alto en roedores ( $H' = 0.965$ ) y,

en murciélagos, ( $H' = 0.925$ ). *Marmosa mexicana* solo estuvo presente durante la temporada de lluvias con dos individuos ( $H' = 0.061$ ).

**Cuadro 8.** Índices de riqueza y abundancia de mamíferos pequeños para el municipio de Rayón, San Luis Potosí durante la temporada de lluvias. Los valores obtenidos para murciélagos muestran mayor riqueza y abundancia que los roedores.

INDICE	PARAMETRO	LLUVIAS	RODENTIA	CHIROPTERA	DIDELPHIMORPHIA
<b>Riqueza (S)</b>	Especies observadas	17	7	<b>9</b>	1
<b>Abundancia</b>	Número total de individuos	138	67	<b>70</b>	2
<b>Diversidad</b>	Shannon-Wiener ( $H'$ )	1.988	<b>.965</b>	.925	.061

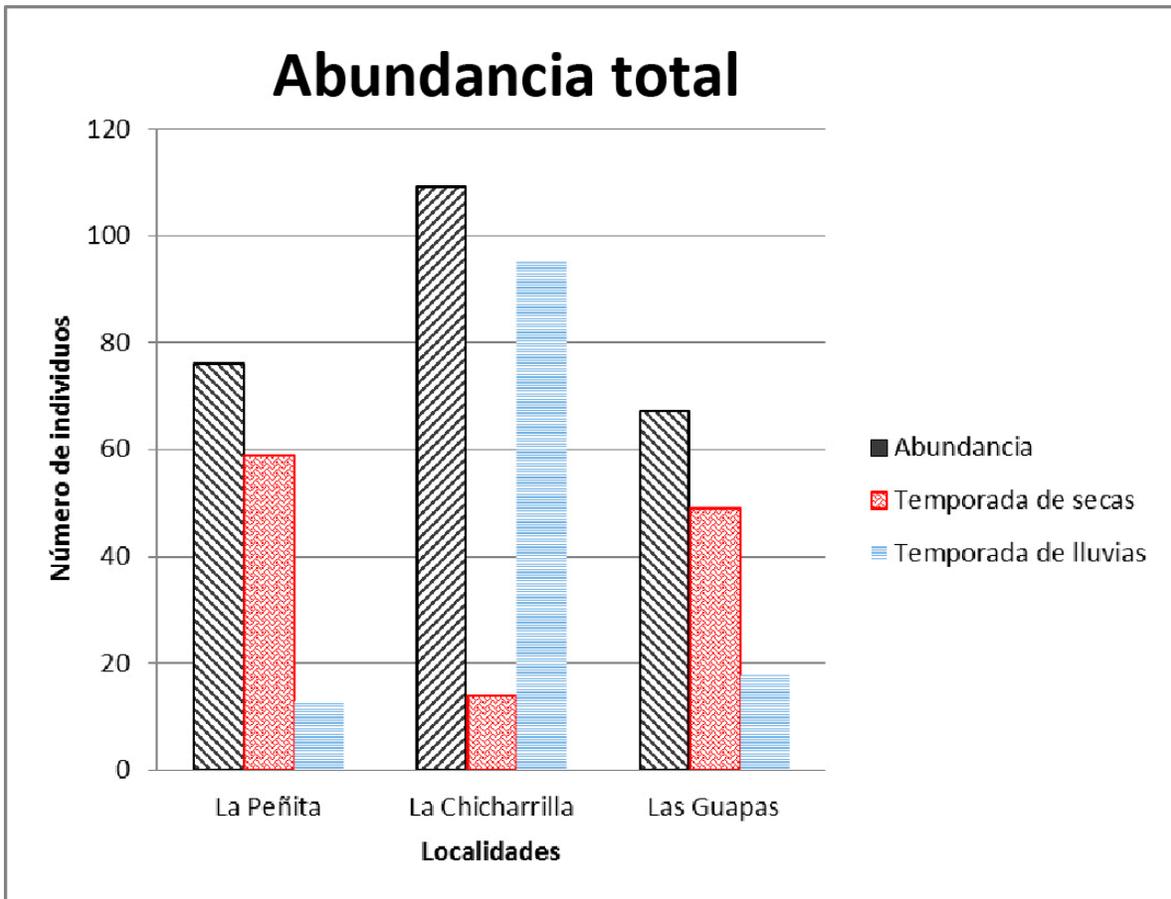
#### b) Temporada de Secas

En la temporada de secas, se incrementó en tres especies la riqueza total. Por otra parte la abundancia y el índice de Shannon-Wiener también aumentó presentando el valor más alto de diversidad ( $H' = 2.256$ ), para todo el muestreo (Cuadro 9).

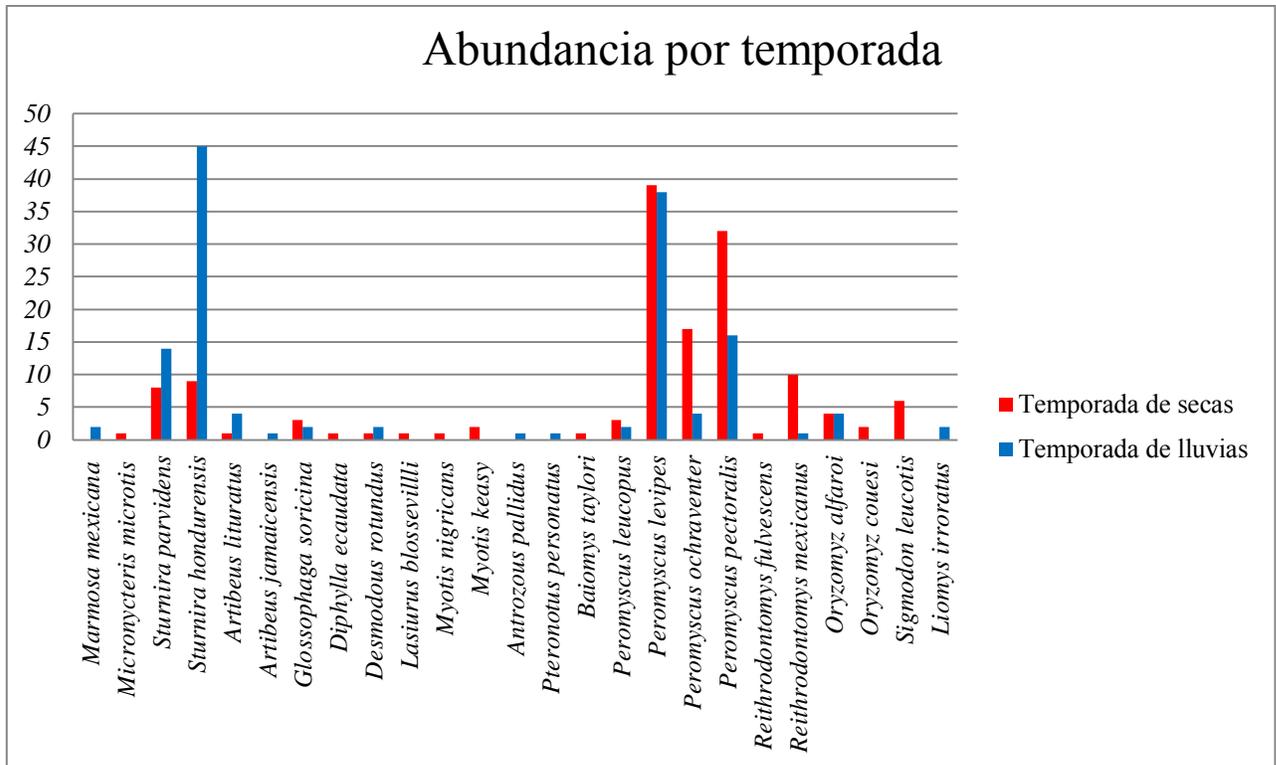
**Cuadro 9** Índices de riqueza y abundancia de mamíferos pequeños para el municipio de Rayón, San Luis Potosí durante la temporada de secas. Shannon-Wiener obtuvo el valor más alto de diversidad para el muestreo.

INDICE	PARAMETRO	SECAS	RODENTIA	CHIROPTERA
<b>Riqueza (S)</b>	Especies observadas	20	10	10
<b>Abundancia</b>	Número total de individuos	143	<b>115</b>	28
<b>Diversidad</b>	Shannon-Wiener ( $H'$ )	<b>2.256</b>	<b>1.571</b>	.649

Enfatizando la información, para el muestreo de los mamíferos pequeños, en temporada de secas se registró el valor máximo de diversidad  $H' = 2.256$ , de riqueza y de abundancia, (Cuadro 9 y 10). Por temporadas, el Orden, Chiroptera en lluvias aumento en los tres índices con respecto a la temporada de secas. (Cuadro 9 y Figura 10). Por localidad, durante la temporada de lluvias aumentó la abundancia en La Chicharrilla. Por el contrario en Las Guapas y La Peñita la abundancia se vio favorecida en temporada de seca (Figura 9).



**Figura 9.** Abundancia por temporada y localidad. En temporada de lluvias se observa un aumento en la abundancia de la localidad La Chicharrilla, mientras que La Peñita y Las Guapas lo hacen en la temporada de secas.



**Figura 10.** Abundancias por especies y por temporada de lluvia y secas. Se incrementan las abundancias en temporada de lluvias para los murciélagos, lo contrario para los roedores que aumentan sus abundancias en temporada de secas

#### c) Diferencia entre temporadas y órdenes

Posteriormente se utilizó el estadístico *t* de Student's para evaluar dos parámetros: (1) La diferencia significativa entre los resultados obtenidos en las temporada de lluvia, y la de seca. (2) La diferencia significativa entre el Orden Rodentia y Chiroptera (no se usó el registro de *Marmosa mexicana* por ser una muestra muy pequeña para el Orden Didelphiomorpha).

Al comparar la temporada de secas con la de lluvias se obtuvo un valor de  $t= 0.479$  con un 95% de confianza ( $\alpha=0.05$ ) y con 24 grados de libertad (g.l.). Por lo tanto no hay diferencia significativa entre temporadas. En el segundo caso se tomaron las abundancias de las especies de cada orden, dando como resultado para el Orden Chiroptera un valor de  $t= 0.189$  con una  $\alpha=0.05$  y  $g.l.= 12$  mientras que para el Orden Rodentia se obtuvo un resultado de  $t= 0.224$  con la misma  $\alpha$  y 10 g.l, lo que indica que no hay diferencias estadísticamente significativas.

### Esfuerzo de captura y abundancia relativa

Al cuantificar el esfuerzo de captura, para mamíferos voladores, se observa un aumento del 50% en la temporada de lluvias, de la misma manera aumenta el esfuerzo de captura para los roedores, sin embargo el Índice de Abundancia Relativa (IAR) en la temporada de secas se incrementó casi el doble.

**Cuadro 10.** Esfuerzo de captura entre los órdenes Rodentia y Chiroptera y las temporadas de lluvias y secas.

ORDEN TEMPORADAS	CHIROPTERA		TOTAL	RODENTIA		TOTAL
	Lluvias	Secas		Lluvias	Secas	
Esfuerzo de captura	<b>1530</b>	819	2349	<b>1540</b>	1309	2849
	Metros red por hora de trabajo			Trampas por noche		
<b>IAR</b>	<b>46.405</b>	34.188	41.71	4.480	<b>8.785</b>	6.42

### Estatus reproductivo.

El estatus reproductivo se realizó para las especies más abundantes: (*S. hondurensis*, *S. parvidens*, *P. levipes*, *P. pectoralis*) y para *P. ochraventer*, se observó que para el estudio en general (Figura 11) estas especies presentaron más individuos sin evidencias reproductivas (SER) en comparación con los que presentaron evidencias reproductivas. (CER.). Sin embargo al seleccionar a los ejemplares CER se pudo observar que *P. levipes* y *S. hondurensis* en temporada de lluvias presentaron más individuos CER. Para *S. parvidens* y *P. ochraventer* en temporada de secas aumentaron los individuos CER y *P. pectoralis* no tuvo una diferencia clara entre temporadas (Cuadro 12).

**Cuadro 11.** Estatus reproductivo de mamíferos pequeños durante las temporadas de lluvias y secas en el municipio de Rayón, San Luis Potosí. CER: con evidencias reproductivas y SER: sin evidencias reproductivas.

ESPECIES	LLUVIAS		SECAS		TOTAL	
	CER	SER	CER	SER	CER	SER
<i>Peromyscus levipes</i>	<b>20</b>	18	10	28	30	46
<i>Peromyscus pectoralis</i>	<b>13</b>	3	<b>12</b>	20	25	33
<i>Peromyscus ochraventer</i>	0	4	<b>6</b>	11	6	15
<i>Sturnira hondurensis</i>	<b>15</b>	29	6	4	21	33
<i>Sturnira parvidens</i>	3	11	<b>5</b>	3	8	14

**Cuadro 12.** Ejemplares con evidencias reproductivas (CER) en las temporadas de lluvias y secas.

ESPECIES	LLUVIAS			SECAS		
	Hembras	Machos	Total	Hembras	Machos	Total
<i>Peromyscus levipes</i>	5	15	20	1	9	10
<i>Peromyscus pectoralis</i>	5	8	13	6	6	12
<i>Peromyscus ocrhaventer</i>	0	0	0	3	6	9
<i>Sturnira hondurensis</i>	4	11	15	6	0	6
<i>Sturnira parvidens</i>	0	3	3	3	2	5
Total	14	37	51	19	23	42

### Listado taxonómico y estado de conservación.

Del listado taxonómico de mamíferos pequeños registrados en el área de estudio (apéndice 1) ninguna de las especies registradas se encuentra en alguna categoría de riesgo y solo tres presentan distribución exclusiva para México. De estas especies *Peromyscus ocrhaventer* es microendémica.

## DISCUSION

Debido a las grandes transformaciones naturales que han ocurrido en México en los últimos años, producto de acciones antropogénicas (uso de suelo, contaminación, sobre explotación, deforestación y cacería indiscriminada por mencionar algunas), se ha afectado directamente el clima y hábitat de los seres vivos, e incluso aún no se conocen las consecuencias de estas acciones, lo cual es un problema en la conservación de la biodiversidad (Flores-Villela *et al.*, 1991; Martínez-Meyer *et al.*, 2014). Por ello es importante conocer la distribución y diversidad de la flora y la fauna silvestre con la que cuenta México, puesto que el inventario de la riqueza todavía está incompleto y los factores que la afectan crecen día con día dificultando complementar el inventario. (Flores y Gerez, 1994; Llorente-Bousquets y Ocegüera, 2008). Para el estado de San Luis Potosí, Chapa Varga y Monzalvo-Santos (2012) mencionan que la biodiversidad esta subestimada y se necesita una investigación más detallada con respecto a las áreas de protección de la biodiversidad.

El trabajo más importante realizado para mamíferos en el estado fue el elaborado por Dalques (1953), sin embargo, a nivel municipal la literatura es escasa, por lo que este trabajo es el primer registro que se tiene de la diversidad de los pequeños mamíferos del municipio de Rayón. Esto se traduce en un 16% de la mastofauna registrada para el estado, y el 3.27% a nivel nacional (Monroy y Calvillo, 1997; Llorente *et al.*, 2008; CONABIO, 2013) una aportación considerable a la diversidad y distribución de mamíferos pequeños presentes en el estado de San Luis Potosí.

### Riqueza

La riqueza de especies obtenida en el Orden Rodentia arrojó el valor más alto en comparación con los estudios ya publicados realizados en la zona árida del estado (Álvarez y Álvarez Castañeda, 1991; Mellink, 1995; Luevalo *et al.*, 2008). Esta riqueza se explica probablemente por la posición geográfica del municipio de Rayón ya que se encuentra inmerso en la Sierra Madre Oriental, y con una topografía compleja, además presenta una variación altitudinal con modificaciones en el clima que propicia cambios en la flora y fauna que la habitan (León-Paniagua *et al.*, 2004; Luna *et al.*, 2004). Estos factores favorecen el incremento en recursos alimenticios y de protección para la mastofauna así como una variedad de hábitats, lo que conlleva a un aumento en la riqueza de especies de

mamíferos (Hernández-Betancur, 1996; Fa y Morales, 1998; Luna *et al.*, 2004, Ramos-Vizcaíno *et al.*, 2007; Espinosa *et al.*, 2008).

Al comparar este trabajo con otros realizados en vegetaciones tropicales (Selva mediana, Bosque Tropical Subperennifolio y Bosque de Pino) se observa una riqueza menor, García-Morales y Gordillo-Chávez (2011) reportaron una riqueza de 52 especies de murciélagos para el estado siendo la zona de la Huasteca la de mayor número de registros (22 especies), Rodríguez-Macedo *et al.* (2014) registraron 27 especies de pequeños mamíferos para el municipio de Mizantla en Veracruz, en Chiapas Arroyo *et al.* (2013) reportaron 51 especies y en Nizanda y Juchitán, Oaxaca se registraron 20 especies de pequeños mamíferos (Santos Moreno y Ruiz-Velásquez, 2011). Esta disminución en la riqueza podría estar propiciada por la zona de transición entre las regiones Neártica y Neotropical, Holt *et al.* (2013) basado en la distribución e información filogenética de los mamíferos proponen que la zona de transición entre estas dos regiones se encuentra cerca del Istmo de Tehuantepec, esta actualización en el límite de la convergencia de las regiones ubica a Rayón dentro de la región Neártica lo que podría explicar que este inventario de pequeños mamíferos presente menor riqueza comparado con estudios realizados en la región Neotropical, para ellos se debe estudiar la historia evolutiva de cada una de las especies registradas.

Altitudinalmente León-Paniagua *et al.* (2004) reportaron siete rangos para la riqueza en mamíferos dentro de la Sierra Madre Oriental. El primero va de los 1251 a 1750 msnm, seguido de 1751 hasta 2250 msnm, en tercer lugar de 2251 a 3250 msnm y en cuarto lugar el de los 751 a 1250 msnm, en este último rango se ubican las localidades muestreadas en el municipio de Rayón (Apéndice 3) lo cual concuerda con que estas localidades no tengan mayor riqueza y es similar a lo reportado por Monteagudo y León-Paniagua (2002). Sin embargo la riqueza de especies puede estar influenciada por el área de muestreo, el esfuerzo de colecta, y las herramientas utilizada para registrar a los mamíferos pequeños en cada uno de los trabajos ya publicados. Además, entre las localidades estudiadas se observó un patrón altitudinal de disminución de la riqueza conforme aumenta la altitud, este mismo patrón fue observado mamíferos de distintas áreas montañas de México entre ellas la Sierra de Querétaro que también se ubica en la Sierra Madre Oriental (Monteagudo y León-Paniagua, 2002), algunos autores atribuyen este patrón a hábitos alimentarios y razones fisiológicas de las especies de mamíferos (Fa y Morales 1993; Monteagudo y León-

Paniagua, 2002). Esto se opone a lo sugerido por León-Paniagua *et al.* (2004), es probable que esto se deba al grado de conservación de las zonas. La Peñita presenta una de las vegetaciones (BQ) más afectada por la deforestación (Flores y Gerez, 1994; Montoya, 2009). En San Luis Potosí, el Bosque de *Quercus* se encuentra deforestado y ha sido remplazado vegetación nativa por pastizales, potreros, cultivos de maíz y la construcción de caminos y/o veredas desde la década de 1940 y 1950 (PEFE-SLP, 2008; SEMARNAT, 2013). Esta actividad creó hábitats fragmentados, manchones de vegetación nativa, y un aumento en el número de asentamientos humanos, teniendo como consecuencia la reducción de la diversidad de la fauna que lo habita.

Dentro de los tipos de vegetación abarcados en este estudio los hábitats con mayor riqueza son las selvas medianas (García-Morales *et al.*, 2011; Santos-Moreno y Ruiz-Velásquez, 2011) así que no es de extrañarse que para este trabajo las localidades con mayor riqueza son las que presentan Bosque Tropical (Las Guapas y La Chicharrilla). El coeficiente de Jaccard ( $J= 0.318$ ) dio como resultado que estas dos localidades comparten una mayor similitud siendo estas las más alejadas geográficamente. Manuell (2013) obtuvo esta misma relación de similitud en cuanto a los mamíferos medianos y grandes. Por lo tanto el tipo de vegetación es un factor importante en la determinación de las especies que habitan en el área.

Por otra parte, La Chicharrilla es la localidad que presenta más tipos de vegetación (BTC, BQ, BE, VS), y cuenta con seis especies que se registraron únicamente en esta localidad (*Micronycteris microtis*, *Glossohaga soricina*, *Myotis nigricans*, *Antrozous pallidus*, *Liomys irroratus* y *Marmosa mexicana*) lo que nos podría hablar de una localidad con mayor riqueza con respecto a Las Guapas, sin embargo se tienen que hacer más muestreos.

### **Curvas de Acumulación.**

Al utilizar estadísticos paramétricos y no paramétricos ambos estimadores muestran que más del 70% de los mamíferos pequeños fueron muestreados para las tres localidades. De los cuales la prueba de Chao predice un total de 31 especies y Clench 35 especies. El estadístico de Chao se recomienda cuando se trabaja con muestras pequeñas (igual o menor a 10 datos) con la finalidad de reducir el sesgo en el resultado (Gómez-Gómez *et al.*, 2003).

El índice de Clench pertenece a los estimadores con función de acumulación de especies y se basa en la diferencia de los valores de a/b (Magurran, 1988; Moreno, 2001; Escalante, 2003), es el índice más utilizado para realizar curvas de acumulación de especies puesto que muestra un mejor ajuste a los datos obtenidos, esto coincide con lo obtenido en este trabajo ( $R^2=0.9932$ ). Sin embargo, aun cuando se tiene un buen porcentaje de especies registradas, ambos estimadores sugieren que falta cerca de un 30% de muestreo para la zona. Probablemente una de las razones por las cuales no se obtuvo el 100 % del muestreo fue el difícil acceso a ciertas zonas. La orografía no facilitaba el poder colocar redes de niebla o trampas Sherman, otra razón que pudo haber influenciado este resultado fue la restricción del material para el registro de mamíferos pequeños. El empleo de métodos más sofisticados podría haber ayudado a obtener un mayor porcentaje de especies registradas, por ejemplo, el uso de detectores de chillidos de murciélagos (anabat) los cuales son una herramienta útil para detectar a las especies que vuelan más alto (Familia Vespertilionidae) y que difícilmente son atrapadas por redes (Kunz *et al.*, 2011). Las trampas para musarañas “Museum Special” incrementarían el registro para el Orden Soricomorpha, sin embargo por lo agresivo de estas trampas pudiera ser que la fragmentación del cráneo impidiera su adecuada identificación (Romero-Almaraz *et al.*, 2000). Las fototrampas son una buena herramienta para el registro de especies, sin embargo son mayormente utilizadas para mamíferos medianos y grandes (Chávez *et al.*, 2013).

### **Abundancia**

El análisis por Ordenes de los pequeños mamíferos, indica que el Orden Rodentia cuenta con el 64.41% de la abundancia total del estudio y una riqueza biológica de 11 especies, de las cuales 10 pertenecen a la familia Cricetidae (Apéndice 4). El género *Peromyscus* fue el más diverso en este estudio y se tiene categorizado para México como el género con mayor diversidad y distribución con 45 especies, razón por la cual la riqueza y abundancia es mayor en este género (Ceballos y Oliva, 2005). Las especies más abundantes (*P. levipes* y *P. pectoralis*; Figura 8) se encontraron en las tres localidades. *P. levipes* fue una de las especies más abundantes, esto se puede explicar por su dieta ya que puede alimentarse de semillas, frutos, talos, brotes de plantas, lombrices y en ciertas temporadas hasta en un 60% de insectos, otra característica es que puede habitar en rocas, troncos y

huecos de árboles, lo que le confiere una ventaja sobre muchas otras especies (entre ellas *P. pectoralis*) al habitar en ambientes naturales y perturbados lo que le confiere alimentos y protección todo el año (Castro-Arellano y Santos, 2005; Ceballos y Oliva, 2005; Arroyo *et al.*, 2013). Por otra parte la dieta de *P. pectoralis* se restringe más (semillas, nueces y pocas veces insectos) en comparación con *P. levipes*. Geluso (2004) reporta a *P. pectoralis* como una especie presentes en hábitats rocosos, la cual se ve afectada por la presencia de otras especies de *Peromyscus*, disminuyendo su abundancia en la población, lo que podría explicar los resultados obtenidos.

La tercer especie más abundante del Orden Rodentia fue *P. ochraventer* esto es de llamar la atención debido a que es considerada endémica para México y restringida a la Sierra Madre Oriental, en los límites entre los estados de Tamaulipas y San Luis Potosí (Ceballos y Oliva, 2005). Sin embargo, Aguilar-Santamaría (2000) reporta ejemplares del municipio de Ciudad Valles y Vicente Guerrero localidades cercanas al municipio de Rayón, por lo que estos registros aumentan el conocimiento en la distribución de esta especie para el sureste del estado.

El Orden Chiroptera registró el 34.87% de la abundancia total distribuida en tres familias (Phyllostomidae, Vespertilionidae y Mormoopidae) de las ocho que se tienen reportadas para México (Medellín *et al.*, 2008). La Familia Phyllostomidae contó con ocho especies dos de ellas las más abundantes para las tres localidades (*Sturnira hondurensis* y *S. parvidens*) Además, la riqueza obtenida en la Familia Phyllostomidae, no es inusual, puesto que a nivel continental es la más diversa y son capaces de explotar diversos recursos alimentarios (Ceballos y Oliva, 2005; Kuntz *et al.*, 2011; Arroyo *et al.*, 2013). Al igual que en el Orden Rodentia dos especies fueron las más abundantes para el estudio y se registraron en las tres localidades. (*S. hondurensis*, *S. parvidens*; Cuadro y Figura 8). Diversos estudios reportan a estas especies como las más abundantes en distintas zonas de estudio (García-Morales, *et al.*, 2011; Arroyo *et al.*, 2013; Calderón-Patrón *et al.*, 2013). *Sturnira hondurensis* reporta una dieta de 17 especies diferentes de frutos carnosos, como los de algunas Solanaceas y Piperaceas que constituyen más del 70% de su alimentación (Cornejo-Latorre *et al.*, 2011; Sánchez *et al.*, 2012). Otros estudios mencionan que *Sturnira parvidens* visita varios sitios de alimentación en la noche, viajando de 280 a 3000 metros entre uno y otro (Kunz *et al.*, 2011). Ambas especies se ven beneficiadas de los hábitos

fragmentados al aprovechar la vegetación secundaria como alimento (Arroyo *et al.*, 2013), de modo que su dieta junto con los patrones de dispersión y forrajeo, sugieren un aumento en la probabilidad de ser capturados en las redes de niebla.

Rodríguez-Macedo *et al.*, (2014) encontraron un aumento en la abundancia para *S. hondurensis* y *S. parvidens*, esto se asemeja a las abundancias reportadas en las tres localidades de Rayón, sin embargo en nuestro estudio se encontró que la diferencia en la abundancias de las especies está relacionada con la temporalidad, *S. hondurensis* es más abundante en la temporada de lluvias, lo que podría explicarse como una competencia por alimento al alternar las zonas en donde coinciden en su alimentación con *S. parvidens* (Bloch *et al.*, 2010).

En un panorama general estas riquezas y abundancias por Órdenes posiblemente están relacionadas además del tipo de alimentación con la capacidad de desplazamiento de los mamíferos pequeños voladores y no voladores. Perea *et al.*, (2011), menciona una distancia de desplazamiento de 130 metros para un roedor, mientras que Galindo (1998) registró un mínimo de 280 a 3000 metros para los murciélagos, por lo que la capacidad de desplazamiento que puede tener una especie del Orden Rodentia es baja en comparación con la de una del Orden Chiroptera. Otra razón que puede explicar esta diferencia entre la riqueza y abundancia de las especies de murciélagos y roedores es el método de captura ya que aumenta la probabilidad de que uno o más individuos del Orden Rodentia, (incluida *Marmosa mexicana*) sean capturados en estas áreas de 130 metros al colocar 40 trampas, mientras que para el Orden Chiroptera disminuye esta probabilidad al abarcar menos territorio dentro de su zona de distribución en redes que apenas cubren un espacio de 12 metros lineales.

## **Diversidad alfa**

El índice de Shannon Wiener por considerar la riqueza y abundancia de las especies, se tomó como base para las comparaciones entre órdenes y por temporadas (Halfter *et al.*, 2001; Valverde y Hortal, 2003; Molina y Merle, 2012). La temporada de secas fue la que obtuvo la mayor diversidad (Cuadro 9 y 10). Sin embargo, al comparar las diversidades no existieron diferencias significativas. Una de las razones podría ser que los valores obtenidos no presentaron un esfuerzo de captura similar durante todo el muestreo (Cuadro 10). Para los roedores el esfuerzo fue mayor en lluvias. Sin embargo, en el método de muestreo de roedores también existió un sesgo en los resultados, puesto que al colocar las trampas Sherman en temporada de lluvias éstas se activaban por el caer de las gotas así que el porcentaje de captura disminuyó por las condiciones climáticas que se presentaban reduciendo el número de trampas abiertas, mientras que con la temporada de secas en donde las trampas sólo se cerraban cuando capturaban un ejemplar permitió una mayor probabilidad de que en las demás trampas entrará algún individuo.

Considerando que hay cambio de fenología floral en la cubierta vegetal con respecto a las diferentes temporadas del año (Medel, *et al.*, 2009), se esperaría que en la temporada de lluvias la diversidad aumentará debido a la cantidad y calidad del alimento, esto también permitiría que la abundancia de recursos disminuyera la probabilidad de captura por medio de las trampas Sherman (Cornejo-Latorre *et al.*, 2011). En temporada de secas, al disminuir la cantidad y calidad de recursos disponibles, aumenta la búsqueda de alimento favoreciendo la aceptación del cebo y captura del individuo. Por ejemplo *Marmosa mexicana* que es una especie arborícola y con una baja probabilidad de encontrarla a nivel del suelo (Ceballos y Oliva, 2005) se capturo en trampas no arborícolas (sherman) en la temporada de secas.

Por otra parte para los murciélagos su diversidad aumenta en temporada de lluvias, en particular para las dos especies más abundantes de filostómidos, tal como lo refiere *Sturnira hondurensis* que incrementa su abundancia en la temporada de lluvias probablemente esto es propiciado por su dieta encontrando alimento durante todo el año en diversas vegetaciones. Benard y Fenton (2003), mencionan que los murciélagos frugívoros

pueden desplazarse hasta 10 km en una sola noche en busca de alimento aumentando su desplazamiento para alimentarse.

Un dato importante es que en la temporada de secas los murciélagos insectívoros estaban presentes en las localidades de muestreo, sin embargo, al utilizar el método tradicional de captura no se pudo registrar a los individuos de la familia Vespertilionidae caracterizados por realizar vuelos altos (Kunz, *et al.*, 2011).

Al analizar la temporalidad de las especies más abundantes (*Peromyscus levipes* y *P. pectoralis*), las cuáles están presentes todo el año y en todas las localidades (Cuadro 8; Figura 10) se observó que en los registros de *P. pectoralis* son más frecuentes en secas y *P. levipes* no presentó alguna afinidad por las temporadas (Cuadro 7 y Figura 10). Esta relación de coexistencia se basa en los supuestos de que la competencia por los recursos es moderada favoreciendo el crecimiento de la población de una especie.

### **Reproductividad**

Del total de los ejemplares obtenidos del municipio de Rayón, 157 presentaron evidencias de actividad reproductiva. Sin embargo, por el reducido número de ejemplares para algunas especies sólo con las más abundantes se estimó la temporada reproductiva en la zona de estudio.

*P. ochraventer* y *S. parvidens* registraron un pico en temporada de secas en los meses de marzo y mayo, mientras que en *P. levipes* y *S. hondurensis*, la temporada reproductiva se registró en los meses de junio y octubre, aumentado su reproducción en la temporada de lluvias. *P. pectoralis* no presentó una temporada reproductiva marcada. Esta diferencia en las temporadas reproductivas entre géneros de especies simpátricas con hábitos alimenticios similares sugiere la presencia de una estrategia para evitar la competencia entre ellas (Kunz, 2003; Blonch *et al.*, 2010) de este modo las especies que sincronizan las fases de su ciclo de vida que son energéticamente costosas con los periodos de alta disponibilidad de recursos se ven favorecidos (Durant *et al.*, 2013).

## **Listado taxonómico y estado de conservación**

En este trabajo no se registraron especies dentro de alguna categoría de riesgo por la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010), Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres CITES o la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN por sus siglas en inglés).

Los resultados de este estudio y del obtenido por Manuell (2013) sugieren que el municipio de Rayón posee una diversidad de mamíferos importante, esto podría ayudar a realizar alguna estrategia de conservación de la zona sobre todo si tomamos en cuenta que alberga mamíferos medianos y grandes que tienen categoría de riesgo como: *Panthera onca*, *Leopardus wiedii*, *Sciurus oculatus* y una especie de mamíferos pequeños que es microendémica para el país (*Peromyscus ochraventer*), que habita un área muy reducida entre los estados de Tamaulipas y San Luis Potosí.

## CONCLUSIONES

Con el presente trabajo, se creó la primera base de datos de mamíferos pequeños del municipio de Rayón en San Luís Potosí, de las cuales una es microendémica para el estado: *Peromyscus ochraventer*. Los ejemplares recolectados se encuentran depositados y disponibles para posteriores estudios (sistemáticos, ecológicos, taxonómicos, biogeográficos, filogenéticos) en la Colección de Mamíferos del Museo de Zoología “Alfonso L. Herrera” en la Facultad de Ciencias, (MZFC), UNAM.

La vegetación correspondiente a Bosque tropical es la que presenta mayor riqueza y abundancia (14 especies y 109 individuos) de mamíferos pequeños, siendo la localidad de La Chicharrilla la que presentó mayor diversidad.

Durante todo el estudio se encontraron cuatro especies: *Peromyscus levipes*, *Sturnira hondurensis*, *Peromyscus pectoralis*, y *Sturnira parvinens* las cuales son abundantes al presentar una dieta generalista y encontrarse en ambientes naturales y perturbados.

La diversidad ( $H'$ ) obtenida para los mamíferos pequeños fue media, aumentando en temporada de secas, sin embargo, las diferencias no fueron significativas. Al analizar la diversidad por órdenes se observó que el Orden Chiroptera presenta mayor abundancia en temporada de lluvias, por el contrario el Orden Rodentia aumenta su abundancia y riqueza en temporada de secas.

Con respecto al estado de conservación no se colectó ninguna especie amenazada. Dos están catalogadas como endémicas al país (*Sigmodon leucotis*, *Peromyscus levipes*) y una microendémica (*Peromyscus ochraventer*). En esta última se aumentó el conocimiento de su área de distribución hacia el sureste del estado.

Finalmente se propone realizar más investigaciones con respecto a los mamíferos que se encuentran en el municipio de Rayón y planear una estrategia de protección para ellos.

## LITERATURA CITADA

- Aguilar, S. M.A. 2000. Estudio de la distribución geográfica de *Peromyscus ocrhaventer* y análisis de su variedad cromosómica. Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. Hoja de cálculo SNIB-CONABIO proyecto No. L306. México D.F. 1-40.
- Álvarez, M., S. Cordoba, F. Escobar, G. Fagua, H. Mendoza, M. Ospina, A. M. Umaña, y H. Villareal. 2006 .Métodos para el análisis de datos: una aplicación para resultados provenientes de caracterizaciones de biodiversidad. Pp. 187-225. En: Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. Colombia.
- Álvarez, T., y S. T. Álvarez-Castañeda. 1991. Análisis de la fauna de Roedores del área de el Cedral, San Luis Potosí, México. Anales Instituto de Biología Universidad Nacional Autónoma de México 62(2): 169-180.
- Álvarez, T., y T. Álvarez-Castañeda. 1991. Análisis de la fauna de roedores del área de El Cedral, San Luis Potosí, México. Anales del Instituto de Biología. Serie Zoología 62 (2): 1-180
- Arita, H.T. 1993. Riqueza de especies de la mastofauna de México. Avances en el estudio de los mamíferos de México. Publicaciones Especiales. Asociación Mexicana de Mastozoología, A. C. México 1:109-128.
- Arita, H.T., y G. Ceballos. 1997. Los mamíferos de México: distribución y estado de conservación. Revista mexicana de mastozoología 2:33-71.
- Arroyo, E., A. Riecher., E.J. Naranjo y G. Rivera-Velázquez. 2013. Riqueza, abundancias y diversidad de mamíferos silvestres entre hábitats en el Parque Nacional Cañón del Sumidero, Chiapas, México. Therya 4(3): 647-676.
- Ávila, Nájera Dulce María. 2009. Abundancia del Jaguar (*Pantera onca*) y sus presas en el municipio de Tamasopo, San Luis Potosí. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegios de postgraduados. Campus Montecillo. 83 pp.
- Ávila-Najera, D.M., O.C. Rosas-Rosas, L.A. Tarango-Arámbula, J.F. Martínez-Montoya y E. Santoyo-Brito. 2011. Conocimiento, uso y valor cultural de seis presas

del jaguar (*Panthera onca*) y su relación con éste San Nicolás de los Montes, San Luis Potosí, México Revista mexicana de biodiversidad 82 (3): 1020-1028

- Bloch, C.P., R.D. Stevens, y M.R. Willig. 2010. Body size and resource competition in New World bats: a test of spatial scaling laws. *Ecography* 33: 1-9
- Calderón-Patrón, J.A., M. Briones-Salas, y C. E. Moreno. 2013. Diversidad de murciélagos en cuatro tipos de bosque de Sierra Norte de Oaxaca, México. *Therya* 4 (1): 121-137.
- Castro, Navarro Jaime. 2011. Procesos de fragmentación del hábitat en la Sierra Madre Oriental Potosina y su impacto en la distribución de la avifauna. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. 103 pp.
- Ceballos, G., J. Arroyo-Cabrales, y R. A. Medellín. 2012 Mamíferos de México. Pp 377-411 en Ceballos, G., y J A. Simonetti. *Diversidad y Conservación de los Mamíferos Neotropicales*. Conabio-UNAM, México D.F.
- Ceballos, G., P. Rodríguez, y R.A. Medellín. 1998. Assessing conservation priorities in megadiverse México: Mammalian diversity, endemism, and endangerment. *Ecological Applications* 8 (1): 8-17
- Ceballos, G., y J. Arroyo-Cabrales. 2012. Lista actualizada de los Mamíferos de México 2012. *Revista Mexicana de Mastozoología Nueva época*. 2 (2): 27-80.
- Chapa-Vargas, L., y K. Monzalvo-Santos. 2012. Natural protected areas of San Luis Potosí, México: ecological representativeness, risks and conservation implications across scales. *International Journal of Geographical Information Science* 1-17
- Chávez, C., A. De la Torre, H. Bárcenas, R. A. Medellín, H. Zarza y G. Ceballos. 2013. Manual de fototrampeo para estudio de fauna silvestre .El jaguar en México como estudio de caso. Alianza WWF-Telcel, Universidad Nacional Autónoma de México. 103pp.
- Cimé-Pool, J., S.F. Hernández-Bentancour, R.C. Barrietos y A.A. Castro-Luna. 2010. Diversidad de Pequeños Roedores en una selva baja caducifolia espinosa del noreste de Yucatán, México. *Therya* 1(1): 23-39
- CITES. 2013. Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. Appendices: I, II and III. <http://www.cites.org/eng/app/appendices.php>

- Colwell, R.K. 2013. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Versión 9. <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates/>
- CONAFOR (Comisión Nacional Forestal) 2010. Tipos de vegetación forestal y de suelos. <http://www.conafor.gob.mx/web/>
- Cornejo-Latorre, C., E. A. Rojas-Martínez, M. Aguilar-López, L.G. Juárez-Castillo. 2011. Abundancia estacional de los murciélagos herbívoros y disponibilidad de los recursos quiropterófilos en dos tipos de vegetación de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metzotlán, Hidalgo, México. *Therya* 2 (2):169-182.  
Disponible en: [http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/CapNatMex/Vol%20I/I01\\_Elconocimientobiog.pdf](http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/CapNatMex/Vol%20I/I01_Elconocimientobiog.pdf)
- Dalquest W.W. 1953. Mammals of the Mexican state of San Luis Potosí. Louisiana State University, Studies in Biological Sciences Series 1: 1-229.
- DOF (Diario Oficial de la Federación). 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-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 e riesgo. Diario Oficial de la Federación.
- Durant, K.A., R. W. Hall, L.M. Cisneros, R.M. Hyland y M. R. Willig. 2013. Reproductive phenologies of phyllostomid bats in Costa Rica. *Journal of Mammalogy* 94 (6): 1438-1448
- Enciso, Hernández Erica Liliana. 2010. Análisis de la mastofauna en la zona de conservación del parque estatal Cerro el faro y cerro de los monos. Tesis de licenciatura. UAM Unidad Xochimilco. 69 pp
- Escalante, E. T. 2003. ¿Cuántas especies hay? Los estimadores no paramétricos de Chao. *Elementos: ciencias y cultura* 52: 53-56.
- Espinosa, D., y S. Ocegueda. 2008. El conocimiento biogeográfico de las especies y su regionalización natural. Pp. 33-65 en *Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la Biodiversidad*. CONABIO. México. 33-65 pp.
- Etheredge, D. R., M. D. Engstrom, y R.C. Stone. 1989. Habitat discrimination between sympatric populations of *Peromyscus attwateri* and *Peromyscus pectoralis* in west-Central Texas. *Journal Mammalogy* 70 (2): 300-307

- Flores-Rivas, D.J., R. Mireles-Sánchez , J.A. Flores-Cano, B. M. González-Silva, y L. Chapa-Vargas. 2009. Programa estratégico forestal del estado de San Luis Potosí. Vol. 1. Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Recursos Hidráulicos- Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, A.C., San Luis Potosí, México.
- Flores-Villela, O. y P. Gerez. 1991. Biodiversidad y Conservación en México: vertebrados, vegetación y uso de suelo. CONABIO-UNAM. México. 439 pp.
- Futuyma, D.J. 1998. Evolutionary Biologis. Third Edition. Sinauer Asspiciates, Inc. USA. 761 pp.
- Galindo-González, J. 1998. Dispersión de semillas por murciélagos: su importancia en la conservación y regeneración del bosque tropical. Acta Zoológica Mexicana 73:53-74.
- García, E. 1998. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Disponible en:  
<http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>
- García, Morales Rodrigo. 2010. Dispersión de semillas por murciélagos frugívoros y su importancia en la regeneración de la vegetación en la región de la Huasteca Potosina. Tesis de maestría, Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, A. C. Ciencias Ambientales. 73 pp.
- García-Morales, R., C.E. Moreno y J. Bello-Gutiérrez. 2011. Renovando las medidas para evaluar la diversidad en comunidades ecológicas: El número de especies efectivas de murciélagos en el sureste de Tabasco, México. Therya 2 (3): 205-215
- García-Morales, R., E. J. Gordillo-Chávez .2011. Murciélagos del estado de San Luis Potosí, México: revisión de su conocimiento actual. Therya 2 (2):183-192.
- Gaston, K.J. 1996. Species richness: measure and measurement. Pp. 77-113. En: K.J. Gaston (eds) Biodiversity. A Biology of Numbers and Difference. Blackwell Science, Oxford.
- Geluso, K. 2004. Distributiion of White-ankled mouse (*Peromyscus pectoralis*) in New Mexico. The Southwestern Naturalist 49 (2): 283-288

- Gómez-Gómez, M.,C. Danglot-Black y L. Vega-Franco. 2003. Sinopsis de pruebas estadísticas no paramétricas. Cuando usarlas. Revista Mexicana de Pediatría 70 (2): 91-99.
- González, M. F. 2004. Las comunidades vegetales de México. Propuesta para la unificación de la clasificación y nomenclatura de la vegetación de México. Instituto Nacional de Ecología (INE-SEMARNAT) México D.F. 82 pp.
- González-Oreja, J.A., A.A. de la Fuente-Díaz Ordaz, L. Hernández-Santín, D. Buzo-Franco y C. Bonacho-Regidor. 2010. Evaluación de estimadores no paramétricos de la riqueza de especies. Un ejemplo con aves en áreas verdes de la ciudad de Puebla, México. Animal Biodiversity and Conservation 33(1): 31-45.
- Guerrero, Gómez Miriam. 2011. Listado taxonómico de mamíferos en San José Nuevo Río Manso, Oaxaca México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. UNAM. 53 pp.
- Halfpeter, G., C.E. Moreno, y E.O. Pineda.2001. Manual para evaluación de la biodiversidad en Reservas de la Biosfera. M & T-Manuales y Tesis SEA, Vol. 2. Zaragoza. 80 pp.
- Halfpeter, G., y Moreno E. C. 2005. Significado biológico de las diversidades Alfa, Beta y Gamma. m3m: Monografías Tercer Milenio 4: 5-18.
- Hernández-Betancourt, S.H, V. Sánchez-Cordero, J. Sosa-Escalante, y A. Segovia-Castillo. 1996. Listados faunísticos de México. VIII Lista anotada de los mamíferos terrestres de la Reserva de Dzilam Yucatán, México. Instituto de Biología. 37 pp.
- Hernández-Cerda, M. A. y G. Carrasco-Anaya. 2004. Climatología. En: Luna I., J.J. Morrone y D. Espinosa (eds). Biodiversidad de la Sierra Madre Oriental. Las Prensas de Ciencias. México D.F. 7-24 pp.
- Herrera, B. M. 2003. San Felipe de Gamotes, origen del Municipio de Rayón, S.L.P. Cuadernos de archivo Histórico del Estado. Disponible en: <http://rayonslp.com.mx/GEOGRAFIA.html>
- Holt, B. G.,J.P. Lessard, M.K. Borregaard, S.A. Fritz, M.B. Araújo, D.Dimitrov, P.H. Fabre, C.H. Graham, G.R. Graves, K.A. Jonsson, D. Nogués-Bravo, Z. Wang, R.J. Whittaker, J. Fjeldsa y C. Rahbek. 2013. An update of Wallace's zoogeographic regions of the world. Science 339 (4)

- INEGI, 2009. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Rioverde, San Luis Potosí.  
Disponible en:  
<http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/datos-geograficos/24/24024.pdf>
- INEGI 2012. Página del Instituto Nacional de Estadística y Geografía  
Disponible en:  
<http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/geografia/default.aspx>  
[http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/slp/territorio/div\\_municipal.aspx?tema](http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/slp/territorio/div_municipal.aspx?tema)
- IUCN. 2013. IUCN Red list of threatened animals. IUCN Specis Survival Commission, Gland, Suiza.  
Disponible en: <http://www.iucnredlist.org/>
- Jiménez-Valverde, A. y J. Hortal. 2003. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Revista Ibérica de Aracnología* 151-161.
- Kunz, T. H., E. Braun de Torrez , D. Bauer, T. Lobova y T. H. Fleming. 2011. Ecosystem services provided by bats. *Annals of the New York Academy of Sciences* 1-38.
- Llorente-Bousquets, J.,y S. Ocegueda. 2008. Estado del conocimiento de la Biota. Pp. 283-322. En: Soberón J., G. Halffter y J. Llorente-Bousquets (ed). *Capital Natural de México .Conocimiento actual de la biodiversidad*. CONABIO. México D.F.
- Lou, J., y J.A. González Oreja. 2012. Midiendo la diversidad biológica: más allá del índice de Shannon. *Acta Zoológica Lilloana* 56(1-2):3-14.
- Luévano, J., E. Mellink Bijtel, M.E Rojas-López, y J.L. Flores-Flores. 2008. Comunidades de roedores nocturnos en un ecotono de matorrales micrófilos y zacatal gipsófilo en San Luis Potosí, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 79 (1): 197-203.
- Magurran, A. 1988. *Ecological diversity and its measurements*. Princenton University Press, N. J. Estados Unidos 179pp.

- Manuell, Nava Antonio Iván. 2013. Distribución y diversidad de los mamíferos medianos y grandes en el municipio de Rayón, San Luis Potosí. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. 64pp
- Martínez-Calderas, J.M., O.C. Rosas-Rosas, J. Palacio-Núñez, J.F. Martínez-Montoya, y J.A. Villordo-Galván. 2012. Nuevo registro de tigrillo (*Leopardus wiedii*) en San Luis Potosí, México. Acta Zoológica Mexicana 28(2): 482-486.
- Martínez-Meyer, E., J. E. Sosa-Escalante y F. Álvarez. 2012. El estudio de la biodiversidad en México: ¿una ruta con dirección? Revista Mexicana de Biodiversidad 85:1-9
- Medel, R., M. A. Aizen, y R. Zamora. 2009. Ecología y evolución de interacciones planta-animal. Santiago de Chile. Editorial Universitaria. 401 pp.
- Medellín, R. A. 1993. Estructura y diversidad de una comunidad de murciélagos en el trópico húmedo. Pp. 333-354. En: Medellín R. A. y G. Ceballos. Avances en el estudio de los mamíferos de México. Publicación especial, vol. 1. Asociación Mexicana de Mastozoología, A. C., México, D. F.
- Medina-García, G., G. Díaz Padilla, C. Loredó, V. Serrano-Altamirano, y M.A. Cano García. 2005. Estadística climatológica básica del estado de San Luis Potosí (período 1961-2001) Libro Técnico No2 Centro de investigación regional noreste Campo Experimental San Luis.
- Melic, A. 1993. Biodiversidad y riqueza biológica. Paradojas y problemas. Zapateri Revista. Aragon 3: 97-103.
- Mellink, E., J.R. Aguirre y J.M. García. 1986. Utilización de la fauna silvestre en el altiplano potosino-zacatecano. Centro Regional para Estudios de Zonas Áridas y Semiáridas. Colegio de Postgraduados, Campus San Luis Potosí.
- Mellink, E. 1991. Rodent communities associated with three traditional agroecosystems in the San Luis Potosí Plateau, México. Agriculture, Ecosystems and Environment 33: 363-375
- Mellink, E. 1995. Uso del hábitat. Dinámica poblacional y estacionalidad reproductiva de roedores en el Altiplano Potosino, México. Revista Mexicana de Mastozoología 1: 1-8.

- Mellink E. y S. Valenzuela . 1995. Efecto de la condición de agostaderos sobre los roedores y lagomorfos en el altiplano potosino, San Luis Potosí, México. Acta Zoológica Mexicana 64:35-44
- Molina, F. M., y H. B. Merle F.2012. Los componentes alfa, beta y gamma de la biodiversidad. Aplicación al estudio de comunidades vegetales. Universidad Politécnica de Valencia. Disponible en:  
<http://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/16285/Microsoft%20Word%20-%20articulo%20docente%20def.pdf?sequence=1>
- Monroy, M.I. y T. Calvillo. 1997. Breve Historia de San Luis Potosí. Fondo de Cultura Económica, México D.F. 335 pp.
- Montoya, Toledo José Nelson. 2009. Diagnóstico participativo de los procesos de deforestación en dos comunidades de la Sierra Madre Oriental del Estado de San Luis Potosí. Tesis de Maestría en Ciencias Ambientales. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. 122pp
- Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M& T-Manuales y Tesis Sea .Vol. 1. Zaragoza. 84 pp.
- Morrone, J. J. 2005. Hacia una síntesis biogeográfica de México. Revista mexicana de biodiversidad. 76 (2):207-252.
- Mullican, T.R., y J. Baccu.1990. Horizontal and vertical movements of the White-ankled mouse (*Peromyscus pectoralis*) in central Texas. Journal of Mammalogy 71(3): 378-381
- Olea-Wagner, A., C. Lorenzo, E. Naranjo, D. Ortiz y L. León-Paniagua.2007. Diversidad de frutos que consumen tres especies de murciélagos (Chiroptera: Phyllostomidae) en la selva lacandona, Chiapas. México. Revista Mexicana de Biodiversidad 78: 191-200
- Orozco-Lugo, L., A. Guillén-Servent, D. Valenzuela-Galván, y H. T. Arita. 2013. Descripción de los pulsos de ecolocalización de once especies de murciélagos insectívoros aéreos de una selva baja caducifolia en Morelos, México. Therya 4(1): 33-46.

- Perea, R., A. San Miguel y L. Gil. 2011. Acorn dispersal by rodents: The importance of re-dispersal and distance to shelter. *Basic and applied ecology*. 12: 432-439.
- Proches, S. y S. Ramdhani. 2012. The World's zoogeographical regions confirmed by cross-taxon. *Bioscience* 62 (3): 260-270
- Ramírez Pulido, J., Claire-Britton., A. Perdomo, y A. Castro. 1986 Guía de los mamíferos de México. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa. México D.F. 720 pp.
- Ramírez-Pulido J., R. López Wilchis, C. Müdespacher, e I. Lira. 1982. Catálogo de los mamíferos terrestres nativos de México. Trillas. México D.F. 126 pp.
- Ramírez-Pulido, J, J. Arroyo-Cabrales, A. Castro-Campillo. 2005. Estado actual y relación nomenclatural de los mamíferos terrestres de México. *Acta Zoológica Mexicana*. 21 (1): 21-85.
- Ramírez-Pulido, J., I. Lira, S. Gaona, C. Müdespacher, y A. Castro. 1989. Manejo y mantenimiento de colecciones mastozoológicas. UAMI. México D.F. 127pp.
- Ramírez-Pulido, J., y A. Castro-Campillo. 1994. Bibliografía reciente de los mamíferos de México 1989-1993. UAM Iztapalapa. México D.F. 216 pp.
- Ramírez-Pulido, J., A. Castro-Campillo, M.A. Armella, y A. Salame-Méndez. 2000. Biografía reciente de los mamíferos de México 1994-2000. UAM Iztapalapa. México D.F. 280 pp.
- Ramírez-Pulido, y J., A. Castro-Campillo. 1994. Bibliografía reciente de los mamíferos de México 1989-1993. UAM Iztapalapa. México D.F. 216 pp.
- Ramos-Vizcaíno, I., S. Guerrero-Vázquez, y F.A. Huerta-Martínez. 2007. Patrones de distribución geográfica de los mamíferos de Jalisco, México. *Revista mexicana de biodiversidad* 78 (1): 175-189.
- Rodríguez, Macedo Mónica. 2012. Diversidad de los mamíferos silvestres de Misantla, Veracruz, México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. 121 pp.
- Rodríguez-Macedo, M., A. González-Christen, y L.S. León-Paniagua. 2014. Diversidad de los mamíferos silvestres de Misantla, Veracruz. México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 85: 262-275

- Romero-Almaraz, Ma. De L., C. Sánchez-Hernández, C. García-Estrada y R. D. Owen. 2000. Mamíferos Pequeños. Manual de técnicas de captura, preparación, preservación y estudio. UNAM. México D.F. 151pp.
- Ruiz-Jiménez, C.A., O. Alcántara, e I. Luna. 2004. Límites. Pp. 7-24. En: Luna I., J.J. Morrone y D. Espinosa (eds). Biodiversidad de la Sierra Madre Oriental. Las Prensas de Ciencias. México D.F.
- Rzedowski, J. 2006. 1ra. Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.  
Disponible en:  
[http://www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/librosDig/pdf/VegetacionMx\\_Cont.pdf](http://www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/librosDig/pdf/VegetacionMx_Cont.pdf)
- Sahagún-Sánchez, F.J., J. Castro-Navarro, y H. Reyes-Hernández. 2013. Distribución geográfica de la avifauna en la Sierra Madre Oriental de San Luis Potosí, México: un análisis regional de su estado de conservación. Revista de Biología Tropical. 61(2): 897-925.
- Sánchez-Cordero V. 2001. Elevation gradients of diversity for rodents and bats in Oaxaca, México, Global Ecology and Biogeography 10: 63-76
- Sánchez, S. M., P. N. Giannini, y M. R. Barquez. 2012. Bat frugivory in two subtropical rain forests of Northern Argentina: Testing hypotheses of fruit selection in the Neotropics. Mammalian Biology 77: 22-31.
- Sánchez-González L.A. 2013. Cuando un “nuevo registro” es realmente un nuevo registro: consideraciones para su publicación. Huitzil 14: 17-21
- Santos-Moreno, A. y E. Ruiz-Velásquez. 2011. Diversidad de mamíferos de la región de Nizanda, Juchitán, Oaxaca, México. Therya 2(2): 155-168  
Saunders College Publishing A división of Harcourt Collegue Publishers. 565 pp.
- SEDESOL. 2010. Página de la Secretaría de Desarrollo Social. Disponible en: <http://www.sedesol.gob.mx/>
- SEMARNAT. 2013: Secretaría de medio ambiente y recursos naturales. Disponible: <http://www.semarnat.gob.mx/>
- Simmons, J.E , y. Muñoz-Saba. 2005. Cuidado, Manejo y Conservación de las Colecciones Biológicas. Universidad Nacional de Colombia. 146 pp.

- Solano, Arenas José Eduardo. 2012. Listado mastofaunístico del estado de Sinaloa. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. UNAM. 131pp.
- StatSoft. 2010. STATISTICA. (Data analysis software system and computer program manual) Versión 10 StatSoft, Inc., Tulsa. Disponible en: <http://www.statsoft.cl/downloads.php?pg=statistica>
- Teta P., A. Formoso, M. Tammone, D. C. De Tommaso, F.J. Fernández, J. Torres, y U.F.J. Pardiñas. 2014. 2014. Micromamíferos, cambio climático e impacto antrópico: ¿Cuánto han cambiado las comunidades del sur de América del Sur en los últimos 500 años?. *Therya* 5(1): 7-38
- Vaughan, T. A., J.M. Ryan, N.J. Czaplewski. 2000 *Mammalogy*. Fourth edition.
- Wilson, E. y M. Reeder. 2005. *Mammals species of the World a taxonomic and geographic reference*. 3ra edición. Smithsonian Institution Press. American Society of Mammalogist. Washington D.C.
- Whittaker, R.H. 1972. Evolution and measurement of species diversity. *Taxon*. 21:213-251.

**APÉNDICE 1. LISTADO SISTEMÁTICO DE LOS MAMÍFEROS PEQUEÑOS  
ENCONTRADOS EN LAS TRES LOCALIDADES DEL MUNICIPIO DE RAYÓN,  
SAN LUIS POTOSÍ, MÉXICO**

La clasificación taxonómica se realizó de acuerdo con Wilson y Reeder (2005).

CLASE MAMMALIA

ORDEN: DIDELPHIMORPHIA

FAMILIA: DIDELPHIDAE

SUBFAMILIA: DIDELPHINAE

GENERO: MARMOSA

ESPECIE: *Marmosa mexicana* (Merriam, 1897)

ORDEN: CHIROPTERA

FAMILIA: PHYLLOSTOMIDAE

SUBFAMILIA: PHYLOSTOMINAE

GENERO: MYCRONYCTERIS

ESPECIE: *Micronycteris microtis* (Miller, 1898)

SUBFAMILIA: STENODERMA

TRIBU: STURNIRINI

GENERO: STURNIRA

ESPECIES:

*Sturnira parvidens*, (Goldman, 1917) *Sturnira honduresis* ( Goodwin, 1940)

TRIBU: STERNODERMATINI

GENERO: ARTIBEUS

ESPECIES:

*Artibeus lituratus*, (Olfers, 1818) *Artibeus*

*jamaicensis* (Leach, 1821)

SUBFAMILIA: GLOSSOPHAGINAE

TRIBU: GLOSSOPHAGINAE

GENERO: GLOSSOPHAGA

ESPECIES: *Glossophaga*

*soricina* (Pallas, 1766)

SUBFAMILIA: DESMODONTINAE

GENERO: DIPHYLLA

ESPECIE: *Diphylla ecaudata* (Spix, 1823)

GENERO: DESMODOUS

ESPEECIE: *Desmodous rotundus* (E.Geoffroy, 1810)

FAMILIA: VESPERTILIONIDAE

SUBFAMILIA: VESPERTILIONINAE

TRIBU: LASIURINI

GENERO: LASIURUS

SUBGENERO: LASIURUS

ESPECIE:

*Lasiurus blossevilli* (Lesson and Garnot, 1826)

SUBFAMILIA: MYOTINAE  
GENERO: MYOTIS:  
*Myotis keaysi* (Allen, 1914), *Myotis nigricans* (Schinz, 1821)

SUBFAMILIA: ANTROZOINAE  
GENERO: ANTROZOUS  
ESPECIE: *Antrozous pallidus* (Le Conte, 1856)

FAMILIA: MORMOOPIDAE  
GENERO: PTERONOTUS  
ESPECIE: *Pteronotus personatus* (Wagner, 1843)

ORDEN: RODENTIA

SUBORDEN: MYOMORPHA

SUBFAMILIA: MURIDAE

FAMILIA: CRICETIDAE

SUBFAMILIA: NEOTOMINAE

GENERO: BAIOMYS

ESPECIE: *Baiomys taylori* (Thomas, 1887)

GENERO: PEROMYSCUS

ESPECIES:

*Peromyscus levipes*, (Merriam, 1898) *Peromyscus ochraventer*, (Baker, 1951) *Peromyscus pectoralis* (Osgood, 1904), *Peromyscus leucopus*. (Rafinesque, 1818)

GENERO: REITHRODONTOMYS

ESPECIES:

*Reithrodontomys mexicanus* (Saussure, 1860),  
*Reithrodontomys fulvescens* (Allen, 1894)

SUBFAMILIA : SIGMODONTINAE

GENERO: ORYZOMYS

ESPECIES: *Oryzomys alfaroi*, (Allen, 1891)

*Oryzomys couesi* (Alston, 1877)

GENERO: SIGMODON

SUBGENERO: SIGMODON

ESPECIES:

*Sigmodon leucotis* (Bailey, 1902)

SUBORDEN: CASTORIMORPHA

FAMILIA: HETEROMYDAE

SUBFAMILIA: HETEROMYIDAE

GENERO: LIOMYS

ESPECIE: *Liomys irroratus* (Gray, 1868)

)

**APÉNDICE 2. LISTADO DE LOS MAMÍFEROS PEQUEÑOS DE SAN LUIS POTOSÍ, Y SU ESTADO DE CONSERVACION**

<b>CATEGORIA DE RIESGO</b>	<b>NOM-059</b>	<b>IUCN</b>	<b>CITES</b>	<b>DISTRIBUCION</b>
<b>ESPECIE</b>	<b>SEMARNAT-2010</b>			
<i>Micronycteris microtis</i>				SA
<i>Sturnira parvidens</i>				SA
<i>Sturnira hondurensi</i>				MA
<i>Artibeus lituratus</i>				SA
<i>Artibeus jamaicensis</i>				SA
<i>Glossophaga soricina</i>				SA
<i>Diphylla ecauda</i>				AM
<i>Desmodous rotundus</i>				SA
<i>Lasiurus blassevilli</i>				AM
<i>Myotis nigricans</i>				SA
<i>Myotis keaysi</i>				SA
<i>Antrozous pallidus</i>				NA
<i>Pteronotus personatus</i>				SA
<i>Peromyscus levipes</i>				MX
<i>Peromyscus ochraventer</i>		EN		MX
<i>Peromyscus pectoralis</i>				NA
<i>Baiomys taylori</i>				NA
<i>Peromyscus leucopus</i>				NA
<i>Reithrodontomys mexicanus</i>				NA
<i>Reithrodontomys fulvescens</i>				SA
<i>Oryzomys alfaroi</i>				SA
<i>Oryzomys couesi</i>				AM
<i>Sigmodon leucotis</i>				MX
<i>Liomys irroratus</i>				NA
<i>Marmosa mexicana</i>				MX

Cuadro A. Se muestran las distintas categorías de protección para mamíferos NOM-059, IUCN, CITES y su distribución. SA= Suramérica, MX= México, NA= Norteamérica.. MA= Mesoamérica, AM= América (Ceballos y Arroyo-Cabrales, 2012).

### APÉNDICE 3. UBICACIÓN DE LOS SITIOS MUESTREADOS EN RAYON.

<b>Localidad</b>	<b>Grados Norte</b>	<b>Grados Oeste</b>	<b>Altitud</b>
La Peñita	21°51'20.1"	99°32'50.2"	1285m
La Peñita	21°51'47.9"	99°34'03.0"	1087m
La Chicharrila	21° 47'30.1"	99°31'32.4"	960m
La Chicharrilla (cañada)	21° 47'42.9"	99°31'26.4"	954m
La Chichariilla	21° 47' 40.8"	99°31'34.2"	939m
La Chichariilla	21° 48'07.8"	99°32'12.4"	1201m
Las Guapas	21°56'49.6	99°27'41.9"	1069m
Las Guapas (cañon)	21°57'10.6"	99°27'53.8"	761m
Las Guapas	21°56'32.1"	99°27'42.0"	1002m

**APÉNDICE 4. RIQUEZA BIOLÓGICA DE TODAS LAS LOCALIDADES DEL MUESTREO.**

LOCALIDADES	LA	LOS	LA	LA	LAS	TOTAL
ESPECIE	JOYITA	CHORROS	PEÑITA	CHICHARRILLA	GUAPAS	
<i>Micronycteris microtis</i>				1		1
<i>Sturnira parvidens</i>			6	13	3	22
<i>Sturnira hondurensi</i>		1	5	39	10	55
<i>Artibeus lituratus</i>				3	1	4
<i>Artibeus jamaicensis</i>					1	1
<i>Glossophaga soricina</i>		2		3		5
<i>Diphylla ecauda</i>					1	1
<i>Desmodus rotundus</i>			2	1		3
<i>Lasiurus blassevilli</i>				1		1
<i>Myotis nigricans</i>				1		1
<i>Myotis keaysi</i>					2	2
<i>Antrozous pallidus</i>				1		1
<i>Pteronotus personatus</i>				1		1
<i>Peromyscus levipes</i>	1	2	35	19	9	76
<i>Peromyscus ochraventer</i>	7				14	21
<i>Peromyscus pectoralis</i>	2	5	22	11	8	48
<i>Baiomys taylori</i>			1			1
<i>Peromyscus leucopus</i>		2		2	1	5
<i>Reithrodontomys mexicanus</i>	5		1		5	11
<i>Reithrodontomys fulvescens</i>			1			1
<i>Oryzomys alfaroi</i>	2			1	5	8
<i>Oryzomys couesi</i>					2	2
<i>Sigmodon leucotis</i>			2		4	6
<i>Liomys irroratus</i>				2		2
<i>Marmosa mexicana</i>				2		2
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>	<b>13</b>	<b>76</b>	<b>109</b>	<b>67</b>	<b>281</b>

<b>A</b>	<b>ORDEN</b>	<b>CHIROPTERA</b>	<b>RODENTIA</b>	<b>DIDELPHIMORPHIA</b>
	<b>TOTAL</b>	<b>98</b>	<b>181</b>	<b>2</b>

Cuadro A representan la abundancia y riqueza en general para todas las localidades.

**Cuadro B** Gráfico correspondiente a las cinco localidades muestreadas por mamíferos pequeños en Rayón, San Luis Potosí.

