

**INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE
MONTERREY**

**CAMPUS MONTERREY
DIVISIÓN DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
PROGRAMA DE GRADUADOS EN INGENIERÍA**



Hábitos alimentarios del murciélago mexicano de cola libre *Tadarida brasiliensis mexicana* (Saussure, 1860) de la Cueva de la Boca, Santiago, N. L. y su posible aportación en el control de plagas de la región

**TESIS
PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO
ACADÉMICO DE:**

**MAESTRO EN CIENCIAS
ESPECIALIDAD EN SISTEMAS AMBIENTALES**

**Por:
CARLOS ALBERTO HERNÁNDEZ CIENFUEGOS**

**INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE
MONTERREY**

**CAMPUS MONTERREY
DIVISIÓN DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
PROGRAMA DE GRADUADOS EN INGENIERÍA**

Los miembros del comité de Tesis recomendamos que la presente Tesis presentada por el Biol. Carlos Alberto Hernández Cienfuegos sea aceptada como requisito parcial para obtener el grado académico de:

**Maestro en Ciencias en Sistemas Ambientales
Especialidad en Manejo Sostenible de Recursos Naturales**

Comité de Tesis:

M.C. Adriana Nelly Correa Sandoval
Asesor

Dr. Diego Fabián Lozano García
Sinodal

Dr. Luís Orlando Tejada Molina
Sinodal

Aprobado:

Dr. Francisco Viramontes Brown
Director del Programa de Graduados en Ingeniería

Diciembre, 2005

AGRADECIMIENTOS

A mi familia: Por su incondicional apoyo y soportar mis extrañas actividades que involucraban meter murciélagos y guano al congelador entre otras cosas. Y claro el apoyo económico para poder terminar mi grado.

MC. Adriana Nelly Correa Sandoval, mi “mom” del Tec, siempre preocupada por que no apuntara las cosas, obsesiva con las fotos y la única persona conocida capaz de identificar un minador de los cítricos en pleno vuelo y a varios metros de distancia. Gracias por tenerme la confianza en que podía cumplir este importante proyecto que finalmente se logró, también por todo el apoyo en todos los baches que pisamos durante todo este tiempo que trabajamos juntos, por todas las lecciones, consejos y sugerencias y por la organización de las ideas generadas que ayudaron a concretar este trabajo con la mayor calidad posible.

Dr. Orlando Tejada Molina, entomólogo de gran experiencia quien me apoyó con la identificación de familias de insectos e implantar la perspectiva dinámica de las interacciones de los organismos, el listado de plagas y claro, sin olvidar esas preguntas difíciles que me dejaron la mejor de las lecciones, siempre hay alguien mas sabio que uno.

Dr. Diego Fabián Lozano García, sin su ayuda no hubiese sido posible darle el carácter estructural y científico a este trabajo, además de su apoyo con el equipo para las salidas a campo (extrañaremos a La Paloma) y el equipo del Laboratorio de Sistemas de Información Georeferenciada (LabSIG) para la elaboración de mapas y gráficas.

Al Dr. Humberto Quiroz “Piri”, antiguo mentor, gran maestro e investigador y amigo, quien me apoyo con la identificación de familias de insectos y en el uso de instalaciones y equipo y literatura del Laboratorio de Entomología de la UANL, y lo mas importante, su tiempo, sin el cual este trabajo no hubiese alcanzado este nivel tan especializado.

Al Biol. Juan Luís Peña y Biol. Erika de la Peña, colegas y amigos sin los cuales el trabajo de campo no hubiese sido posible por su gran experiencia con el manejo de los murciélagos, y además de su cooperación con material, equipo y el tiempo invertido en este proyecto.

También un gran agradecimiento también a Cuquita y Don Silvestre (Departamento de Agronomía ITESM) y demás gente del laboratorio de Edafología por facilitarme sus instalaciones y equipo; a la MC. Patricia Vela Coiffier (LabSIG ITESM) por su tiempo y la ayuda en la elaboración y selección de mapas y datos usados; al Dr. Arnulfo Moreno (ITCV) por su orientación y recomendaciones durante la realización de este trabajo; al Dr. Carlos Solís Rojas (Departamento de Artrópodos UANL) por ayudarme en la identificación de arañas; al Dr. Gerardo Guajardo (UANL) por ayudarme con la identificación de los endoparasitos; al Biol. Nestor Julián Meléndez (ITA4) por su ayuda en la búsqueda de información en el área agrícola; al Biol. Luís A. Juárez Casillas (UNAM), Biol. Rosalva Miranda Salazar (ITESM) y Francisco Martínez de la Fuente “El Chino” (UANL) por su gran ayuda en campo.

A la organización PRONATURA Noreste y a su directora la Bióloga Magdalena Rovalo por las facilidades otorgadas para la realización de este estudio en el área de la Cueva de la Boca, así como a las dependencias gubernamentales federales y estatales quienes otorgaron los permisos correspondientes.

Al Lic. Axel Caballero Rivera (ITESM) por sus asesorías técnicas de computación y diseño. A mis amigos de la maestría que al menos alguna vez me acompañaron a campo, o al menos fingieron interesarse en el tema (jaja) MC. Karen Jousely Wong Pérez, MC. José Juan Rodríguez Cisneros, MC. Simón Octavio Valdez, MC. Nyree Abaab, MC. Marco Ayala y MC. Marycarmen Muraira Rodríguez. Y a otros grandes amigos que nunca pude hacer ir a campo, pero me ayudan siempre que pueden, Biol. Cesar Augusto Sánchez Sandoval, Biol. Alejandra Martínez Tristan y Biol. Aída Marisela Herrera López.

También al grupo de “Amigos de la Naturaleza” del ITESM, en especial a MC. Rubén Marroquín, Biol. Rosalinda Morales, Lic. Angélica Vega y Biol. Samara Ferrara y a todo los estudiantes participantes en el programa de Ecología de Murciélagos.

Y finalmente (pero no por eso menos) a todos los maestros del ITESM campus monterrey, que desinteresadamente hicieron este trabajo posible. En particular al Dr. Mario Manzano, gracias por su apoyo.

ÍNDICES

-Índice de Contenido-

RESUMEN.....	5
INTRODUCCIÓN.....	6
OBJETIVOS.....	12
-Objetivo General-.....	12
-Objetivos Específicos-.....	12
ANTECEDENTES.....	13
-Ecología de Tadarida brasiliensis-.....	13
-Estudios y metodologías para el análisis de la dieta de murciélagos insectívoros-.....	18
-Dieta de Tadarida brasiliensis-.....	23
MATERIALES Y METODOS.....	26
-Área de estudio-.....	26
-Tamaño mínimo de muestra-.....	33
-Análisis de los hábitos alimentarios-.....	33
-Análisis estadísticos-.....	38
-Análisis ecológicos-.....	38
RESULTADOS.....	41
-Hábitos alimentarios-.....	41
-Análisis estadísticos-.....	61
-Análisis ecológicos-.....	61
-Observaciones de la población de murciélago de la Cueva de la Boca-.....	66
-Observaciones sobre las plagas agrícolas en el área de influencia de la población de murciélagos-.....	67
DISCUSIÓN.....	73
CONCLUSIONES.....	85
-Investigaciones futuras-.....	86
REFERENCIAS CITADAS.....	87
-Fotografías y Material Visual Anexo-.....	92
ANEXO 1.....	94
A) Datos Agrícolas.....	94
B) Datos Entomológicos.....	98
ANEXO 2.....	114
Educación Ambiental.....	114

-Índice de Tablas-

Tabla 1.- Subespecies registradas de <i>T. brasiliensis</i> según Wilkins (1989).....	16
Tabla 2.- Proporción y frecuencia porcentuales de los grupos identificados en las muestras del contenido alimentario de <i>T. brasiliensis mexicana</i> de la Cueva de la Boca del período 2004-2005, y su estatus de distribución en Nuevo León y en Norteamérica.	42
Tabla 3.- Identificación de los fragmentos encontrados en el contenido alimentario de <i>T. brasiliensis mexicana</i> de la Cueva de la Boca en el período 2004-2005	56
Tabla 4.- Municipios del Área de influencia de <i>T. brasiliensis mexicana</i>	65
Tabla 5.- Superficie sembrada de los principales cultivos en Nuevo León durante el período 2001/2002.....	67
Tabla 6.- Superficie sembrada de cítricos en Nuevo León durante el 2003.....	68
Tabla 7.- Superficie sembrada de cultivos anuales en Nuevo León durante el 2005.....	68
Tabla 8.- Especies de plagas reportadas de diversos cultivos presentes en el estado de Nuevo León, de los grupos registrados en las muestras de hábitos alimentarios de <i>T. brasiliensis mexicana</i>	69
Tabla 9.- Listado de especies de importancia medico-veterinarias reportadas en el estado de Nuevo León, de los grupos registrados en las muestras de hábitos alimentarios de <i>T. brasiliensis mexicana</i>	71
Tabla 10.- Relación de los municipios con mayor superficie sembrada y el porcentaje que tienen dentro del área de influencia de murciélagos (A1)	80
Tabla 11.- Relación de los municipios con mayor superficie sembrada y el porcentaje que tienen dentro del área de influencia de murciélagos (A2)	81
Tabla 12.- Especies con el mayor impacto potencial de depredación por <i>T. brasiliensis mexicana</i> de la población de la Cueva de la Boca	82

-Índice de Figuras-

Figura 1.- Fotografías de <i>Tadarida brasiliensis</i> tomadas durante los muestreos (2004-2005).....	14
Figura 2.- Mapa de distribución de <i>T. brasiliensis</i> y sus subespecies.....	17
Figura 3.- Localización del área de estudio en el municipio de Santiago, Nuevo León	26
Figura 4.- Vegetación del ANP Sierra “Cerro de la Silla”.....	28
Figura 5.- Fotografías de las afectaciones principales de la Cueva	31
Figura 6.- Fotografías tomadas después del incendio en el interior de la Cueva en el mes de Marzo del 2005.....	32
Figura 7.- Formulas y cálculos para el tamaño mínimo de muestra.....	33
Figura 8.- Material y equipo de campo	34
Figura 9.- Material y equipo de laboratorio.....	35
Figura 10.- Localidades de colecta de artrópodos.....	36
Figura 11.- Fórmulas para análisis de los nichos tróficos.....	39
Figura 12.- Representación grafica de la amplitud, separación y traslape de nicho de dos poblaciones.....	40
Figura 13.- Proporción porcentual de cada grupo identificado de las muestras de <i>T. brasiliensis mexicana</i> del período 2004 -2005 en la Cueva de la Boca	46
Figura 14.- Frecuencia porcentual de cada grupo identificado de las muestras de <i>T. brasiliensis mexicana</i> del período 2004 -2005 en la Cueva de la Boca	47
Figura 15.- Proporción y frecuencia porcentual de cada orden identificado de las muestras de <i>T. brasiliensis mexicana</i> del período 2004 vs las del 2005 en la Cueva de la Boca	48
Figura 16.- Frecuencia porcentual de cada grupo identificado de las muestras de <i>T. brasiliensis mexicana</i> del período 2004 en la Cueva de la Boca	49
Figura 17.- Proporción porcentual de cada grupo identificado de las muestras de <i>T. brasiliensis mexicana</i> del período 2004 en la Cueva de la Boca	50
Figura 18.- Frecuencia porcentual de cada grupo identificado de las muestras de <i>T. brasiliensis mexicana</i> del período 2005 en la Cueva de la Boca	51
Figura 19.- Proporción porcentual de cada grupo identificado de las muestras de <i>T. brasiliensis mexicana</i> del período 2005 en la Cueva de la Boca	52
Figura 20.- Comparación de la proporción porcentual de cada grupo identificado de las muestras de <i>T. brasiliensis mexicana</i> del período 2004 contra las del 2005 en la Cueva de la Boca.....	53
Figura 21.- Comparación de la frecuencia porcentual de cada grupo identificado de las muestras de <i>T. brasiliensis mexicana</i> del período 2004 contra las del 2005 en la Cueva de la Boca.....	54
Figura 22.- Pirámide alimenticia para la población de <i>T. brasiliensis mexicana</i> de la Cueva de la Boca (Período 2004-2005).....	55
Figura 23.- Fotografías de Fauna Acompañante y Material No Identificado	60
Figura 24.- Resultados de la prueba T Student para muestras independientes (SPSS) ...	61
Figura 25.- Resultados del análisis de nichos tróficos.....	62
Figura 26.- Representación grafica de la amplitud de nicho, separación y traslape de las dos muestras de la población de <i>T. brasiliensis mexicana</i> de la Cueva de la Boca	62
Figura 27.- Área de influencia del murciélago <i>T. brasiliensis mexicana</i> de la Cueva de la Boca.....	64
Figura 28.- Fotografías de las emergencias observadas de <i>T. brasiliensis mexicana</i> de la Cueva de la Boca en distintas fechas durante el 2005.....	66
Figura 29.- Mapa de la topografía del área de influencia de la población de la Cueva de la Boca.....	79

Figura 30.- Mapa con el movimiento sugerido de la colonia de <i>T. brasiliensis</i> de la Cueva de la Boca.....	81
---	----

-Índice de Tablas y Figuras de Anexos-

Tabla 1.- Superficie sembrada en Nuevo León durante el período 2001/2002.....	94
Tabla 2.- Superficie sembrada de cítricos en Nuevo León durante el 2003.....	94
Tabla 3.- Superficie sembrada por productos en los municipios de Nuevo León durante el 2005.....	95
Tabla 4.- Descripción de los grupos identificados de las muestras del contenido alimentario de la población de <i>Tadarida brasiliensis mexicana</i> de la Cueva de la Boca.....	98
Figura 1.- Evaluación aplicada a los alumnos de las primarias, antes y después de la plática.....	117
Figura 2.- Fotografías tomadas durante las sesiones en las primarias.....	118

RESUMEN

Los murciélagos son un grupo muy importante en el campo de los servicios ambientales por el control de insectos de cultivos. Pese a esto el 50% de especies ya se encuentran en categoría de protección especial por la degradación o destrucción de su hábitat, y residuos de pesticidas. En Nuevo León, las poblaciones más grandes de murciélagos en la Cueva de la Boca se han disminuido en un 90%. Una forma exitosa de conservación es estimar el valor económico de estos murciélagos como servicio ecológico, debido al gran número de insectos que consume *Tadarida brasiliensis* y siendo el de mayor población actualmente en dicha cueva, el objetivo general fue analizar el hábito alimentario de este murciélago mexicano de cola libre (*Tadarida brasiliensis mexicana*) de la “Cueva de la Boca”, en Santiago Nuevo León y su posible aportación sobre el control de plagas de la región.

Se colectaron un total de 44 ejemplares quincenalmente mediante red de niebla durante el verano del 2004 y 2005 de los cuales se analizó el contenido fecal y estomacal identificando un total de 53 grupos taxonómicos de artrópodos, clasificados en 40 familias distribuidas entre 12 órdenes destacando el estudio con mayor diversidad de grupos hasta ahora para esta especie. En las muestras se catalogó como No Identificado -NoID- a la materia blanda, pelo y fibras de red y como Fauna Acompañante -FA- a los Ácaros, Cestodos y Huevecillos, por no ser considerados como parte de la alimentación del murciélago no se tomaron en cuenta en el análisis de proporción y frecuencia. La identificación taxonómica de los fragmentos se realizó hasta el nivel más específico posible basado en las claves taxonómicas, métodos comparativos y asesoría de expertos.

Los resultados obtenidos muestran que los hábitos alimentarios de la población del murciélago mexicano de cola libre *Tadarida brasiliensis mexicana* de la Cueva de la Boca los grupos de mayor proporción son **Lepidoptera** y **Pentatomidae**, en frecuencia son **Lepidoptera**, **Pentatomidae** y **Cicadellidae**. La población del murciélago mexicano de cola libre *Tadarida brasiliensis mexicana* de la Cueva de la Boca tiene una dieta **Generalista/Oportunista**, sin mostrar una selección de presas de acuerdo a su grupo taxonómico aunque aparentemente si al tamaño de estas. Esta población forma parte de los factores limitantes de entomofauna nociva en la región, como especies plagas de cultivos como nogales, cítricos y pastizales; Así como de especies de importancia medico-veterinaria.

INTRODUCCIÓN

Los murciélagos, los únicos mamíferos voladores del planeta, han existido ya por largo tiempo, incluso antes de que el ser humano hubiese existido en la faz de la Tierra, los murciélagos ya eran capaces de surcar el cielo en grandes números. Aunque para muchas personas, los murciélagos son seres de aspecto extraño, su peculiar capacidad de volar en la oscuridad de la noche, vivir en cuevas y cavidades de árboles, le ha dado gran reputación; pero lejos de ser algo positivo, esta mala reputación esta basada en un sin fin de mitos y leyendas extraordinarias, creadas en los más oscuros rincones de la imaginación humana a todo lo largo de su coexistencia. Hoy en día, esta incomprensión entre ambas especies, ha llevado a los murciélagos a estar en los mismos pasos que muchas otras especies, ahora extintas por la ignorancia y el temor. Los registros fósiles más antiguos, apuntan que los murciélagos ya poseían la morfología que conocemos actualmente, por lo que ya eran capaces de volar y cazar desde el período Eoceno, hace unos 54 millones de años, inclusive algunos de estos fósiles, se encuentran tan bien preservados que se pudieron identificar los restos de alimento en sus estómagos, el cual, aparentemente por el gran número de escamas, era basado en palomillas nocturnas. Ya adentrados en la historia, muchas culturas nativas de la Mesoamérica ya contaban con historias fantásticas acerca de los murciélagos, teniéndolos en calidad de seres míticos, mágicos y divinos. Al llegar los conquistadores europeos a América trajeron consigo otras historias, originadas en los pueblos de los Balcanes, acerca de espíritus diabólicos capaces de tomar forma de murciélagos y beber la sangre de infortunadas victimas humanas que después dio lugar al gran mito del *Nosferatu*, dentro de la primer novela de ficción sobre el tema "Drácula" de Bram Stoker de 1897; Y desde entonces hasta hoy, entre el común de las personas, existen más conocimientos de los mitos que de la realidad sobre los murciélagos.

Los murciélagos, pertenecen al orden Chiroptera (quirópteros) y es de los grupos de mamíferos más exitosos en el mundo, cuenta con más de 1000 especies en todo el mundo. La característica que diferencia a este grupo y que a su vez le da su nombre, es la adaptación de las manos para el vuelo. Otra prueba más de su gran éxito como grupo, es que se encuentran distribuidos en la mayor parte del mundo, en distintos ecosistemas, salvo los polos y los desiertos inhóspitos. Esta gran distribución obligo a adaptarse a nuevas dietas para evitar la competencia entre ellos, por lo que como lo demuestran los

fósiles, a partir del cazador de insectos (Insectívoro) se divergieron y actualmente ocupan todos los grupos funcionales de alimentación posible; los insectívoros aun son el de mayor proporción, seguidos de los frugívoros, los de menor proporción los encontramos más especializados en alimentación de néctar, polen, otros pocos son carnívoros o piscívoros, y el de mayor especificidad es el sanguívoro, o vampiro, con solo 3 especies conocidas.

Todas estas especies contribuyen al equilibrio de los ecosistemas, pero en particular se han declarado como fauna prestadora de servicios ambientales a los insectívoros, frugívoros y polinívoros por los importantes elementos que aportan al ecosistema y a la población humana, entre esto el control de insectos de cultivos, la polinización y la reforestación de selvas (Sánchez 1998). Pese a esto, las 45 especies que están reportadas para EE.UU. y Canadá se encuentran En Peligro de extinción, mientras que para México donde se registran 135, esto es el 18% de la riqueza mundial de especies de quirópteros, y el 50% se encuentran en categoría de protección especial (Arita 2000; Medellín 2005)¹. En EE.UU. por ejemplo, el equipo de Carlsbad Caverns National Park ha documentado que su población de murciélagos ha decrecido en gran escala a partir de 1955 y decrementos similares se detectaron al suroeste de los EE.UU. y México. Dentro de los motivos de su disminución es la degradación o destrucción de su hábitat, y también los residuos de pesticidas organoclorados (principalmente el DDT y su metabolito DDE) en sus presas (McCracken 1986) y el vandalismo (Moreno 1996).

Los servicios ecológicos son las condiciones y procesos mediante los cuales el funcionamiento de los ecosistemas sostiene a la vida y la calidad de esta y es precisamente su funcionamiento como sistemas integrales lo que mantiene la diversidad biológica y la producción de bienes y servicios necesarios para el hombre en su vida cotidiana (Correa 2001). Si un recurso natural no tiene un precio, es difícil destinar eficientemente recursos económicos a su conservación. Costanza *et al* en 1977 realizó un estudio a este respecto y el resultado de sus análisis fue que dichos servicios aportan una suma de aproximadamente 33 mdd. por año (en USD1994).

Así, especies de murciélagos que son indispensables para la reproducción y dispersión de algunas plantas, polinización de otras y control de insectos, muchas de ellas de interés

¹ Medellín, RA. 2005. Notimex. Enero 21.

comercial o de importancia para la regeneración de selvas y bosques (Allen 1996; Orozco 1985) y representan valiosos servicios ecológicos, ya que suelen ser la única fuente de entrada de materia y energía para sostener la vida de toda la cadena alimenticia que habita en el sistema interior de las cuevas, por lo que este estudio es requerido para poder justificar su valor y poder emplear la información como herramienta que ayuden a la conservación de poblaciones en el área Noreste.

Como ya se expuso anteriormente, actualmente existe una visión opuesta acerca de los murciélagos, donde son considerados fauna problemática, y estos trabajos ayudan a que este paradigma cada día se vaya erradicando con la educación adecuada, y es notable como ya existen personas (principalmente agricultores, jardineros) que ven en este grupo los beneficios que aportan, adoptado mecanismos como la construcción o compra de casas para murciélagos para permitir el establecimiento de estos organismos cerca de sus áreas verdes. En la década pasada se estableció un proyecto de investigación binacional para estimar el valor económico de estos murciélagos como servicio ecológico, la organización Pronatura Noreste, en colaboración con el Instituto de Ecología de la UNAM y el Programa para la Conservación de los Murciélagos Migratorios de México y Estados Unidos (PCMM), desarrolló un Plan de Manejo para la Cueva de la Boca, que incluye la concesión de explotación minera de fosforita, con el fin de que no se realice su explotación. Aunque este programa perdió continuidad hace más de 5 años (1999), como valor agregado al estudio de los hábitos alimentarios, se realizaron labores de educación ambiental en dos comunidades aledañas al área de estudio, la comunidad Los Canelos y Congregación La Boca (Anexo 2).

Se espera poder integrar los resultados de este estudio a los que actualmente están en desarrollo en el sur de los Estados Unidos, para lograr una visión más completa del complejo sistema ecológico del cual forman parte ésta y las demás especies que interactúan con ella. Los distintos programas de conservación de ecosistemas o especies que ofrecen un servicio ambiental, resultan más sencillos si se tiene un extenso archivo de conocimientos acerca de estos, inclusive si se utilizan como estandartes a especies bandera, que son las que tienen cierta aceptación con las personas fuera del ámbito científico (Agosta, 2002).

Uno de los ejemplos de la importancia como controladores de plagas es el murciélago mexicano de cola libre (*Tadarida brasiliensis*), debido al gran número de insectos que consumen ha obtenido gran importancia ecológica como económica en EE.UU., ya que durante el verano se alimentan de las palomillas del gusano bellotero (*Helicoverpa zea*) que recién llegan a los campos agrícolas volando a grandes alturas para utilizar las corrientes de viento en su dispersión, misma estrategia que adoptaron los murciélagos para llegar a ellas, por lo que son considerados los máximos controladores de esta plaga número uno en los EE.UU. (McCracken, 1996). Debido a esta importancia económica ya se han realizado diversos estudios detallados acerca de la dieta de esta especie incluyendo sus movimientos diarios y estacionales (Kunz 1995), la demanda energética (McCracken 1996) e inclusive la ecología de los elementos principales en su dieta, tales como la palomilla *Helicoverpa zea*, plaga de los cultivos de algodón y maíz. Se ha calculado que una sola colonia de 300 murciélagos consumen hasta 250 toneladas de insectos cada noche, y a razón de es una especie migratoria, es de gran importancia conocer el comportamiento y biología en los territorios que radican, en el caso de México son pocos los estudios desarrollados hasta ahora.

Kiser (2000) realizó un estudio donde se prueba la importancia de los murciélagos *Tadarida brasiliensis* y *Nycticeius humeralis* como controladores de la plaga del nogal *Cydia caryana*, que en el estado de Georgia, EE.UU. plaga que causa pérdidas de hasta \$30 millones USD anuales; los productores de nuez de la región ahora han establecido casas de murciélagos para fomentar establecimiento de estas especies dentro de los huertos. Al igual que Jenkins (2003) quien entrevistó a investigadores de la Universidad de Missouri Mundy Hackett y Mark Yates quienes realizaron un proyecto piloto donde querían probar a los murciélagos como controladores de insectos, colocando 24 casas de murciélago en zonas de cultivo pudieron verificar que consumían los distintos murciélagos mediante el estudio de los restos fecales que eran recolectados en cajones colocados debajo de cada casa; y encontraron que especies como *Nycticeius humeralis* consumían grandes cantidades de insectos plaga, lamentablemente la mitad de las especies conocidas en EE.UU. ya están en peligro de extinción, sin embargo las prácticas como la creación de espacios para los murciélagos pueden ayudar a su recuperación. Kunz (1995) calculo que una colonia de 150 individuos del murciélago marrón (*Eptesicus fuscus*) consumen 1, 287,000 insectos durante una sola temporada.

Dardick (2000) por su parte detalla la metodología para la construcción exitosa de las casas de murciélagos, tomando en cuenta los principales elementos como lo son temperatura, tamaño de la casa, distancias a fuentes de alimento y agua, color y altura, tal como también Duval (1995) recomienda para obtener los beneficios o servicios ecológicos ofrecidos por los murciélagos (y las aves) en el control de plagas de frutales, alentando el cuidado de esta fauna y el establecimiento de casas de murciélagos cerca de los huertos.

Enkerlin (2001)² por su parte señala que la especie del murciélago mexicano de cola libre contribuyó en el control de mosquitos transmisores del virus del dengue en N. L., tal como Corrigan (1997) hizo mención, aunque en áreas rurales es menor su efecto debido al comportamiento del mosquito *Aedes* sp. y Evans (2000) donde en casas rurales los mosquitos disminuyeron su número tras la instalación de casas de murciélagos, además de plagas de cultivos de nuez.

Kiser (2002) realizó un estudio en donde en vista de que los murciélagos ofrecen importante beneficio a los agricultores, muchas de las especies de murciélagos se están extinguiendo a la falta de sitios donde vivir y la mejor forma de ayudarlos es que los agricultores les ofrezcan alternativas como las casas de murciélagos; en California se estudiaron 10 granjas orgánicas donde en el 2001 se instalaron dichas casas. De 45 (25 en edificios previos, 20 sobre postes), en solo 5 meses se observó como la mitad ya habían sido usadas y 11 fueron habitadas (24%); las que se colocaron en edificios previos tuvieron mayor preferencia que la de los postes (36% vs. 10%).

Estados Unidos, como uno de los mayores productores de algodón a nivel mundial, está preocupado constantemente del rendimiento de dicho cultivo y aplicando métodos preventivos y correctivos para evitar la pérdida del producto. En lo correspondiente al control de insectos, en el estado de Texas, se tiene un riguroso monitoreo de aplicación del manejo integrado de plagas, en el que incluyen control biológico (por importación de enemigos naturales, mejorar las condiciones para enemigos locales y su conservación), el control químico (estableciendo criterios de aplicación máxima) y el control por variedades resistentes de algodón a plagas (NCC 2005).

² Enkerlin, E. 2001. Diez Metas Ambientales. El Norte. Monterrey. Enero 1. P. 4.

Además de los beneficios por control de plagas, en EE.UU. gracias a BCI existen dos casos muy importantes en el beneficio por Ecoturismo, el primero es Cercana a San Antonio, Texas, la Cueva de Bracken, hogar de la colonia más grande de *T. brasiliensis* con un total de 20 millones, la emergencia al atardecer resulta en un impresionante acto que atrae a cientos de turistas, los cuales además de vivir la experiencia, son orientados hacia la importancia de la conservación de los sitios naturales y al beneficio que ofrecen de eliminar cerca de 200 toneladas cada noche. El otro caso es en la ciudad de Austin, Texas, ahí en el Puente de la Av. Congress cada año llegan cerca de 1.5 millones de murciélagos de cola libre, y que en un principio causaban molestia a la población, la oportuna acción de los grupos de conservación hicieron ver a los habitantes que esta colonia elimina de 4,535 a 13,607 kilogramos de insectos cada noche, y además, los 100,000 ecoturistas que llegan cada año dejan una derrama económica a la ciudad de cerca de ocho millones de dólares.

OBJETIVOS

-Objetivo General-

Analizar el hábito alimentario del murciélago mexicano de cola libre (*Tadarida brasiliensis mexicana*) de la “Cueva de la Boca”, en Santiago Nuevo León y si su actividad tiene influencia sobre el control de plagas de la región.

-Objetivos Específicos-

- ⊕ Establecer sus hábitos alimentarios.
- ⊕ Observación y registro de los movimientos de la población del murciélago en el área de estudio.
- ⊕ Crear una base de datos las familias o especies de las que se alimenta este murciélago.
- ⊕ Cotejar dicho listado con las familias y especies de las principales plagas de los grandes cultivos actuales en el área de influencia del murciélago.

ANTECEDENTES

-Ecología de *Tadarida brasiliensis*-

El orden Chiroptera lo ocupan todos aquellos mamíferos cuya característica principal es la adaptación de las manos para el vuelo. Esta adaptación consisten en el alargamiento de los dedos tanto o más que la longitud del cuerpo, la piel que está entre los dedos igualmente se estiró para cubrirlos, dejando un gran espacio interdigital, suficientemente delgada y resistente para poder impulsarse y sostener el vuelo. El pulgar no sufrió grandes cambios, salvo la de desarrollar una uña larga y la fuerza para sostener el cuerpo en ambos pulgares. Así, el nombre de quiróptero, derivado del latín *Chiro*= Mano y *Pter*=Ala. Existen dos tipos de murciélagos; las llamadas zorras voladoras y sus parientes extintos, con una envergadura de hasta 2mts., las cuales solo se distribuyen en Asia y África, son denominadas Megaquiropteriformes, dentro del cual se encuentra el actual suborden Megachiroptera, estos son diurnos y la mayoría consumen frutas. El otro grupo, más familiar para la mayoría, es el de los Microquiropteriformes, que incluyen los pequeños murciélagos de no más de 70cm., y otros parientes extintos, las especies actuales se localizan dentro del suborden Microchiroptera, nocturnos, con distribución cosmopolita y con dietas diversas, en un total se cuentan 18 familias donde se distribuyen las cerca de mil especies.

La especie conocida como murciélago guanero o murciélago mexicano de cola libre, pertenece a la familia Molossidae. La familia de los molósidos son conocidos como murciélagos de cola libre debido a que la cola vertebral se extiende más allá de la membrana interfemoral (uropatagio) que es corta y no-escotada. Son murciélagos pequeños a medianos, los fémures tienen longitudes de 27mm. a 86mm. aproximadamente. La coloración en general es pardo con la base del pelo blanquecina, más claro el dorso que el vientre. Sus hocicos son pequeños y anchos y tienen labios carnosos con diversos dobleces, los nostrilios abriéndose en un cojinete especial y no presentan hoja nasal. Alas largas y estrechas, las membranas son usualmente gruesas, primeras falanges de los dedos tercero y cuarto flexionadas contra la superficie posterodorsal de sus metacarpales, permiten vuelos muy rápidos pero poco maniobrables. Las patas son cortas y poseen vellos sensitivos en el borde externo de los dedos primero

y quinto al igual que en el hocico, orejas amplias, cortas y anchas, proyectadas hacia los lados (no hacia al frente como las demás familias), el tragus es muy pequeño pero el antitragus esta bien desarrollado. Son componentes importantes de la fauna Tropical y Subtropical y se distribuyen desde el centro de EE.UU. hasta el sur de Argentina, en Europa se encuentran al sur este y África, así como en zonas tropicales de Asia y Australia. Todos los molósidos son insectívoros y capturan su presa al vuelo. Las colonias las forman desde individuos solitarios hasta grandes grupos de millones, principalmente en cuevas. Datos de fósiles de la familia la citan del Eoceno Posterior. Existen mundialmente 85 especies, en 12 géneros, en Nuevo León existen 3 géneros con cuatro especies reportadas. (Wilkins 1986; Jiménez 1999)

Entre esas especies encontramos a *Tadarida brasiliensis* Geoffroy 1824 (Figura 1), son murciélagos con el dorso en marrón intenso, con una longitud total promedio de 94mm. y del antebrazo de 43mm.; el peso promedio es de 12 gramos. El labio superior presenta surcos y pliegues verticales, M3 presenta una forma de “Z” (característica de *Nyctinomops*). Para diferenciarlo de *Nyctinomops* y *Eumops* las orejas no están unidas en la línea media y además tiene 3 incisivos en lugar de 2. La formula dentaria es de 1/3-1/1-2/2-3/3 (7/9x2= 32). (Wilkins 1986; Jiménez 1999).



Figura 1.- Fotografías de *Tadarida brasiliensis* tomadas durante los muestreos (2004-2005)

Son muy sociales y forman grandes colonias, las más grandes entre los quirópteros, en Nuevo León es uno de los murciélagos más comunes y se distribuye en las tres zonas fisiográficas del estado. Se refugia en cuevas, minas, grietas, construcciones y follaje (como palmas), cercanos a alguna fuente de agua de la cual beber al salir (Jiménez 1999; Kunz 1995). No se encuentra incluida en la Norma Oficial Mexicana para especies en peligro (NOM-059-SEMARNAT-2001) y esta catalogado como “Insectívoro Aéreo” de “Distribución Continental” por la CONABIO [Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad de México] (Arita 2000).

El murciélago de cola libre migra de Texas a México a finales de febrero, tras establecerse hembras y machos se dividen en sitios separados. Los machos alcanzan su edad reproductiva a los dos años, mientras las hembras en el primer año. Tras la copula, las crías nacen aproximadamente en 90 días (junio), y solo paren una sola por hembra y no todas las hembras se reproducen todos los años. El tiempo de destete es a la sexta semana, donde la cría ya puede emprender el vuelo. Durante esas seis semanas las hembras salen a alimentarse dejando a la cría perchada y regresan a alimentarlas al menos una vez antes del amanecer (Wilkins 1989; Kunz 1995).

Tuttle (1994) los describe como los más rápidos entre los murciélagos, calculando el vuelo en 97km. por hora y en alturas por encima de cualquier otro mamífero o ave. Los radares muestran que los individuos de Bracken Cave en Texas alcanzan la altura de 3,000mts. sobre el suelo, aunque la mayor congregación de individuos se detectaron en alturas entre los 200 y 1,000mts. (McCracken 1996; Fenton 1997). Se han encontrado colonias en cuevas por encima de los 2700 metros, aunque la inmensa mayoría se encuentra por debajo de los 1500, con climas secos. Esta especie puede volar entre 50 y 100km. desde su punto de descanso para la búsqueda de alimento, la distancia depende del éxito de la cacería en los primeros 50km, si es fructífera viajaran aun más. Salen dos veces cada noche, al atardecer regresan a alimentar a las crías para volver a salir al amanecer. (Moreno 1994; Whitaker 1996)

Además de la visión de controladores de plagas, en 1863 durante la guerra civil estadounidense, el guano se utilizaba como ingrediente esencial para la pólvora de los fusiles. A principios del siglo XX, se realizaba la explotación del guano de las cuevas

Carlsbad, obteniendo cerca de 100 mil toneladas en veinte años para los cultivos frutales de Florida, de otras cuevas como Bracken, Frio y Charles Campbell se obtuvieron de 75 a 80 toneladas. Durante la Segunda Guerra Mundial, se inicio un proyecto llamado "Project X-Ray" donde se pretendía hacer que los murciélagos portaran pequeñas bombas incendiarias para atacar las bases enemigas pero tras el fracaso del proyecto fue cancelado. Esta especie tiene registradas actualmente 9 subespecies, reportadas en diversas localidades a través del continente americano (Tabla 1; Figura 2).

Tabla 1.- Subespecies registradas de *T. brasiliensis* según Wilkins (1989)

Subespecie	Descriptor y año	Localidad tipo	Distribución
<i>T. b. cynocephala</i>	Le Conte, 1831	Georgia, USA	Región Este de Texas hasta Florida
<i>T. b. mexicana</i>	Saussure, 1860	Cofre de Perote, Veracruz, México	Región Oeste de Texas hasta California, hasta el sur hasta Chiapas
<i>T. b. intermedia</i>	Shamel, 1931	Valle de Comitán, Chiapas, México	Porción sur de México hasta el sur de Colombia.
<i>T. b. brasiliensis</i>	Geoffroy, 1824	Curityba, Paraná, Brasil	Del sur de Colombia hasta la región media de Argentina.
<i>T. b. muscula</i>	Gundlach, 1861	Cuba	Cuba, Puerto Rico
<i>T. b. antillarum</i>	Miller, 1902	Roseau, Dominica	Islas de la región Indias Occidentales
<i>T. b. murina</i>	Gray, 1827	Jamaica	Jamaica
<i>T. b. bahamensis</i>	Rehn, 1902	Governor's Harbor, Isla Eleuthera, Bahamas	Islas Bahamas
<i>T. b. constanzae</i>	Shamel, 1931	Constanza, Rep. Dominicana	Haití, Republica Dominicana, Puerto Rico

Fuente: Wilkins 1989

De todas estas, por la región del presente estudio, toman relevancia las subespecies *cynocephala* y *mexicana*, sin caracteres físicos diferenciales distinguibles a simple vista, se toma en cuenta que solo la segunda es migratoria, donde las poblaciones locales se desplazan al sur a fines de Noviembre (aunque quedan pequeñas colonias residuales) para retornar en Marzo (Wilkins 1986; McCracken 1997; Jiménez 1999; Russell 2005). Otros autores reportan que emigra desde el sureste de EE.UU. hacia el noreste de México a partir del mes de Septiembre (Roemer 2000). Por ende se considera que en Nuevo León se encuentra la subespecie *T. b. mexicana*. Sin embargo Hardisty (1987) observó un movimiento local de una colonia urbana de *T. b. cynocephala* dentro del estado de Louisiana durante el invierno.



Figura 2.- Mapa de distribución de *T. brasiliensis* y sus subespecies

Kunz y Robson (1995) desarrollaron modelos gráficos empíricos para la predicción de los rangos de crecimiento y estimación de edades, en estas se señala como el crecimiento es más rápido durante las primeras 6 semanas post nacimiento; en cuanto al calculo de edad se desarrollo las siguientes formulas, si el antebrazo es $\leq 39\text{mm}$ la edad en días es igual a $[\text{Edad} = 1.18 * \text{Longitud de antebrazo en mm} - 20.77]$; si el antebrazo es $> 39\text{mm}$, la edad en días es igual a $[\text{Edad} = 55.16 * (\text{Total de espacio del epífisis metacarpal}) - 0.87]$.

Whitaker (1996) muestra en su estudio que las palomillas ocupan del 30 al 37% del consumo al atardecer y de un 96% al amanecer. Tuttle (1994) describe como las hembras pueden encontrar a su cría específica, aunque anteriormente se creía que alimentaban a cualquier cría, un estudio genético demostró lo contrario, por lo que las hembras tienen que pasar entre 12 segundos a 10 minutos en localizar su cría. El primer paso consiste en ubicar la zona donde lo dejó, después debe reconocer el llamado de la cría y triangular la posición, para finalmente reconocerlo por el olfato. Krutzsch (2002) realizó un estudio donde encontró que en los machos ocurre preparación física para la reproducción en Septiembre alcanzando el punto máximo en Febrero hasta Abril. De Septiembre a Octubre el nivel de grasa corporal aumenta rápidamente como preparación para la migración. La época reproductiva fue estimada de Diciembre a Abril.

Entre las poblaciones rurales los enemigos naturales que destacan son halconcillo rojo, búhos, mapaches, zarigüeyas, zorrillos y serpientes (Tuttle 1994). En poblaciones urbanas de Argentina, Romano (1999) detectó que los depredadores más comunes fueron gatos domésticos (*Felis catus*) y búhos (*Tyto alba*). El humano no es considerado como depredador; Sin embargo, sus acciones producen los mayores grados de disminución de las poblaciones.

-Estudios y metodologías para el análisis de la dieta de murciélagos insectívoros-

Kunz y Whitaker (1983) realizaron una prueba para determinar el grado de confianza en la metodología para el análisis de la dieta de *Myotis lucifugus* a partir de muestras fecales. Ambos analizaron por separado las mismas muestras, identificando, y obteniendo la proporción y volumen y frecuencia de cada grupo, para finalmente comparar resultados. En esta concluyen que pueden existir pequeños grados de error en el calculo de proporciones y volúmenes, pero aun así comparables uno con otro, pero sigue siendo una metodología razonable. En 1974 Kunz realizó el estudio sobre *Myotis velifer* donde encontró que las hembras que los machos, y que el 80% de la alimentación se realiza durante las primeras 2 horas después de la emergencia.

Whitaker (1988) menciona que las diferencias entre las metodologías del análisis de contenido estomacal y el fecal varían muy poco, aunque algunos factores pueden

determinar cual usar. En el estomacal es posible determinar en forma precisa el día de consumo, elementos blandos de los insectos, colores y proporciones; mientras que en el fecal, se evita la captura o el sacrificio de los murciélagos y la ausencia de material extra que dificulte la identificación. Los murciélagos tienen una digestión rápida, de 30 minutos hasta 3 horas, por lo que es importante la hora de colecta. En cuanto al tamaño de muestra, indica que el mínimo para realizar un análisis adecuado en cualquier período del año en cualquier especie sería de 15 muestras (estomacales o fecales), sin embargo, la certeza del estudio aumenta si el número ronda entre los 30 a 50.

Clark (1991) utilizó una metodología para la identificación de la dieta de *T. pumila* en Kenya, la cual consistía en realizar al mismo tiempo, muestreo de guano y colectas de insectos con trampas de luz, y así determinar si la dieta es relativa a la disponibilidad de presas. Whitaker (1994) realizó análisis de dietas de 9 especies de murciélagos insectívoros de Israel, donde a partir de muestras fecales determinó lo siguiente; para *Asellia tridens*, lepidópteros y dípteros; *Pipistrellus bodenheimeri*, lepidópteros, dípteros y coleópteros; *Myotis nattereri*, de chinches (Lygaeidae) y coleópteros; *Otonycteris hemprichi* exclusivamente de coleópteros; *Pipistrellus kuhlli*, de himenópteros y coleópteros; *Pipistrellus rueppelli* y *Tadarida teniotis*; coleópteros y lepidópteros; *Plecotus austriacus* exclusivamente de lepidópteros y finalmente *Rhinolophus clivosus* de gran variedad de grupos, por lo que se denominó generalista.

Feldhamer (1995) muestra la poca información respecto a los hábitos alimenticios de diversos murciélagos, entre estos *Nycticeius humeralis*, del que solo se han reportado, el contenido estomacal de dos muestras realizadas por Ross en 1967 y otros dos por Whitaker en 1972, mientras que en 1992 se examinaron muestras fecales semanales durante Mayo a Octubre en Clay County, Indiana, por Whitaker y Clem; Otra especie es la del murciélago rojo (*Lasiurus borealis*) cuya dieta está pobremente documentada, y solo Ross en 1967 con 27 muestras y Whitaker en 1972 con 128 muestras han reportado el contenido estomacal. Para su estudio, Feldhamer utilizó muestras fecales de *N. humeralis* y *L. borealis*, colectados directamente de individuos atrapados por redes de niebla. El promedio porcentual del volumen (de cada tipo de alimento en el total encontrado) y el porcentaje de frecuencia de ocurrencia (porcentaje de individuos consumiendo cada tipo de alimento) fue calculado basándose en las técnicas de Whitaker de 1988. Encontró que solo cinco órdenes de insectos estaban dentro de la dieta de ambos murciélagos; *N.*

humeralis presentó un 68.1% de los escarabajos, entre los cuales *Diabrotica undecimpunctata* fue el más abundante; respecto a *L. borealis* los coleópteros están en un 68.7% principalmente los escarabélidos, y que estos resultados marcan lo contrario a lo que Whitaker había encontrado en 1972, donde el mayor porcentaje están los lepidópteros.

Averill (1996) colectó guano de una colonia en Hartlebury para examinar la composición de la dieta del murciélago de Leisler (*Nyctalus leisleri*) en Inglaterra y Alemania; las muestras fecales fueron colectadas cada mes para identificar cambios estacionales en la dieta. Las partes de insectos fueron identificadas hasta nivel Familia o en lo posible Género o Especie y encontró que los mosquitos (Chironomidae y Ceratopogonidae) fueron los más importantes con un 25%, seguido de palomillas (Lepidoptera) con 18%, moscas Anisopodidae con 14%, crisopas (Chrysopidae) con 10%, mosca de Lesser (Sphaeroceridae) con 8% y mosca amarilla (Scathophagidae) con 7%. Es posible que se alimenten de los insectos pequeños volando a través de los enjambres que forman, teniendo los insectos acuáticos (como los mosquitos) de cuerpos de agua cercanos a la colonia gran importancia, al ser fuente abundante de alimento.

Whitaker (1997) detectó que los murciélagos insectívoros de climas fríos no se alimentan durante el invierno. En el estudio realizado en el pantano encontró que en el contenido estomacal e intestinal de 25 muestras, el grupo mayor representado, son los lepidópteros con 64.5% de volumen (sumatoria de cada comida de cada grupo/muestra), quironómidos con 28.5% y escarabajos en general con 3.6%.

Hurst (1997) identificó las presas de *Corynorhinus rafinesquii* mediante el guano y los restos de alas de palomillas encontrados de colonias en Kentucky entre Febrero y Marzo y encontró 7 Órdenes de insectos, más solo Lepidoptera tuvo una frecuencia de 100% y con un volumen de 90%; Mediante las alas lograron identificar 5 familias y 7 especies entre las cuales destacan Noctuidae, Sphingidae, Arctiidae, Geometridae y Notodontidae, siendo la especie más representada *Deidamia inscripta* (Sphingidae). Posteriormente Lacki (2001) encontró 6 familias y 22 especies durante los meses de Marzo a Septiembre,

y encontró que las especies con mayor ocurrencia fueron de la familia Arctiidae. Así ambos consideran a esta especie de murciélago un especialista³ en lepidópteros.

Corrigan (1997) establece como las necesidades energéticas de cada murciélago define la dieta o las presas que consume, es decir, los insectos pequeños en los que se invierta más energía para cazarlos que la energía que obtengan serán los menos frecuentes; Por lo que se ha observado que *Myotis lucifugus* selecciona presas de cuerpo blando como palomillas, moscas, mosquitos, etc. Mientras que *Eptesicus fuscus* es oportunista, alimentándose de todo tipo de escarabajos. Y *Tadarida brasiliensis* de palomillas y escarabajos. La estrategia de alimentación no hace posible que los murciélagos se alimenten exclusivamente de insectos dañinos, por lo que es frecuente encontrar insectos benéficos en su dieta. Ese mismo año, Best realizó el análisis con *Myotis grisescens*, de Alabama donde encontró que los mayores grupos son coleópteros y lepidópteros y en comparación con disponibilidad observada: Este murciélago no selecciona su presa respecto a la proporción disponible. Henry (2002) encontró que la actividad de las hembras lactantes de *M. lucifugus* se reduce un 35% en la distancia de vuelo y que estas regresan a la cueva una o dos veces durante la noche hasta el amanecer.

Burford (1998) identificó las especies de palomillas consumidas por *Corynorhinus townsendii virginianus* en Kentucky con base en las alas encontradas en el sitio de reposo del murciélago, y encontró 45 especies de 6 familias, siendo Noctuidae la de mayor frecuencia. Schulz (2000) encontró que el murciélago australiano *Kerivoula papuensis* puede considerarse un especialista¹, ya que en el análisis del guano, observó que el 99.1% del contenido era del grupo Araneidae.

Bernard (2002) examinó muestras fecales de 35 especies de murciélagos en la Amazonia en Brasil, encontró que sus dietas se catalogan bajo cuatro categorías y 25 grupos diferentes; observó también que existe un pico de actividad alimenticia cerca de la primera hora después del atardecer. Entre las dificultades de estos estudios es que las presas quedan reducidas en pequeños fragmentos, solo es posible identificarlos a niveles taxonómicos muy generales como el orden o familia.

³ Generalista: Especie con nicho amplio, capaz de alimentarse de un amplio rango de recursos.
Especialista: Especie que solo se alimenta dentro de un nicho específico.

Agosta (2002, 2003) identificó la dieta del murciélago *Eptesicus fuscus* en el área de Pennsylvania y Maryland mediante el contenido fecal, y encontró que la dieta varia significativamente dentro del año, presentándose en mayor porcentaje y frecuencia los coleópteros, seguido de hormigas y grilletas, los lepidópteros fueron frecuentes pero con una proporción menor similar a lo reportado por Hamilton (1998) quien identificó la dieta de esta misma especie en estados infantiles, juveniles y adultos de dos colonias en Alberta, Canadá, y encontró que consumen mayormente los Órdenes de insectos de Coleoptera, Hemiptera, Lepidoptera, Diptera, Trichoptera, Neuroptera, Hymenoptera, Ephemeroptera y Homoptera. Entre los estados de murciélago concluyó que los juveniles e infantiles consumen en mayor grado hemípteros y otros Órdenes más blandos, mientras que los adultos tienden en mayor grado a coleópteros. Anthony (1977) ya había reportado que la dieta de esta especie, en el área de Nueva Inglaterra, varia de insectos de entre 3 y 10mm de longitud de los cuales los dípteros muscoides fueron la mayoría, seguidos de coleópteros, tricópteros, lepidópteros, efemerópteros y neurópteros. En este año (2005) Whitaker analizó la dieta de poblaciones de Georgia, donde encontró que Scarabaeidae fue la familia principal, seguida de Carabidae, Formicidae, Diptera, Homoptera, Hemiptera y el menor Lepidoptera.

Aguirre (2003) sugiere que lo primero a realizar para cuantificar la dieta de los murciélagos es capturarlos mediante redes de niebla, sacrificarlos y conservar el contenido estomacal para análisis. El objetivo es identificar taxonómicamente el material hasta Orden, Familia o Especie en lo posible, basados en la comparación con la colección local de artrópodos y semillas, y su dureza. En sus trabajos del 2002 y 2003 calculo la fuerza de mordida de especies tropicales de murciélagos y posteriormente si existe relación con la dieta que consumen, y encontró que existen limitaciones entre uno y otro, por lo que ciertas especies solo podrían consumir cierto tipo de presas. Entre los insectos con más dureza que encontró están las familias Curculionidae, Cerambycidae, Scarabaeidae, Hydrophilidae y Dytiscidae. Así se pueden dar los grupos funcionales específicos y los nichos ecológicos de cada especie de murciélago. Ese año, Reddy realizó su estudio con *Lasiurus borealis*, específicamente en colonias urbanas y observó como son altamente atraídos a los alumbrados públicos para la cacería de insectos, además de que en esta especie no actúa colectivamente en la cacería ni ocurre el fenómeno de cleptoparasitismo.

Otros estudios como el de Guindal (1998) revelan como la alteración del hábitat boscoso en corto plazo, ofrece una mayor área para la cacería de insectos, mostrando un aumento en la disponibilidad de estos en áreas boscosas recién cortadas. Y en 1997 Brigham demostró como la alteración del hábitat puede incidir en la búsqueda de sitios de cacería para murciélagos grandes

-Dieta de *Tadarida brasiliensis*-

En Cuba, Silva-Taboada (1979) indica que la dieta de estos murciélagos consta de insectos del orden Diptera en un (70.7%), Hymenoptera (29.6%), Lepidoptera (25.9%), Homoptera (18.5%), Coleoptera (7.4%), y Odonata (7.4%). Kunz (1995) por su parte realizó el estudio de la energía de la dieta en hembras de T. b. durante el embarazo (20 ejemplares) y lactancia (18 ejemplares), encontró en el contenido estomacal de mayor a menor porcentaje lepidópteros, coleópteros, himenópteros y dípteros; sin haber diferencias significativas entre ambos estados, sin embargo en frecuencia encontró que las hembras embarazadas se alimentan de lepidópteros, coleópteros y dípteros, mientras las que están en lactancia consumen más himenópteros.

Kunz (1995) estudió el contenido estomacal de 20 hembras preñadas y 18 lactantes, encontró que en volumen, la dieta consiste mayormente de lepidópteros, coleópteros, himenópteros y dípteros en valor decreciente tanto en preñadas y lactantes; en cuanto a la frecuencia fue mayor de lepidópteros, coleópteros y dípteros en hembras preñadas y himenópteros en lactantes.

Whitaker (1996) encontró que las hembras lactantes consumen en mayor grado coleópteros y chinches (Lygaeidae) durante la primera emergencia, y de lepidópteros durante la segunda emergencia. La dieta entre todos los individuos fue similar, por lo que pueden estarse alimentando en las mismas áreas o que se alimentan seleccionando las mismas presas. Los individuos capturados en el primer regreso produjeron mayor cantidad de material fecal que los capturados en el Segundo regreso, esto sugiere que mayor cantidad de alimento es consumida en la primer emergencia o que insectos con altos contenidos quitinosos (como escarabajos o chinches) contribuyan como mayor material fecal que los insectos de cuerpo blando, pero no encontró relación entre la dureza de la presa y pellets producidos. Un solo individuo produjo un promedio de 2 a 3

insectos/pellet, pero sin relación consistente entre el número de insectos consumidos y el número de pellets producidos. En su análisis encontró que se requieren al menos 5 pellets para identificar el número de taxones (familias) consumidas por ese murciélago. Esto indica que la interpretación de los hábitos alimenticios debe realizarse con muestras fecales o estomacales de ambas emergencias.

McCracken (1996) utilizó el radar Doppler para detectar la nube de murciélagos de la cueva de Bracken en Texas y encontró como los murciélagos vuelan a la misma altitud que las palomillas del gusano bellotero (*Helicoverpa zea*) que sumado con las evidencias de dietas realizadas anteriormente, muestra como el murciélago representa un controlador de la población de esta plaga.

Long (1996) reporta que dado el caso de que el murciélago guanero es generalista¹, se pudiera pensar que resultan dañinos a la agricultura por alimentarse de insectos benéficos, sin embargo estudios realizados demuestran que el porcentaje (0.5%-1.6%) de estos dentro de la dieta, es mínimo. Una de las razones es que la mayor parte de los insectos benéficos son diurnos. La dieta de este murciélago por volumen y frecuencia fue muy variable por temporada siendo en primavera los dípteros, incluyen moscas, mosquitos con un 22%, seguido de palomillas 14% y otros insectos acuáticos como coríxidos un 10% y coleópteros con 8% y hemípteros 7%. Con respecto a la frecuencia, los dípteros están con 81%, palomillas 61%, escarabajos 51%, chicharritas 37%, coríxidos y notonéctidos 29% y Hemerobiidae 27% de los pellets totales.

Whitaker (1999) analizó la variación de la dieta de *T. b. antillarum* en Puerto Rico mediante muestras fecales colectadas todo el año. De un total de 597 pellets de guano, se identificó en porcentajes de mayor a menor, himenópteros, lepidópteros y homópteros, muy distinto a sus parientes texanos. Este comportamiento le califica como oportunista¹.

McWilliams (2005) por su parte estudió una población de *T. b. mexicana* en la Cueva Carlsbad, Nuevo México. A partir de un total de 1303 pellets fecales, logro estimar un total de 11 órdenes distribuidos en 38 familias de insectos, 2 de arañas y ácaros. Los de mayor proporción y frecuencia fueron lepidópteros y coleópteros, variando en todo el año con otros grupos como himenópteros y dípteros.

Lee (2002) en su trabajo, comparó tres sitios de alimentación de una colonia de murciélagos cola-libre y encontró que en zonas urbanas o cercanas a los poblados con luces mercuriales son los sitios con mayor nivel de consumo de insectos, seguido de las rancherías y sembradíos.

Briones (2005) expuso su trabajo de análisis de hábitos alimentario con una población urbana de Ensenada México, y se realizó utilizando el análisis de muestras fecales debido a que es un método no invasivo; de este análisis de 12 muestras fecales se encontraron 20 artículos alimenticios distintos, dentro de los cuales fueron predominantes residuos de los siguientes grupos de insectos en decreciente orden de importancia: Lepidoptera, Chironomidae, Coleoptera No Identificados, Acari y Scarabaeidae. Los artículos más frecuentemente encontrados en las muestras correspondieron a Lepidoptera, Coleoptera, Órganos Internos, Chironomidae, Acari, Cicadellidae y Huevecillos. De acuerdo a la variedad de artículos encontrados se puede concluir que *T. b. mexicana* en el área urbana de Ensenada exhibe una estrategia de alimentación de tipo generalista¹.

Lee (2005) examinó tres colonias del centro de Texas durante el verano, colectando muestras fecales de un total de 1550 murciélagos; identificaron un total de 12 órdenes y 35 familias de insectos siendo la dieta más diversa reportada en murciélagos insectívoros. Los patrones de consumo diarios y estacionales fueron similares en los tres sitios y con una correlación muy cercana en los patrones de emergencia, migración y disponibilidad de presas de *Helicoverpa zea* y *Spodoptera frugiperda*, plagas muy importantes de la región. El volumen de estas fue varió de $14.8\% \pm 2.1$ SE (rango: 6.3-43.7%) a $43\% \pm 7.1$ (rango 1.7-73.5%) de entre muestras de media noche y las del amanecer, explicado por el comportamiento de las palomillas que llegan a temprana hora desde su emergencia en México. Esto sugiere que son importantes controladores de plagas en estas zonas.

MATERIALES Y METODOS

-Área de estudio-

La Cueva de la Boca, cuyo nombre es derivado de la presa contigua, Presa Rodrigo Gómez "La Boca", es también conocida como Gruta de la Ermita y Cueva de Don Agapito, esta ultima en honor al legendario Agapito Treviño, quien se dedicaba a cometer atracos y a aterrorizar a los habitantes de Monterrey, también conocido como "Caballo Blanco" porque se decía que montaba siempre un caballo de ese color para cometer sus fechorías desde 1850 hasta morir fusilado en 1854 en Texas. Según cuenta la leyenda, llegó a amasar una gran fortuna, la cual permanece escondida en la cueva, pero con la maldición de que quien ose extraerla de ese sitio se condenará a muerte. (Rivera 1998; IEA 2005) Otras leyendas locales indican la existencia de un mítico ser mitad hombre mitad ave (Hombre Pájaro), el origen volcánico de la caverna y las cualidades milagrosas del agua de un escurrimiento que cae desde el techo de la cueva, a unos 70mts en el interior.⁴

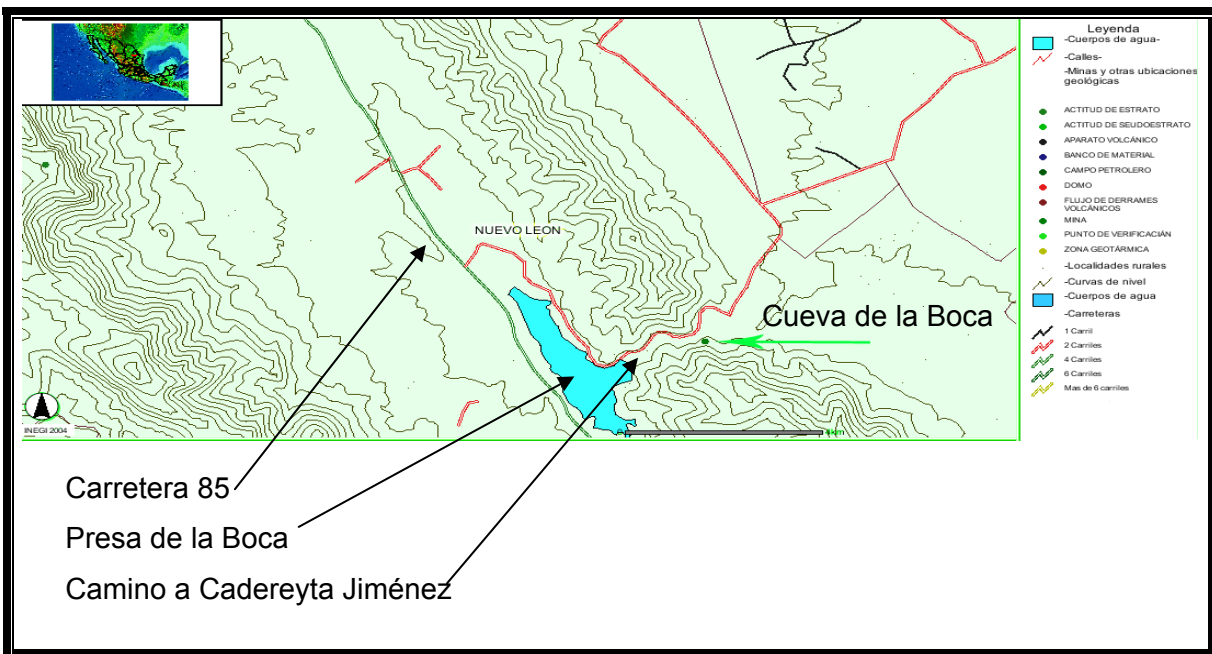


Figura 3.- Localización del área de estudio en el municipio de Santiago, Nuevo León
INEGI 2005

⁴ Recopilado por entrevistas realizadas a habitantes de la región en 2004 y 2005 durante este estudio.

Esta situada a 3km. hacia el Nororiente por la Carretera Santiago-Cadereyta Jiménez a partir de la Carretera Federal No. 85. Se ubica dentro de los límites del municipio de Santiago, en Nuevo León, con coordenadas aproximadas 25°25'51" de latitud norte y 100°06'51" de longitud oeste (X387945.71875; Y2812992.2500 UTM NAD27).

Está formada por rocas sedimentarias, como calizas y lajas y el tipo de suelo predominante es el litosol (INEGI). La altura aproximada es de 550m.s.n.m. o a 150mts. sobre el nivel del suelo; los cuerpos de agua más cercanos son, la presa de "La Boca" (principal referencia de ubicación y la cual fue establecida en 1963) y el Río San Juan; el clima es Templado Húmedo, con una temperatura media anual de 21°C y extremos promedios de 12°C en invierno y 30°C en verano; En el área la precipitación es moderada, con regímenes de verano, siendo su promedio anual de 1000mm. El viento predominante es del sureste y en el invierno dominan los vientos fríos del norte. El terreno presenta vegetación (Figura 4) predominante del tipo submontano, incluyendo especies de mezquites, acacias, yucas, anacuas, cactáceas y diversa flora menor. En la parte inferior, asociada al Río San Juan, predominan los sabinos, los encinos, nogales y también existe en esta zona remanentes de Selva Baja subperenifolia. Respecto a la fauna, además de las 6 especies de murciélagos de la cueva, se reporta la presencia de coatí, ratones, halconcillos y otras aves, además de fauna menor (Lozano *et al* 2004).

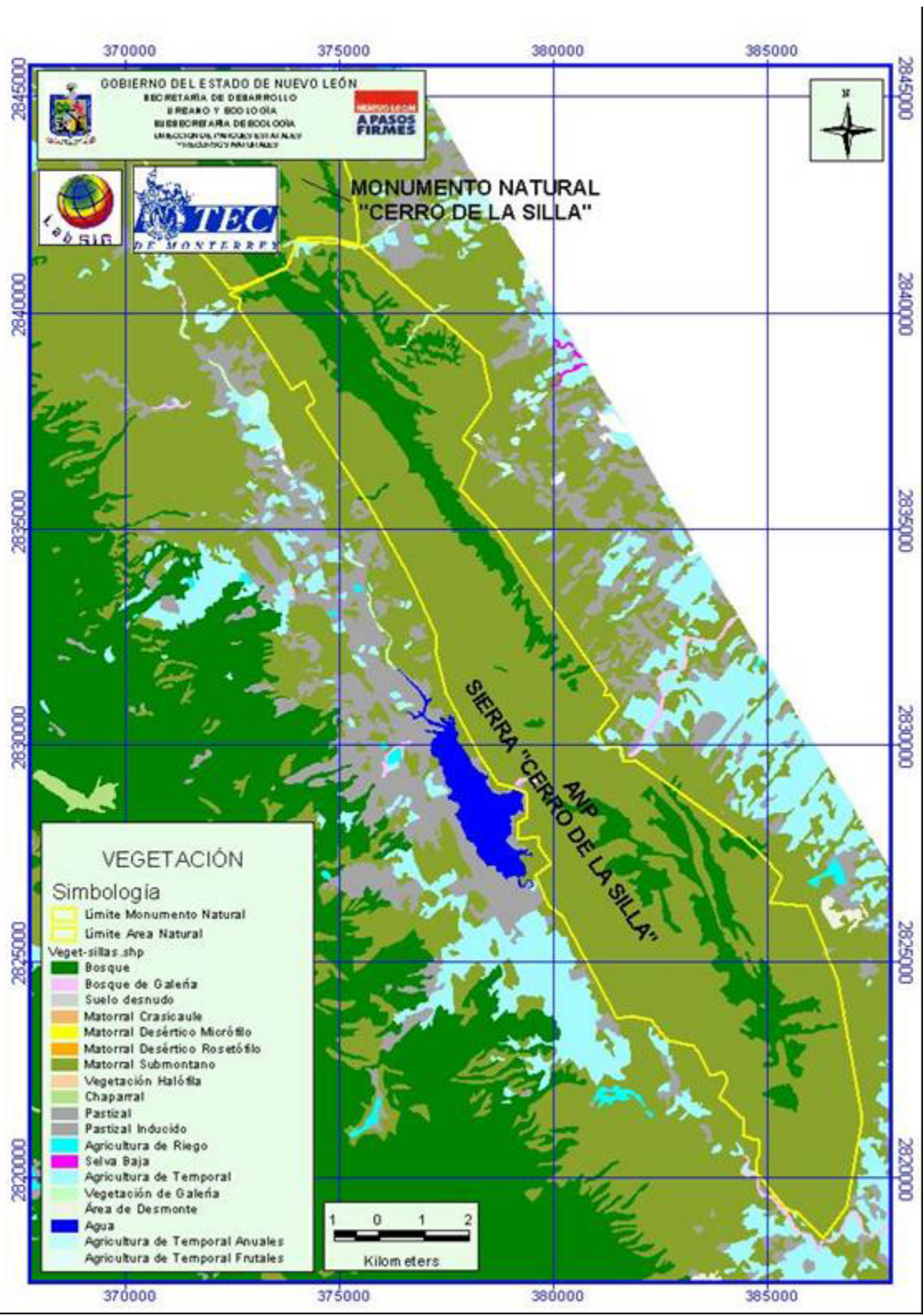


Figura 4.- Vegetación del ANP Sierra "Cerro de la Silla"
 Lozano et al 2004

En el interior de la cueva, la temperatura promedio es de 30°C con una Humedad Relativa promedio de 60%, estos valores se mantienen durante el año y a una distancia de hasta 50mts. al interior. Originalmente fue una oquedad natural que empezó a utilizarse como mina de Fosforita⁵ (Roca Fosfática) un mineral compacto, terroso, blanco amarillento, rico en fósforo, y del guano acumulado de murciélagos, ambos se utilizan como fertilizantes o abonos orgánicos para cultivos. La explotación durante los 70s y 80s causó la modificación de la forma hasta la que hoy conocemos. Se estimaba que una población de 2 o 3 millones de individuos habitaba en dicha cueva, desafortunadamente, al ser altamente vulnerables a los impactos locales en su hábitat (cueva) y en su población, en los últimos veinte años perdió un 95% de la población de murciélagos a causa de vandalismos como incendios, contaminación, etc. (Moreno, 1996).

Según Moreno (1996) y Medellín (2001) la cueva alberga de manera permanente o temporal poblaciones de seis especies de murciélagos, en orden de mayor a menor abundancia: *Tadarida brasiliensis* (con un millón y medio de individuos desde 1994), *Mormoops megalophylla* (ambos migratorios), *Myotis velifer*, *Pteronotus parnelli*, *Choeronycteris mexicana* (polinizador) y *Artibeus sp.* (dispersor de semillas). Por todo esto, las cuevas y otros hábitats de murciélagos se han convertido en ecosistemas de alta prioridad para conservación. Jiménez (1999) registró que Villa en 1955 reportó una gran población de *T. b.* y que en diciembre es cuando alcanza su mayor densidad en la Cueva de la Boca. En esta misma localidad, pero en 1981, comenta el mismo autor, que a 30mts. de la entrada existen grietas por las cuales salen los murciélagos volando en círculos en el interior de la cueva, para salir posteriormente en una misma corriente a 12mts. de altura aproximadamente y la columna se extiende por varios kilómetros; todo el fenómeno ocurrió entre las 18:50 y 17:27hrs.

Dentro de la Cueva se puede observar gran cantidad de disturbios (Figura 5) entre estos: material rocoso suelto, tiros de mina, restos de maquinaria minera dejados por la compañía minera. El permiso de explotación de la fosforita paso a manos de la O.N.G. PRONATURA Noreste en la década de los 90s; la suspensión de actividades y el nulo interés en conservación por parte del municipio y el estado, permitió que visitantes al área empezara a entrar a la cueva causando daños tales como generación de basura, graffiti,

⁵ **Parámetros Químicos**

P₂O₅ 26.88%; CaO 33%; Fe₂O₃ 9%; SiO₂ 3%; Al₂O₃ 5%; MgO 0.10%; F 1.80%; P₂O₅ sol. en cítrico 6%

fogatas clandestinas y quema de basura como plásticos, uso de pirotecnia y explosivos, exploración con antorchas, ruido, ataque directo de las poblaciones de murciélagos con explosivos y piedras, incendios, fragmentación de flora, erosión del suelo y desplazamiento de fauna (Figura 4); Actualmente la compañía Triturados Villareal, dedicada a la explotación de piedra caliza se encuentra frente a la cueva a 100mts. de la entrada de la cueva y es considerado un factor de disturbio más, para la población, su hábitat y el resto del ecosistema, ya que es apreciable la pérdida de vegetación ocasionada por los deslaves y el estruendo producido por la dinamita usada para obtener el material, diversos accidentes como el ocurrido el 29 de septiembre de 2002 que Villasaez (2002)⁶ reportó el deslave de rocas sobre el Camino Santiago-Cadereyta Jiménez ocasionado por la explotación de calizas en una loma contigua al camino e impidieron el paso de los vehículos por lo que se tuvo que realizar una desviación por el lecho del río San Juan, al otro lado de la carretera. Posteriormente Protección Civil realizó las maniobras de pulverización de las rocas y grietas para reducir el riesgo de futuros deslaves., pese a esto actualmente mantiene sus actividades pese a que la zona está declarada como A.N.P.⁷. La nula vigilancia y al no restringir el acceso causo diversos accidentes de visitantes por caídas en los tiros de minas (Rivera, 1998)⁸, desbarranques durante el ascenso e infección por histoplasmosis. Finalmente en el 2005 PRONATURA NE adquirió el derecho de propiedad nombrándola como Santuario Cueva de la Boca, y además de contar con la protección del Estado de Nuevo León a través de la APMARN, la Cueva es manejada para conservación quienes la administran en colaboración con el Municipio de Santiago y una asociación de ciudadanos. Desde mediados de 2005, el acceso a la cueva es restringido y se permite únicamente para actividades de conservación, investigación y docencia.

⁶ Villasaez, J. 2002. Dinamitaran Pedrera Peligrosa. El Norte. Monterrey. Octubre 7. Pp. 3.

⁷ El ANP Área de Protección de Flora y Fauna, fue declarado posterior a la expedición del permiso de explotación de dicha empresa.

⁸ Rivera, J. 1998. Estudiantes Los Salvan. El Norte. Monterrey. Diciembre 5. Pp. 15.



Figura 5.- Fotografías de las afectaciones principales de la Cueva

En Marzo de 2005, se presentó un incendio puntual dentro de la cueva, de origen desconocido (posiblemente caucho o plástico) iniciado por la quema de fuegos artificiales que incendiaron el material que se encontraba en uno de los tiros o pozos ubicado a aproximadamente 30mts. de la entrada. El humo resultante era denso y se extendía por todo el piso de la cueva y hasta 1mts de espesor. Posterior a su extinción, se encontró con cenizas en una extensión aproximada de 50mts. y un espesor de 5cm., además de restos de papel periódico, presumiblemente usado para la fabricación de explosivos denominados “palomas” usados por las personas para detonarlos y oír la explosión agrandada por la acústica de la cueva; también se encontraron “bengalas” usadas y material plástico derretido (Figura 6).

Incendio del Interior de la Cueva de La Boca, Marzo 2005



Vista de la cueva y el humo producto del incendio



Bengala encontrada dentro de la cueva, posterior al incendio



Restos de papel de explosivos conocidos como "palomas"



Restos de cenizas, plásticos quemados y otro material, posterior al incendio



Primera exclusión post incendio



Segunda exclusión, malla ciclónica (con aberturas)



Señalización con menajes de educación

Figura 6.- Fotografías tomadas después del incendio en el interior de la Cueva en el mes de Marzo del 2005

Como resultado de estos eventos, la entrada de la cueva fue restringida por medio de una malla ciclónica, para la cual se tuvo que alterar el área para la colocación de los postes y la base cementada. El tamaño de la luz impediría la entrada o salida de fauna local (coatí, mapaches, etc.) que pudiera alterar el flujo energético del sistema. El objetivo de

mantener alejados a las personas fuera de la cueva no se cumple debido a que estos ya realizaron cortes en la malla para poder pasar.

-Tamaño mínimo de muestra-

Con base a la máxima población calculada de la cueva, que fue de 700 mil individuos en el período de verano, se obtuvo el tamaño de muestra mínimo estadístico *n* para probar si existen diferencias significativas entre los grupos, entre cada muestreo (tiempo) y entre cada individuo (contenido) y que se asegure un error estándar menor que 0.01.

El tamaño mínimo de muestra, se calculó mediante una muestra piloto, dado a que se desconoce la varianza de la población de la cual se estimó la varianza (*s*²) y con este valor se sustituyó a (*σ*²) en la formula (De Bach 1968). El valor de *n* obtenido fue de 18.74 ejemplares, redondeado a 19; Valor que esta dentro de lo sugerido por Whitaker (1988) para identificación valida de grupos (Figura 7).

Tamaño mínimo de muestra		
Muestra Piloto: n= 25 Media= 4.28 Varianza= 2.22	$n = \left(\frac{\sigma Z_{1-\frac{\alpha}{2}}}{d} \right)^2$ <p>Donde: S²= Varianza d= Error máximo permisible alfa= Grado de confianza Z1-alfa= Inverso Grado de confianza</p>	<p><i>n</i> = [.95*1.95/ 1]² Donde: s= 2.22 d= 1 alfa= .95 Z1-alfa= 1.95 <i>n</i> = 18.74 <i>n</i> = (19)</p>

Figura 7.- Formulas y cálculos para el tamaño mínimo de muestra

-Análisis de los hábitos alimentarios-

Los hábitos alimentarios de esta colonia fue descrita mediante el análisis del contenido estomacal e intestinal (guano) de individuos colectados durante el primer retorno postalimenticio (ente las 2100 y 2300 HVM). Las colectas se realizaron aproximadamente cada 15 días, durante los períodos de Mayo a Octubre de ambos años (2004 y 2005), según lo permitan las condiciones atmosféricas favorables para la salida a campo y captura de ejemplares.

Se capturaron de entre cuatro y cinco ejemplares (según disponibilidad) por noche, de sexo y edad indistinta; sin embargo dado a que el período de reproducción se traslapa con la del estudio, se evitó el sacrificio de hembras preñadas. Para la captura se utilizó una red de niebla, la cual está fabricada de Terylene (un hilo muy delgado, suave y de gran durabilidad) de color negro, con aperturas de 36mm², una altura de 3 metros y una longitud de 12 metros, la cual fue colocada de forma perpendicular a la boca de la cueva en dirección NNE (Nor-Noroeste) sobre un montículo elevado, a unos 25mts. de la entrada de la cueva, con una hora de apertura aproximada de las 0030hrs y cerrándose al obtener el último ejemplar (Figura 8).



Figura 8.- Material y equipo de campo

Una vez capturados se conservaron en saquitos de manta para llevarlos al área de trabajo (situado en la entrada de la cueva) para ser obtenidos medidas, sexos y tomar observaciones de los ejemplares y de las condiciones de la colecta. Posteriormente fueron sacrificados en cámaras letales con cloroformo y conservados en botes plásticos de 100ml con alcohol etílico comercial al 70%. Y una vez en laboratorio se procedió a la disección y separación del sistema digestivo (estómago e intestinos) y la obtención del contenido de cada uno, el cual se guardó separadamente en frascos plásticos de 25ml con alcohol etílico comercial al 70% para facilitar su procesamiento. Todo el material fue analizado en cajas Petri desechables, donde se colocó parte de la muestra con pipetas de 5ml y mediante pinzas, agujas de disección y pipetas Pasteur se separó el material identificable bajo el microscopio estereoscópico Carl Zeiss Stemi DV4 de 8X a 32X y pasados a tubos para PCR (viales) de 0.05ml con alcohol para poder conservarlos para futuras observaciones (Figura 9).

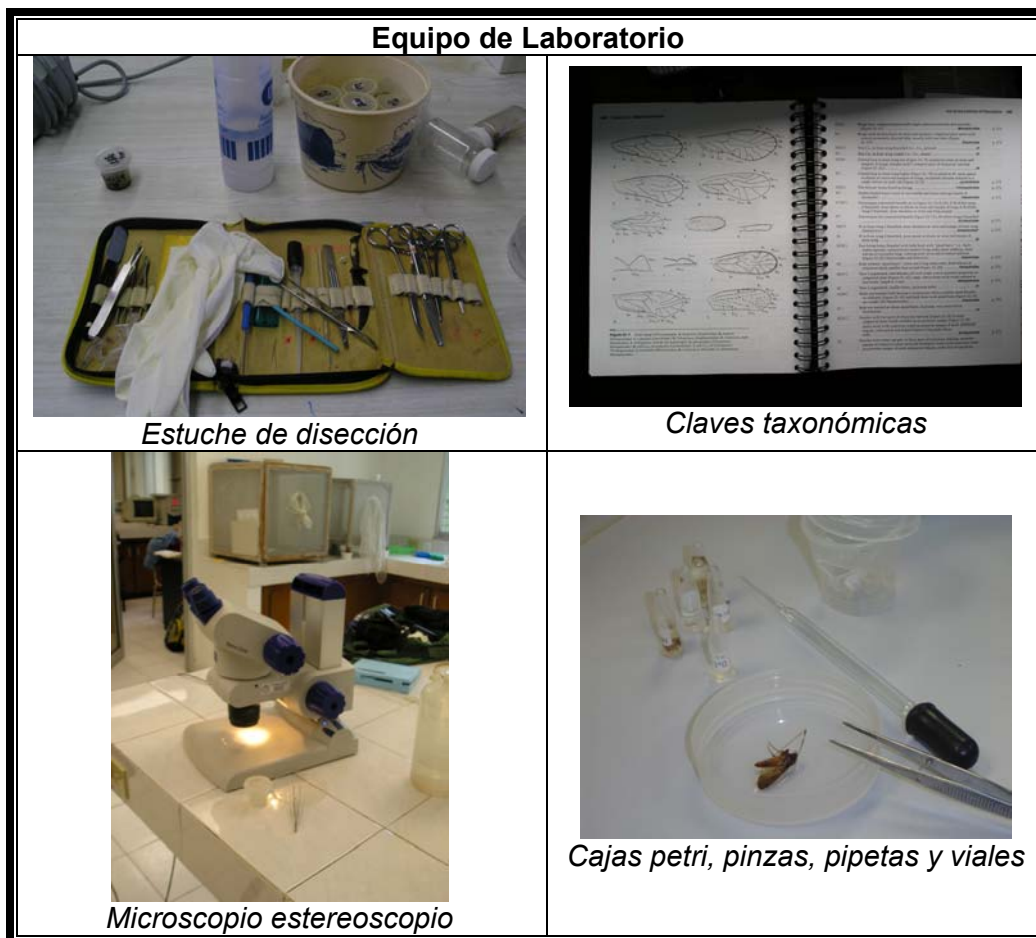


Figura 9.- Material y equipo de laboratorio

La identificación taxonómica del contenido alimenticio de los murciélagos se realizó hasta el nivel más específico posible (Orden, Familia, Género o Especie), dependiendo de la integridad de los fragmentos de las presas en las muestras, basados en las claves taxonómicas para identificación de insectos y arácnidos de Borror (1989), Merritt (1995), Whitaker (1988), Slater (1980), Ross (1980), Helfer (1962) y Kaston (1972), y auxiliándose por métodos comparativos con ejemplares de la colección entomológica de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León y de ejemplares colectados en el área durante el tiempo de muestreo (Figura 10).



Figura 10.- Localidades de colecta de artrópodos

Cabe señalar aquí la terminología que será usada posteriormente, entendiéndose por:

- Fragmento(s):
Fragmentos del cuerpo de presas encontrados en el contenido alimenticio.
- Grupo(s):
Familia u Orden identificado de los fragmentos en las muestras.
- *Frecuencia Individual (FI)*:
Número de Apariciones de cada grupo en cada muestra.
- *Frecuencia Total (FT)*:
Sumatoria de FI de cada muestra entre el número de muestra total.
- *Frecuencia Total Porcentual (F%)*:
Es la multiplicación de FT por cien.
- *Proporción Individual (PI)*:
Proporción que ocupan los fragmentos cada grupo en cada muestra.
- *Proporción Total (PT)*:
Sumatoria de PI de cada grupo en cada muestra entre el número total de muestras.
- *Proporción Total Porcentual (P%)*:
Es la multiplicación de PT por cien.

Para los parámetros de proporción, el calculo se realizó con una modificación al método base (usado por Whitaker 1988) y consistió en separar el material ya plenamente identificado en una submuestra, calcular visualmente la fracción de cada grupo en el total de esa submuestra y proyectarla en porcentaje al resto de la muestra, esto reduce el error por asumir la identidad de un grupo a elementos del contenido sin características evidentes del mismo.

Los restos de los murciélagos colectados que no se requieren para el estudio (cráneos, piel, etc.) se conservaran según sea el caso (en alcohol o en taxidermia) en la colección mastozoológica de la F.C.B. de la U.A.N.L. Como parte integral a este estudio, serán realizados estudios de identificación de ADN de especies locales consideradas plagas para los cultivos mayores de la región o afecten a la población de otras formas. Este trabajo se realizara en la Universidad de Massachussets con el objetivo de permitir realizar la identificación a nivel especie de insectos de importancia económica.

-Análisis estadísticos-

Cada muestreo se consideró muestra independiente, representativa y aleatoria dado al tiempo entre muestreos. La comparación estadística tiene como objetivo establecer si existen diferencias significativas entre las proporciones y frecuencias de los meses y años muestreados; Así como también entre los sexos. Para estos se utilizó la prueba de T de Student para muestras independientes mediante el uso del software estadístico de SPSS versión 11 para Windows. Tomando el valor $P < 0.05$.

-Análisis ecológicos-

Se denomina Nicho Ecológico a la estrategia de supervivencia utilizada por una especie (que incluye la forma de alimentarse, competencia interespecifica, comportamientos alimenticios, medios bióticos y abióticos, etc.). En otras palabras, es la función u “oficio” que cumple una especie animal o vegetal dentro del ecosistema. Se puede dividir en dos conceptos, el nicho espacial es aquel que involucra el hábitat o el medio físico donde se desenvuelve la especie mientras que el nicho trófico caracteriza su papel en la red alimenticia

Cuando el nicho de dos especies corresponde a roles funcionales similares en un mismo ecosistema se desencadenará el fenómeno que se llama de competencia interespecifica, hasta que una especie pase a ser la dominante o elimine a su competidora. Dado a que dos especies no pueden ocupar el mismo nicho, sino solo parte de este, da lugar a dos tipos de especies, las especialistas que explotan solo un tipo de recurso, y las generalistas que tienen la capacidad de explotar más de un recurso. Los hábitats de las especies especialistas son raros, mientras que los de las generalistas son más abundantes, además de que las especialistas tienen una amplitud del nicho menor en comparación con las generalistas.

Cuando dos grupos de especies interaccionan estrechamente, existe una exclusión competitiva de uno de los grupos, y pueden co-existir, dependiendo de su capacidad y de la amplitud y el traslape del nicho de cada una de ellas. En una comunidad la amplitud y traslape del nicho esta en función de la diversidad, y se ha señalado que si no hay

traslape entre las especies, la diversidad de la comunidad disminuye conforme aumenta la amplitud del nicho. Aunque también se puede presentar otro tipo de fenómeno, cuando la amplitud del nicho es constante y tiende a disminuir la diversidad.

En este estudio solo se trabajo con una sola población de la misma especie, pero en tiempos distintos, por lo que basados en lo anterior se realizó el análisis de nichos considerando esta población como distintas según el año del muestreo. El objetivo es conocer si esta población tiene un nicho trófico similar entre ambos años, y por tal, si su nicho ecológico podría ser similar. Para esto análisis se utilizó los índices propuestos por Krebs (1989) para conocer el nicho trófico que ocupa la población en los dos años y si existe traslape entre estos.

Los parámetros que se utilizan para este análisis son:

Amplitud de nicho, nos dice que tan grande es el nicho trófico de esta población con base a la proporción de los grupos consumidos. Traslape de nicho, aquí se establece una comparación entre la amplitud de dos especies (en este caso, misma especie en distinto año) y si existen grupos alimenticios comunes entre si; Su valor varia de 0, si no existe traslape, a 1, si se traslapa completamente. La Separación del nicho es solo el inverso de la amplitud, y nos indica los grupos excluyentes en su dieta. Finalmente el traslape por poblaciones indica como se comportan los valores al sobreponer cada una de las poblaciones sobre otra (Figura 11, Figura 12). Para este análisis se tomara a la población del 2004 como [h] y a la del 2005 como [j]. Donde [P] es cada una de las proporciones de los grupos identificados.

Amplitud de Nicho	Traslape de Nicho	Separación de Nicho	Traslape entre poblaciones
$b_h:$ $1/\sum P_h^2$	$O_{hj}:$ $\sum P_h * P_j / \sqrt{(P_h^2 * P_j^2)}$	$d_{hj}:$ $\sqrt{\sum (P_h - P_j)^2}$	$a_h:$ $(\sum P_h * P_j) * B_h$
$b_j:$ $1/\sum P_j^2$			$a_j:$ $(\sum P_h * P_j) * B_j$

Figura 11.- Fórmulas para análisis de los nichos tróficos

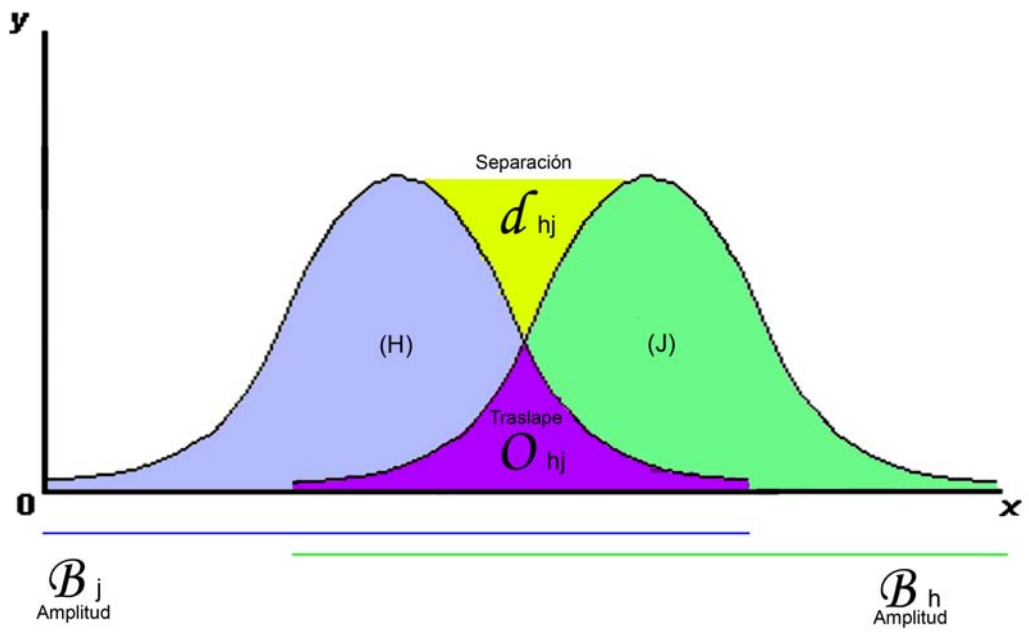


Figura 12.- Representación grafica de la amplitud, separación y traslape de nicho de dos poblaciones

RESULTADOS

-Hábitos alimentarios-

Se colectaron un total de 44 ejemplares, 20 durante el 2004 y 24 durante el 2005, el 43% fueron machos y el resto (57%) hembras. Se analizó tanto el contenido fecal y como el estomacal identificado un total de 53 grupos (taxones) de artrópodos, clasificados en 40 familias distribuidas entre 12 órdenes, de los cuales solo tres grupos (Araneae: Lycosidae y Oxyopidae) pertenece a la clase Arachnida (Arañas) y el resto son insectos. De algunas muestras se logró identificar grupos más específicos (estos se exponen en Discusiones), pero con el fin de presentar los resultados en forma clara, solo se representaran los grupos de Familias y Órdenes. Este último nivel indica que los fragmentos no se pudieron identificar a nivel Familia. Además para dejar claro la taxonomía de los grupos, se incluyen los órdenes de Blattaria, Neuroptera y Diptera a pesar de que todos los fragmentos esos órdenes se identificaron a familia, y por tal aparecen como cero y no serán tomados en el análisis de proporción y frecuencia.

En todas las muestras se presentó un porcentaje de material catalogado como No Alimenticio [NA] que incluyó pelo, fibras de red y fibras de manta; otro material como materia blanda y fragmentos quitinosos sin características se catalogaron como No Identificables [NI] que por no ser considerados como parte de la alimentación del murciélago o no ser identificados no se tomaron en cuenta en el análisis de proporción y frecuencia; Otro material presente fue catalogado como Fauna Acompañante [FA] que incluyo Ácaros, Cestodos y Huevecillos, estos tampoco se tomaran en cuenta como parte de la dieta, mas aun así serán analizados en otro apartado. Todos los grupos identificados se enlistan en la Tabla 2, algunas fotografías de los fragmentos identificados aparecen en la Tabla 3 y la descripción de los grupos aparecen en el Anexo 1 Tabla 4.

Tabla 2.- Proporción y frecuencia porcentuales de los grupos identificados en las muestras del contenido alimentario de *T. brasiliensis mexicana* de la Cueva de la Boca del período 2004-2005, y su estatus de distribución en Nuevo León y en Norteamérica.

Taxón	Nombre	Nombre Común	Frecuencia %	Proporción %	Estatus	
					NL	NorAme
Clase	Arachnida	Arañas y Escorpiones	-	-	-	-
Orden	Araneae	Arañas	1	0.11	P	C
Familia	Oxyopidae	Araña Lince	1	0.23	A	C
Familia	Lycosidae	Araña Lobo	4	0.68	P	C
Clase	Insecta	Insectos	-	-	-	-
Orden	Ephemeroptera	Mosca de mayo	2	0.34	P	C
Orden	Blattaria	Cucarachas	0	0.00	P	C
Familia	Cryptocercidae	Cucarachita café	3	0.34	Pr	R
Familia	Blattellidae	Cucarachitas	11	6.36	P	C
Orden	Plecoptera	Mosca Piedra	2	0.34	Pr	C
Orden	Psocoptera	Piojitos	1	0.11	P	C
Orden	Hemiptera	Chinches	1	0.23	P	C
Familia	Cydnidae	Chinche escavadora	8	2.61	P	C
Familia	Pentatomidae	Chinches hediondas	23	11.48	P	C
Familia	Delphacidae	Fulgoridos	9	6.59	A	C
Familia	Cercopidae	Salivazos	7	1.93	P	C
Familia	Cicadellidae	Chicharritas	22	7.61	P	C
Familia	Aphididae	Pulgones	1	0.45	P	C
Orden	Neuroptera	~	0	0.00	P	C
Familia	Mantispidae	~	1	0.07	Pr	C
Orden	Coleoptera	Escarabajos	3	1.14	P	C
Familia	Carabidae	Escarabajos terrestres	13	6.36	P	C
Familia	Dytiscidae	Depredadores del Agua	2	0.34	P	C
Familia	Cicindelidae	Escarabajo Tigre	1	0.23	P	C
Familia	Hydrophilidae	Clavicornios	1	0.23	P	C
Familia	Staphilinidae	~	2	0.23	P	C
Familia	Rhipiceridae	~	1	0.23	A	C
Familia	Scarabaeidae	Cacahuates	7	1.70	P	C
Familia	Anthicidae	~	1	0.23	P	C
Familia	Meloidae	Botijón	1	0.45	P	C
Familia	Alleculidae	~	2	0.16	A	C
Familia	Chrysomelidae	Vaquitas	3	0.80	P	C
Familia	Curculionidae	Picudos	15	6.14	P	C
Orden	Diptera	Moscas y mosquitos	0	0.00	P	C
Familia	Culicidae	Mosquitos	6	1.70	P	C
Familia	Mycetophilidae	Mosquitos del fango	1	0.05	Pr	C
Familia	Chironomidae	Mosquito enano	9	5.00	A	C
Familia	Tephritidae	Moscas de la fruta	2	0.34	P	C
Familia	Muscidae	Mosca casera	3	0.68	P	C
Familia	Phoridae	~	3	0.45	A	C
Familia	Drosophilidae	Mosquitas de la fruta	4	0.61	P	C
Familia	Calliphoridae	Moscas metálicas	2	0.16	P	C
Familia	Stratiomyidae	Mosca soldado	1	0.05	P	C
Familia	Dolichopodidae	~	7	0.80	Pr	C
Orden	Trichoptera	Moscas de cadis	2	0.45	Pr	C

Orden	Lepidoptera	Mariposas y palomillas	23	19.89	P	C
Familia	Gelechiidae	Minadores	8	6.14	P	C
Familia	Nepticulidae	~	1	0.23	A	R
Familia	Gracillariidae	Minadores	1	0.68	A	C
Orden	Hymenoptera	Hormigas y avispas	4	1.25	P	C
Familia	Braconidae	Avispita	4	0.80	P	C
Familia	Mutillidae	Hormiga terciopelo	2	0.16	P	C
Familia	Vespidae	Avispa	2	0.23	P	C
Familia	Formicidae	Hormiga	10	2.73	P	C
Familia	Apidae	Abeja	1	0.11	P	C

*P: Presente; A: Ausente; Pr: Presente pero poco conocido. C: Común; R: Rara.
Según: Quiroz et al 1995 y Borrer et al 1989.*

En el análisis de la proporción total de grupos de ambos años (Figura 13), es decir, que porcentaje de cada grupo ocupó en toda la muestra, encontramos que el mayoritario es el orden Lepidoptera con cerca del 20%; esto es aproximadamente el doble al del grupo que le sigue, la familia Pentatomidae, con 11%; En tercer lugar se encuentran las familias Delphacidae, Carabidae, Blattellidae, Curculionidae, Gelechiidae y Chironomidae, con porcentajes de entre 5% y 10%. Finalmente, los que presentan una proporción menor al 5% son el resto de los grupos identificados.

En cuanto a la frecuencia total (Figura 14), es decir, cuantas veces estuvo presente cada grupo en el total de la muestra, encontramos que nuevamente Lepidoptera y Pentatomidae ocuparon el primer lugar como los más frecuentes en las muestras, con un 52%, esto quiere decir que están presentes en 1 de cada 2 murciélagos. Seguido de estos se encuentran las familias Cicadellidae (50%), Curculionidae (34%), Carabidae (30%), Blattellidae (25), Formicidae (23%), Delphacidae (20%), Chironomidae (20%), Gelechiidae (18%), Cydnidae (18%), Cercopidae (16%), Scarabaeidae (16%), Dolichopodidae (16%) y Culicidae (14%). Con entre 5% y 10% se encuentran el orden Hymenoptera, Coleoptera y las familias Braconidae, Drosophilidae, Chrysomelidae, Muscidae, Phoridae y Cryptocercidae. Finalmente, con debajo del 5% se encuentra el resto de los grupos identificados.

Sumando los resultados anteriores a cada uno de sus órdenes correspondientes (Figura 15), obtenemos que el orden Hemiptera y Lepidoptera son los de mayor proporción en las muestras, y en frecuencia solo superados por Coleoptera. Cabe notar que casi todos los grupos mantienen una relación entre su frecuencia y proporción, salvo Hymenoptera y Coleoptera, los cuales son más frecuentes pero con menor proporción. Araneae,

Trichoptera, Ephemeroptera, Neuroptera y Psocoptera están por debajo del 5% en proporción, mientras que solo Trichoptera, Ephemeroptera, Neuroptera y Psocoptera lo están en frecuencia.

En el análisis separado para el 2004 se obtuvo un total de 38 grupos, divididos en 10 órdenes y 32 familias. Los grupos con frecuencia (Figura 16) mayor al 40% en este año fueron Pentatomidae, Cicadellidae, Curculionidae y Lepidoptera. Seguidos de Delphacidae, Gelechiidae, Dolichopodidae, Carabidae, Cercopidae, Chironomidae y Formicidae con más de 20%, el resto de los grupos fueron porcentajes inferiores a éste último. Con respecto a la proporción (Figura 17) los grupos mayoritarios fueron Lepidoptera, Pentatomidae y Delphacidae con más del 10%, y el resto presentó proporciones por debajo del mismo. En este año estuvieron ausentes los grupos: Anthicidae, Aphididae, Apidae, Blattaria, Blattellidae, Cicindellidae, Diptera, Ephemeroptera, Hymenoptera, Meloidae, Nepticulidae, Neuroptera, Oxyopidae, Plecoptera, Rhipiceridae. Cabe hacer notar que en este año los hemípteros fueron el grupo más importante, y los grupos de interés económico como Tephritidae y Gracillaridae solo fueron identificados durante este año.

Para el 2005 se presentó un total de 9 órdenes y 33 familias dando un total de 39 grupos. Este año se presenta un cambio en los grupos de mayor frecuencia (Figura 18) siendo Lepidoptera con más de 60% y seguido por las familias Cicadellidae, Blattellidae y Pentatomidae con porcentaje mayor al 40% y seguidos por Carabidae, Curculionidae, Formicidae, Scarabaeidae, Chironimidae, Cydnidae, Culicidae y Hymenoptera con más del 15%. El resto de los grupos estuvieron debajo de éste último. En proporción (Figura 19), se presentan nuevamente los grupos Lepidoptera y Blattellidae, y el resto se mantuvo por debajo del 10%; Los fragmentos ausentes en este período fueron Hemiptera, Dytiscidae, Hydrophilidae, Alleculidae, Diptera, Tephritidae, Mycetophilidae, Stratiomyidae, Gracillaridae, Blattaria, Neuroptera, Mantispidae, Psocoptera y Araneae. Aquí es notable como los escarabajos son los de mayor representación, comparado con el 2004.

Comparando ambos años se puede observar como tanto la proporción y frecuencia son relativamente similares en cada grupo. En el cuanto a proporción (Figura 20), en el 2005 cabe señalar como los grupos Blattellidae y Carabidae se observan con un porcentaje muy superior al de 2004, el motivo es que en el primero el grupo no estuvo presente en

las muestras y el segundo solo la mitad. Los grupos Pentatomidae, Curculionidae y Delphacidae también presentan un patrón similar, solo que en este caso es en el 2004 donde fue casi dos veces mayor que en el 2005. En menor escala el caso de Cicadellidae, Lepidoptera, entre otros. Respecto a la frecuencia (Figura 21), son los grupos de Pentatomidae, Curculionidae y Lepidoptera los que presentan diferencias notables.

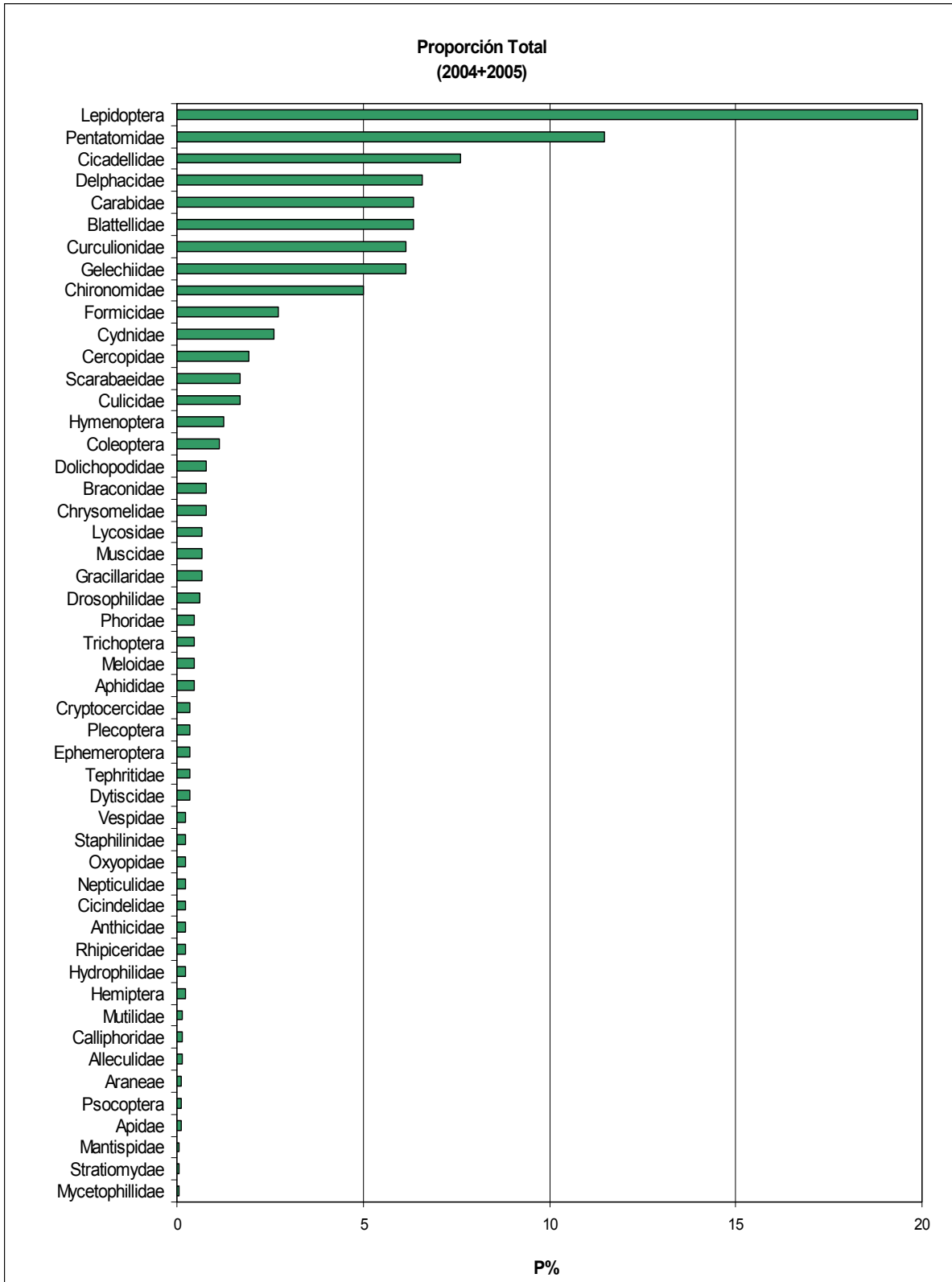


Figura 13.- Proporción porcentual de cada grupo identificado de las muestras de *T. brasiliensis mexicana* del período 2004-2005 en la Cueva de la Boca

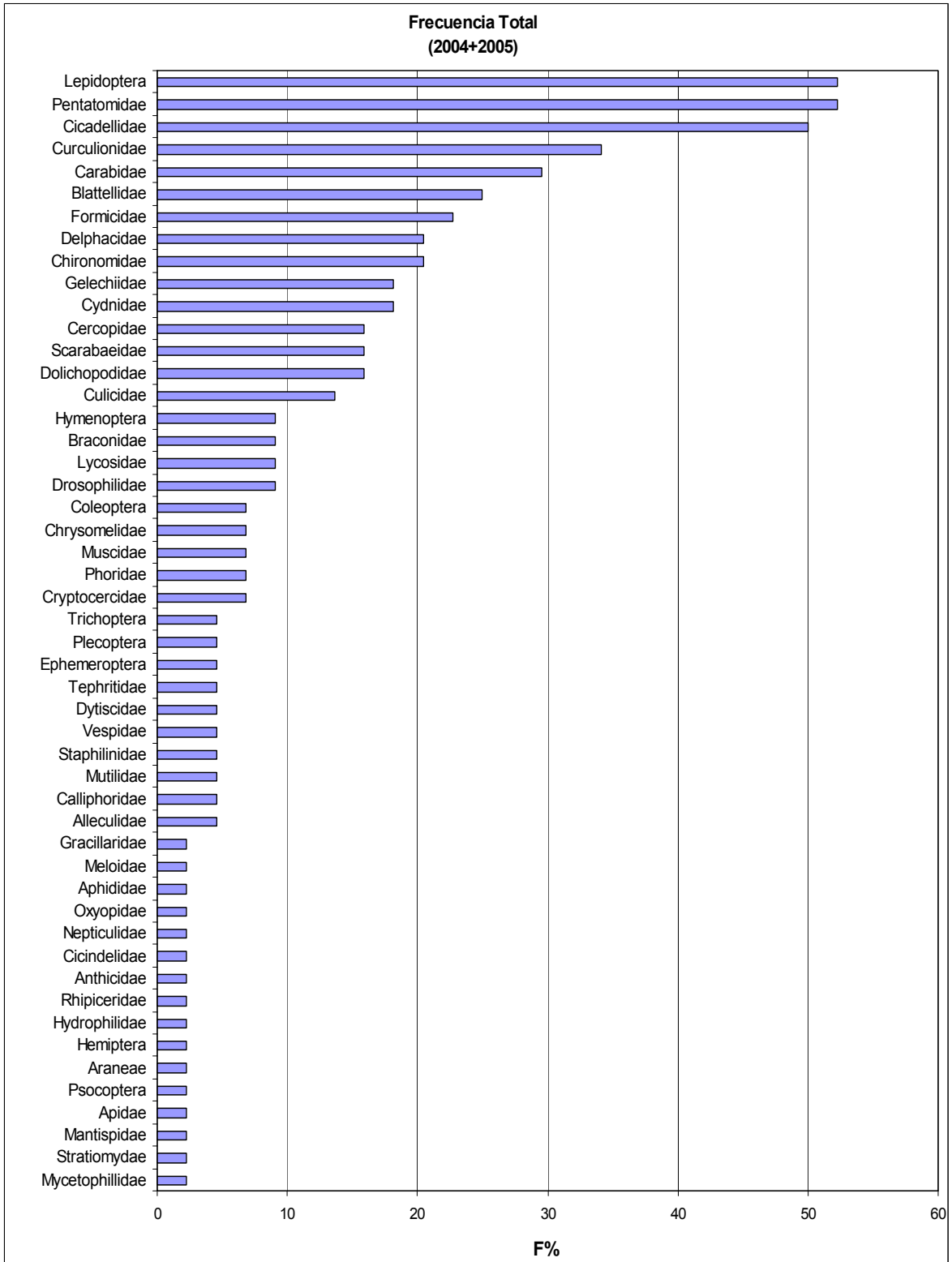


Figura 14.- Frecuencia porcentual de cada grupo identificado de las muestras de *T. brasiliensis mexicana* del periodo 2004-2005 en la Cueva de la Boca

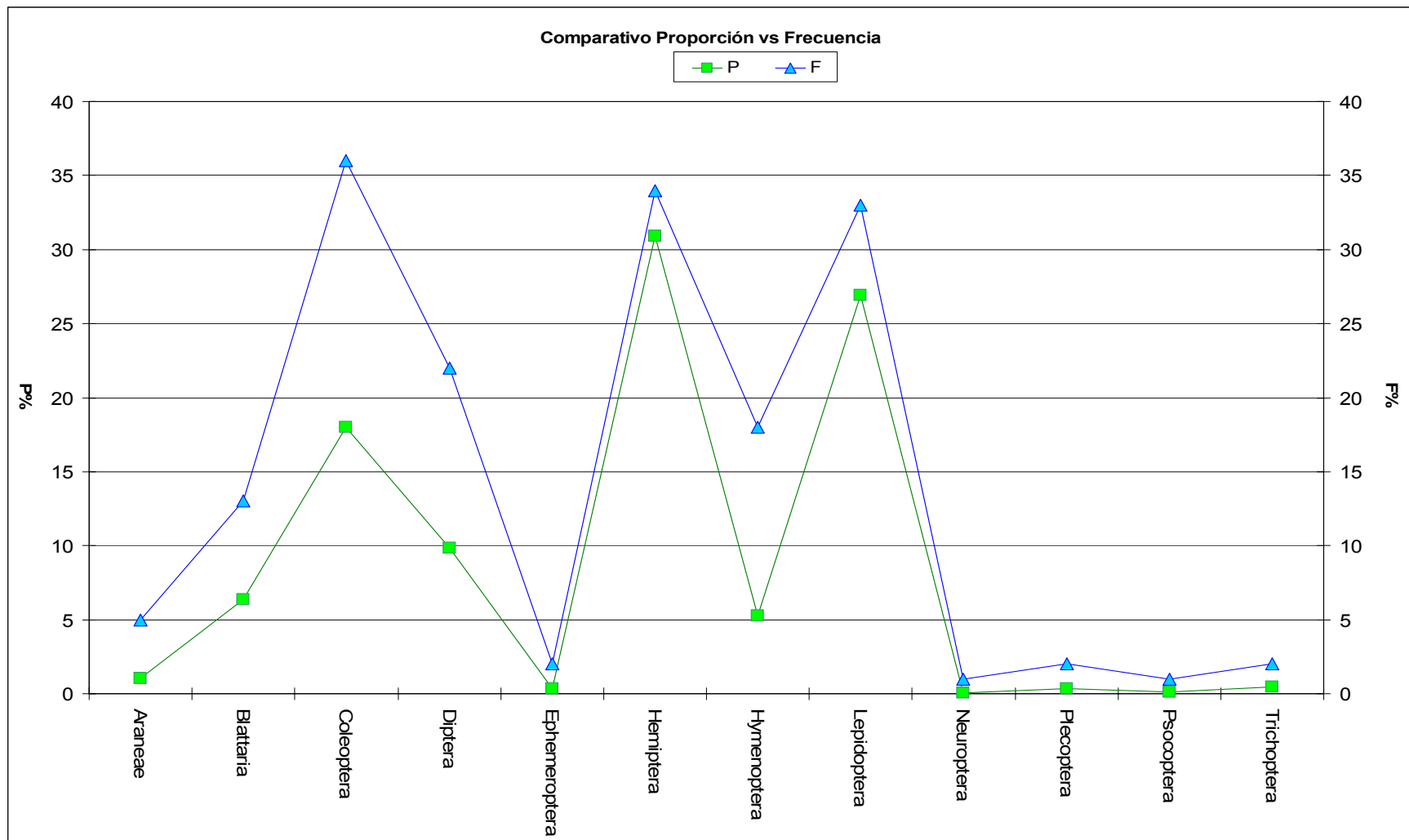


Figura 15.- Proporción y frecuencia porcentual de cada orden identificado de las muestras de *T. brasiliensis mexicana* del período 2004 vs las del 2005 en la Cueva de la Boca

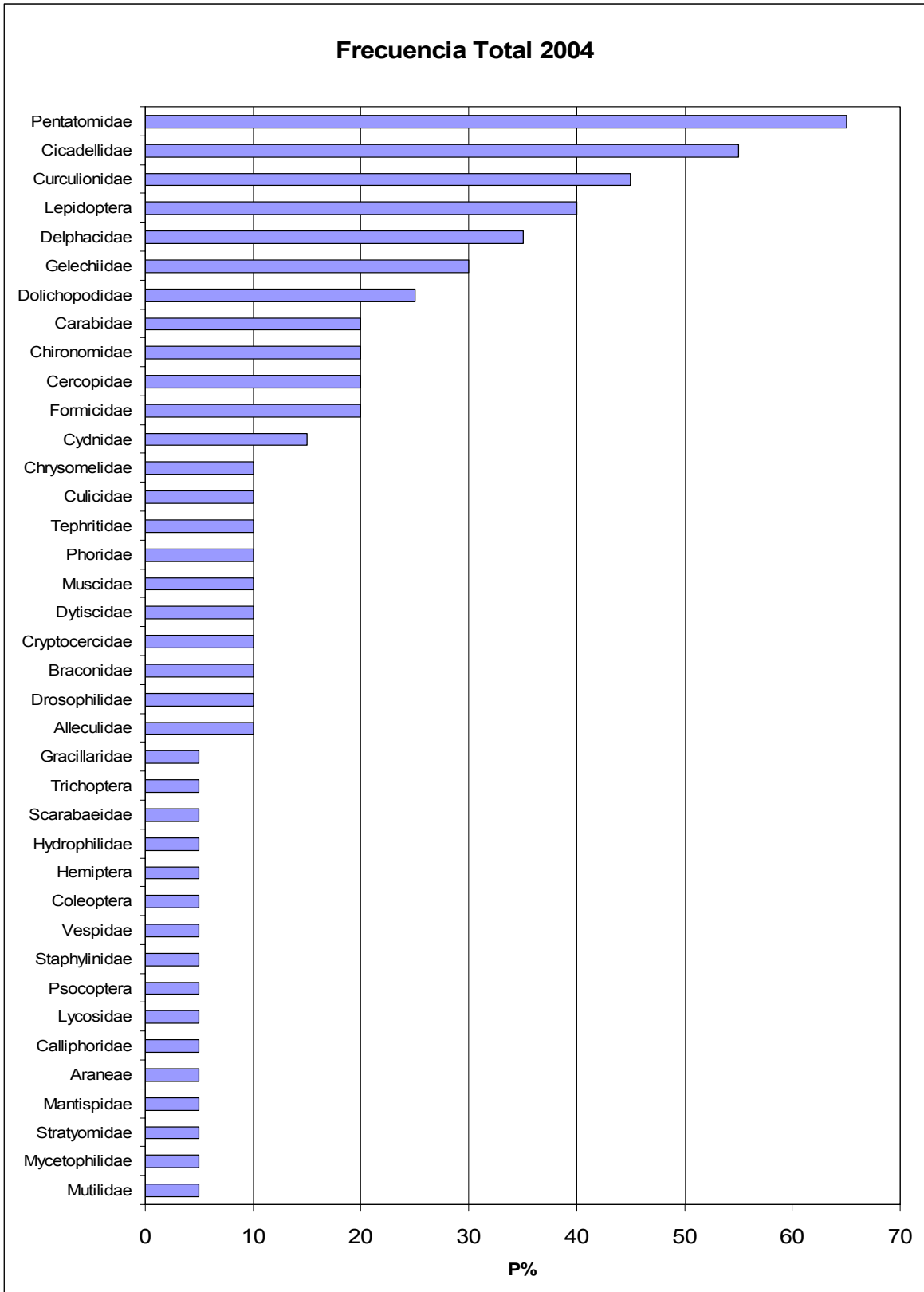


Figura 16.- Frecuencia porcentual de cada grupo identificado de las muestras de *T. brasiliensis mexicana* del período 2004 en la Cueva de la Boca

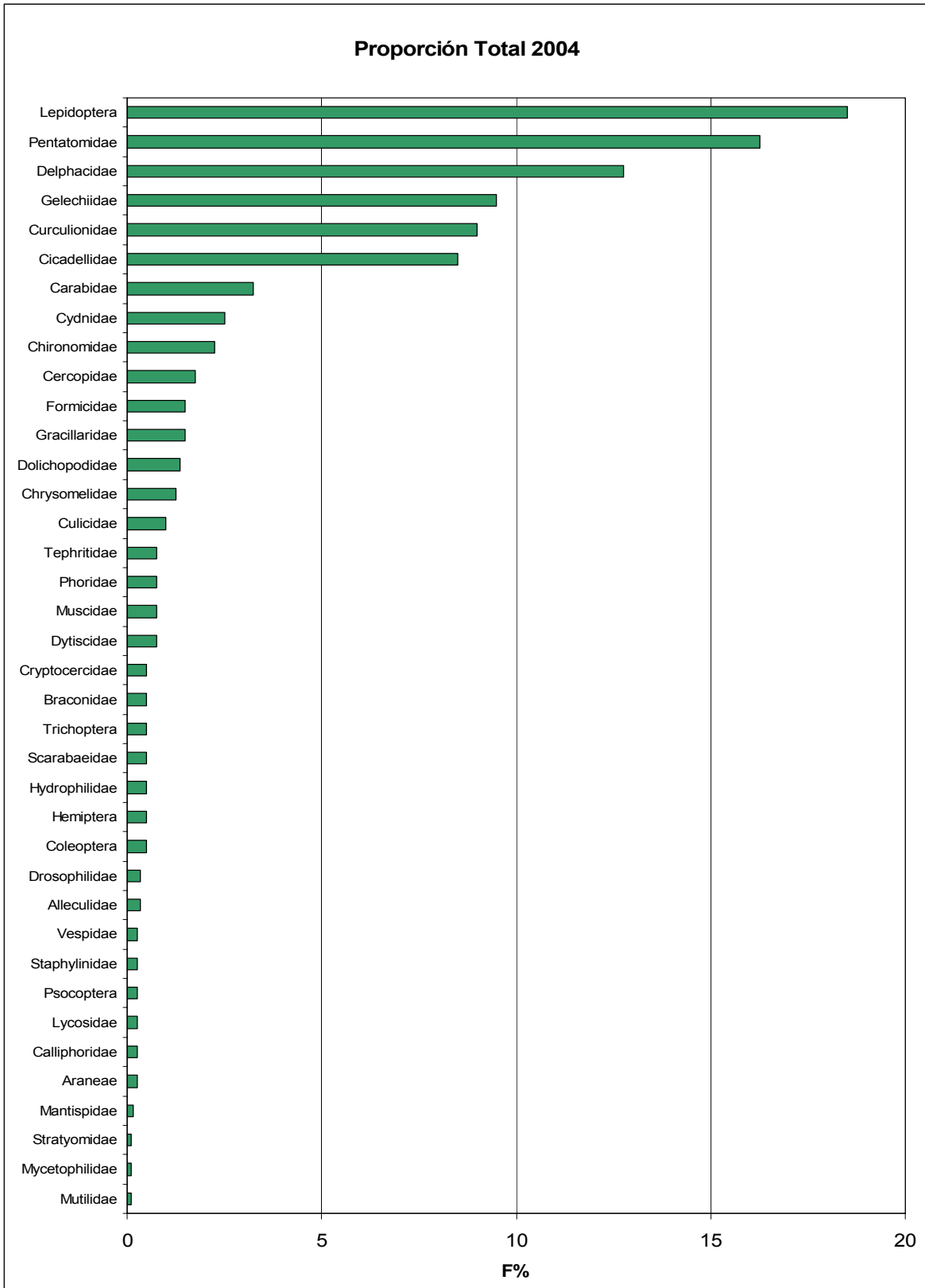


Figura 17.- Proporción porcentual de cada grupo identificado de las muestras de *T. brasiliensis mexicana* del período 2004 en la Cueva de la Boca

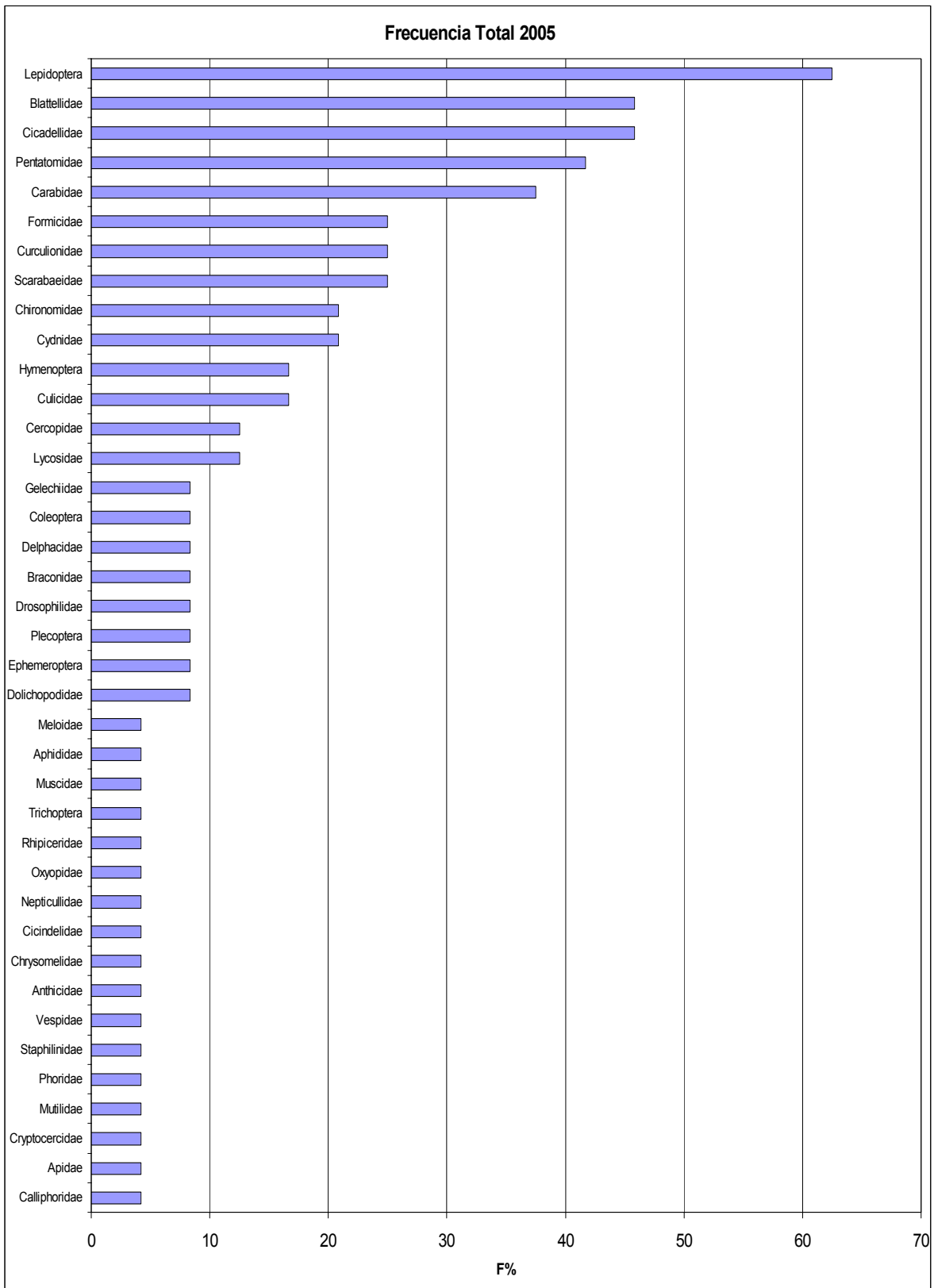


Figura 18.- Frecuencia porcentual de cada grupo identificado de las muestras de *T. brasiliensis mexicana* del periodo 2005 en la Cueva de la Boca

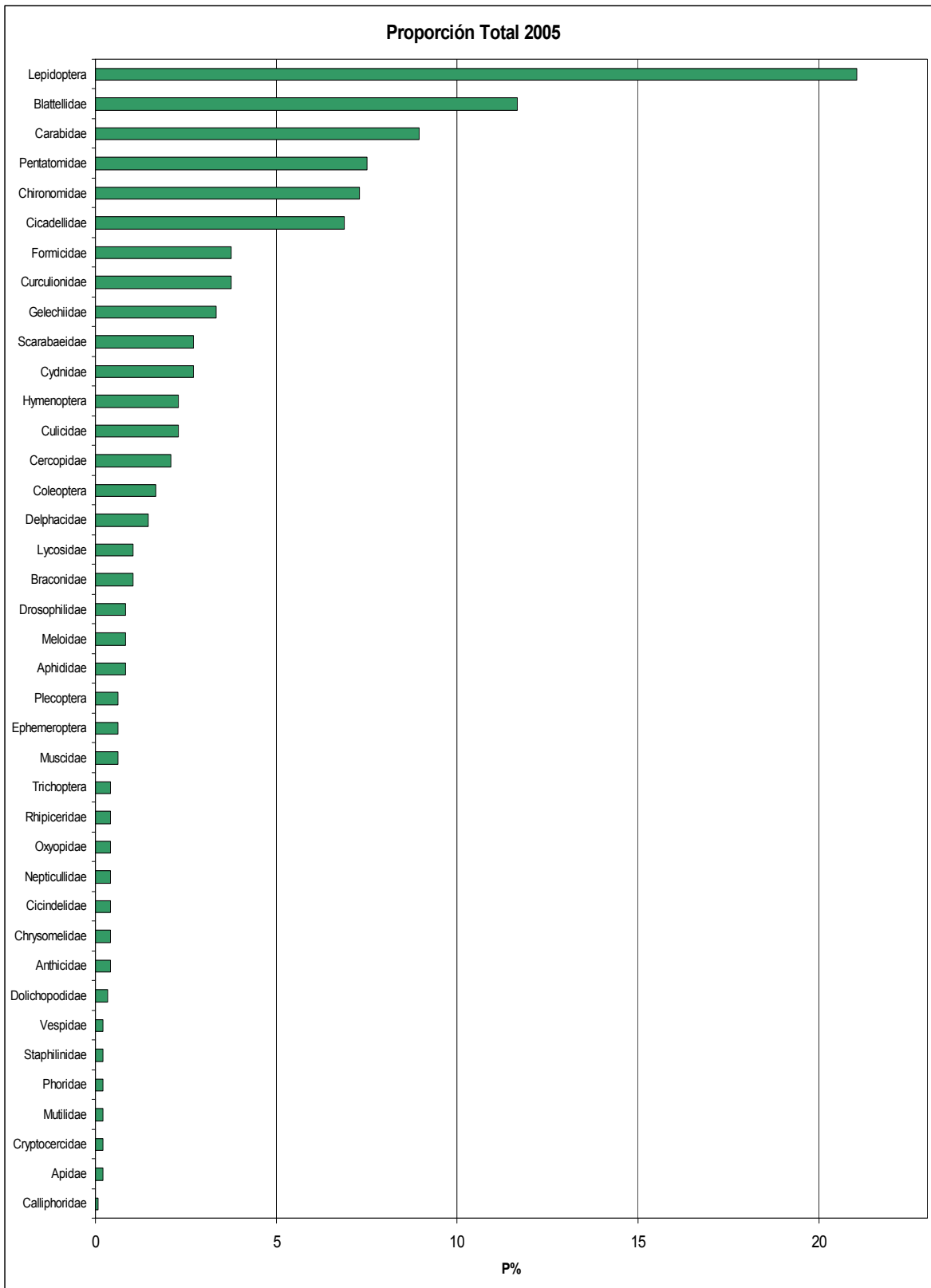


Figura 19.- Proporción porcentual de cada grupo identificado de las muestras de *T. brasiliensis mexicana* del período 2005 en la Cueva de la Boca

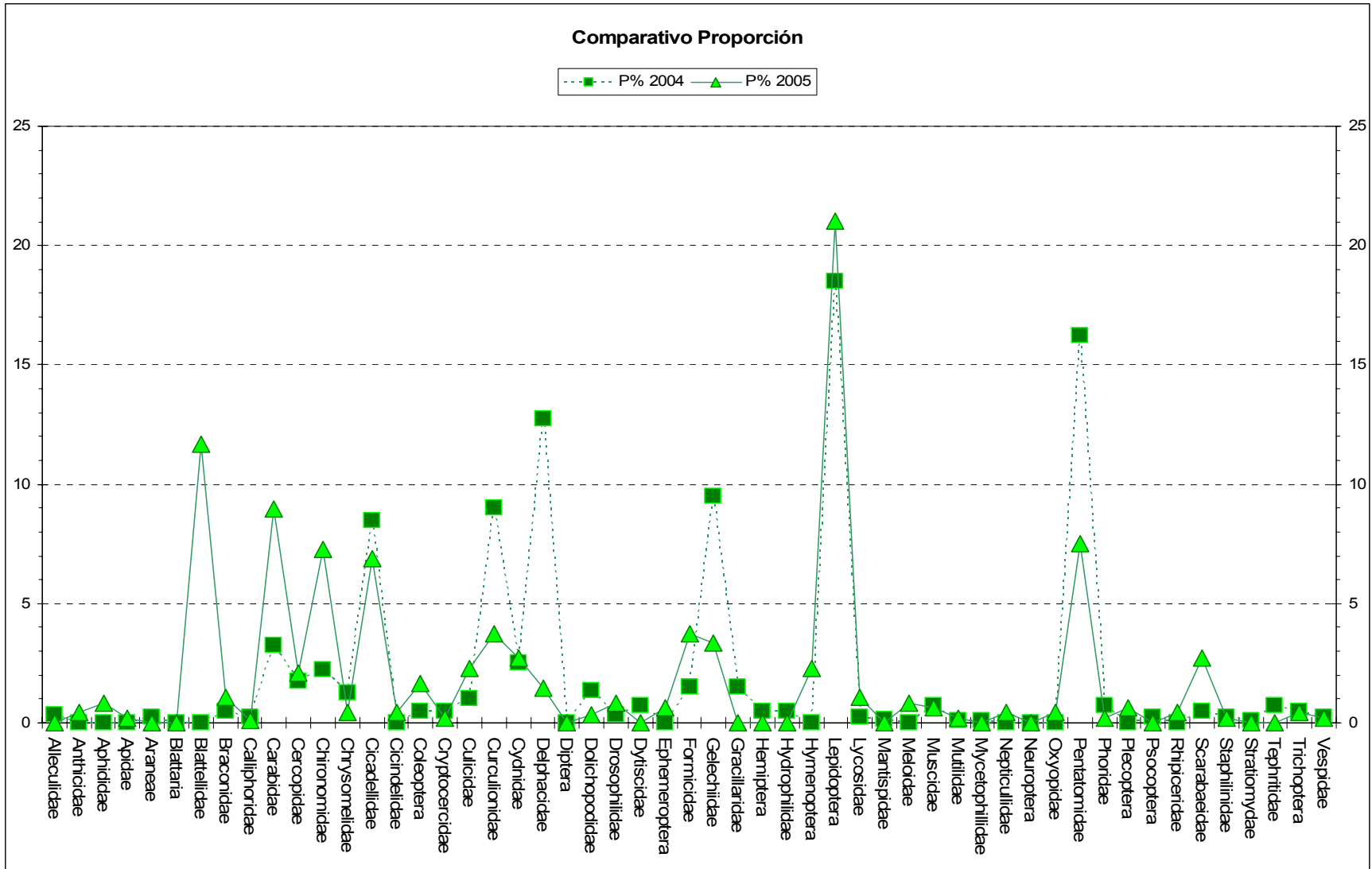


Figura 20.- Comparación de la proporción porcentual de cada grupo identificado de las muestras de *T. brasiliensis mexicana* del período 2004 contra las del 2005 en la Cueva de la Boca

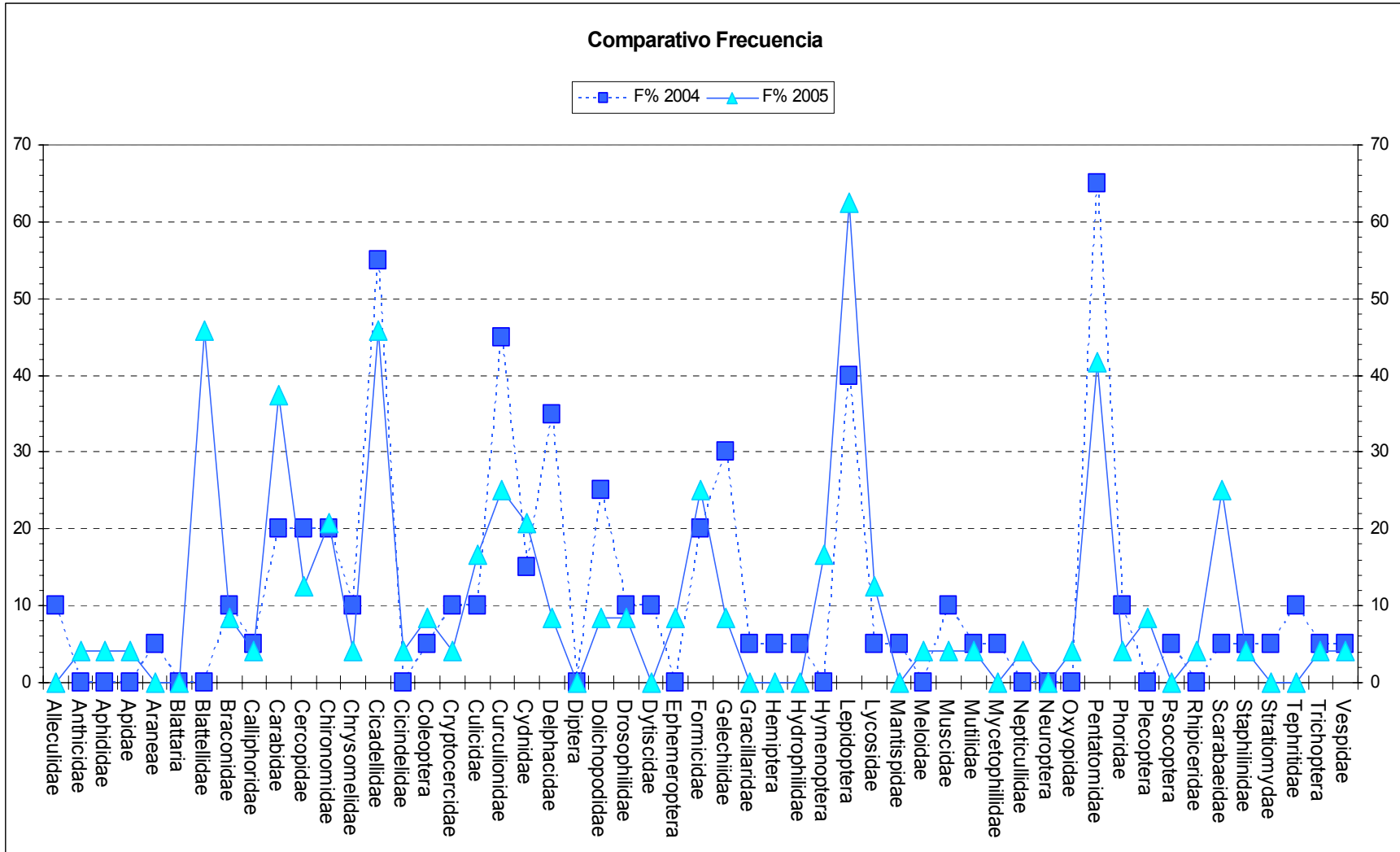


Figura 21.- Comparación de la frecuencia porcentual de cada grupo identificado de las muestras de *T. brasiliensis mexicana* del periodo 2004 contra las del 2005 en la Cueva de la Boca

Otra forma de representar las proporciones y frecuencias de los grupos de los que se alimenta la población de murciélagos de cola libre de la Boca, es mediante una pirámide alimenticia. Ésta se formó con las proporciones y frecuencias agrupadas por órdenes. En los segmentos inferiores se encuentran los grupos más frecuentes y de mayor proporción, y en la punta los de menor valor.











Figura 22.- Pirámide alimenticia para la población de *T. brasiliensis mexicana* de la Cueva de la Boca (Período 2004-2005)

Entre los dos años, solo un 14% de los 51 grupos distintos estuvieron en ambos. Cada grupos estuvo representado por distintos fragmentos de los artrópodos, dentro de las medidas establecidas para cada segmento (patas, antenas, cabezas, alas, etc.) de los fragmentos identificados varió entre el

0.1mm hasta los 1.4mm. Haciendo una proyección hacia el tamaño del insecto con estas características de tamaño, con referencia al material colectado de cada grupo durante las noches en las localidades ya mencionadas, se asume que la talla de estos insectos es desde 0.5mm hasta los 40mm, por lo que se pueden catalogar de pequeños a medianos (Tabla 3).

Tabla 3.- Identificación de los fragmentos encontrados en el contenido alimentario de *T. brasiliensis mexicana* de la Cueva de la Boca en el período 2004-2005

	<p>Grupo taxonómico</p> <p>Hemiptera</p> <p>fragmentos encontrados</p> <p>Ala</p> <p>Características</p> <p>Hemielitro, este tipo de alas es único en el orden Hemiptera. No hay otras características identificables a un grupo más específico.</p>
	<p>Grupo taxonómico</p> <p>Cercopidae</p> <p>Fragmentos encontrados</p> <p>Pata, Alas</p> <p>Características</p> <p>Posee una corona de espinas gruesas en la tibia y espinas gruesas en segmentos tarsales.</p>
	<p>Grupo taxonómico</p> <p>Delphacidae</p> <p>Fragmentos encontrados</p> <p>Patatas, cabeza, alas</p> <p>Características</p> <p>Antenas aristadas, patas posteriores con espolón en la tibia.</p>
	<p>Grupo taxonómico</p> <p>Aphididae</p> <p>Fragmentos encontrados</p> <p>Abdomen, Ala</p> <p>Características</p> <p>Cuerpo pequeño y oval con dos estructuras en la punta del abdomen llamados corniculos. Alas con venación característica donde solo 3 venas se extienden más allá del estigma.</p>

	<p>Grupo taxonómico Cicadellidae</p> <p>Fragmentos encontrados Patatas, cabeza, alas</p> <p>Características Antenas setaceas, patas con una o más líneas de espinas en la tibia posterior, alas con venación característica.</p>
	<p>Grupo taxonómico Cydnidae</p> <p>Fragmentos encontrados Pata</p> <p>Características Tibia engrosada, con ornamentaciones y espinas gruesas. Uñas tarsales y arolias presentes.</p>
	<p>Grupo taxonómico Pentatomidae</p> <p>Fragmentos encontrados Pata, Antena</p> <p>Características Tres segmentos tarsales, uñas y arolias presentes. Antenas largas, de 5 segmentos, todos similares.</p>
	<p>Grupo taxonómico Cryptocercidae</p> <p>Fragmentos encontrados Patatas</p> <p>Características Disposición de espinas en el fémur características. Uñas tarsales y arolia presente.</p>
	<p>Grupo taxonómico Curculionidae</p> <p>Fragmentos encontrados Cabeza, Patatas, Antenas, Alas</p> <p>Características Aparato bucal extendido en una trompa o pico. Patatas con segmentos lobulados. Antenas capitadas y acodadas. Elitros con ornamentaciones.</p>
	<p>Grupo taxonómico Hydrophilidae</p> <p>Fragmentos encontrados Pata</p> <p>Características Presenta línea de pelos largos para el nado, uñas muy juntas.</p>

	<p>Grupo taxonómico</p> <p>Carabidae</p> <p>Fragmentos encontrados</p> <p>Pata</p> <p>Características</p> <p>Con 5 tarsos, presentan espinas gruesas en cada segmento, dos uñas, sin arolias, algunas con ornamentación en la tibia.</p>
	<p>Grupo taxonómico</p> <p>Dytiscidae</p> <p>Fragmentos encontrados</p> <p>Pata, Cabeza</p> <p>Características</p> <p>Presenta línea de vellos largos. Cabeza dorsoventralmente aplanada, antenas largas.</p>
	<p>Grupo taxonómico</p> <p>Scarabaeidae</p> <p>Fragmentos encontrados</p> <p>Cabeza, Antenas</p> <p>Características</p> <p>Cabezas algo aplanada dorsoventralmente. Antenas lameladas.</p>
	<p>Grupo taxonómico</p> <p>Tephritidae</p> <p>Fragmentos encontrados</p> <p>Ala</p> <p>Características</p> <p>Ala con venación característica.</p>
	<p>Grupo taxonómico</p> <p>Drosophilidae</p> <p>Fragmentos encontrados</p> <p>Ala</p> <p>Características</p> <p>Venación característica.</p>
	<p>Grupo taxonómico</p> <p>Chironomidae</p> <p>Fragmentos encontrados</p> <p>Cabeza, Ala, Antena</p> <p>Características</p> <p>Ala con venación característica. Cabeza ovalada, ojos ocupan la mayor parte y están en contacto entre si en la región dorsal. Antena plumosa.</p>

	<p>Grupo taxonómico Muscidae</p> <p>Fragmentos encontrados Ala</p> <p>Características Ala con venación característica</p>
	<p>Grupo taxonómico Hymenoptera</p> <p>Fragmentos encontrados Ala</p> <p>Características Alas con vellosidad uniforme, con ganchillos en la parte distal del ala.</p>
	<p>Grupo taxonómico Mantispidae</p> <p>Fragmentos encontrados Ala</p> <p>Características Ala con venación característica</p>
	<p>Grupo taxonómico Lepidoptera</p> <p>Fragmentos encontrados Parte bucal, escamas</p> <p>Características Partes bucales tubulares y enrolladas; Escamas de las alas.</p>
	<p>Grupo taxonómico Oxyopidae</p> <p>Fragmentos encontrados Patatas, Prosoma</p> <p>Características Patatas con uñas pequeñas y mechones de pubescencias. Ojos con patrón característico.</p>
	<p>Grupo taxonómico Araneae</p> <p>Fragmentos encontrados Pata</p> <p>Características Patatas con uñas pequeñas y mechones de pubescencias. Presenta el segmento Patela, solo para arácnidos.</p>

De la Fauna Acompañante (Figura 23) se encontró que en el 14% de las muestras presentaron cestodos (tenias) principalmente en la región estomacal, estas variación en tamaño y número, al

menos en 3 muestras de las 44 el estomago estaba ocupado al 100% de este endoparásito. Los cestodos (Platyhelminthes:Cestoidea) o tenias son una clase de endoparásitos de cuerpo aplanado comunes en todos los vertebrados, en su extremidad anterior presenta una estructura denominada *escólex*, que constituye la cabeza y con órganos de fijación como ventosas y/o espinas y el resto del cuerpo esta constituido por segmentos llamados *proglotis* en número variado, se encuentran fijados en las paredes intestinales a través del *escolex* donde se alimentan por absorción cutánea hasta madurar como adultos, son hermafroditas y la propagación se realiza por huevecillos en el interior de los proglotis que se desprenden y son desechados junto con las excretas del hospedero hasta que son consumidos por un nuevo hospedero y comienza el ciclo nuevamente. Los ácaros (Arachnida:Acari) por su parte fueron más frecuentes, en aproximadamente 25% de las muestras; Estos podrían ser parte de los ectoparásitos que atacan a los murciélagos, y son removidos durante la acicalación llegando así al sistema digestivo. Finalmente respecto a los huevecillos, se encontraron en poca frecuencia, con un porcentaje menor al 10%; Estos elementos son resultado del consumo de hembras de insectos listas a ovipositar, por la temprana “edad” de los huevecillos, carecen de características distintivas, por lo que solo pueden ser identificados como insectos. Su presencia es incidental y dado a su baja frecuencia no se puede inferir que los murciélagos buscan hembras preñadas para alimentarse.

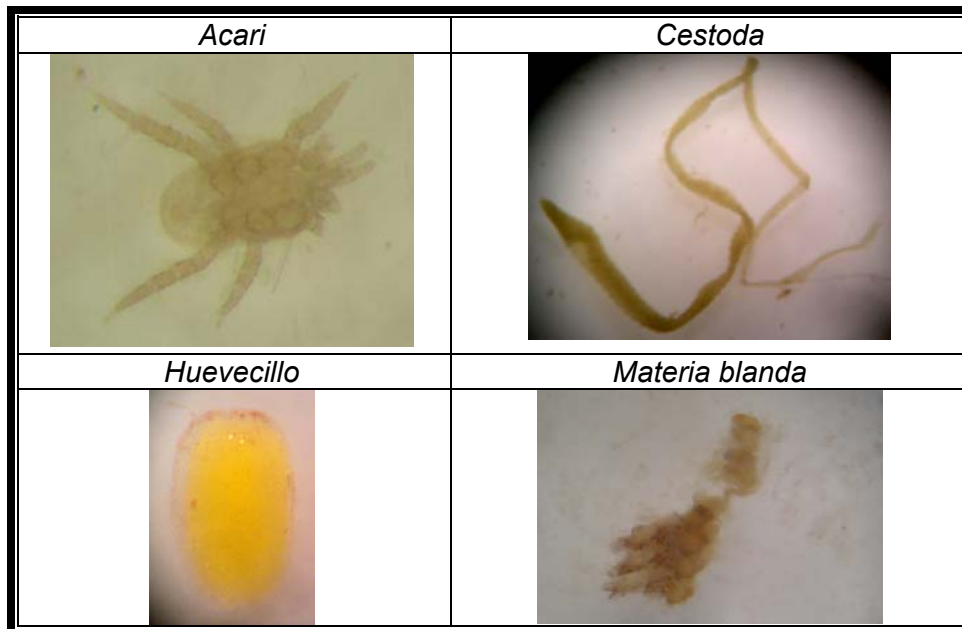


Figura 23.- Fotografías de Fauna Acompañante y Material No Identificado

-Análisis estadísticos-

En el análisis de ambos años, se observo que si existen diferencias significativas entre los meses de muestreo del 2004, mas no para el 2005 y si existen diferencias significativas entre ambos años de muestreo (Figura 24).

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
PROP	Equal variances assumed	3.0E+16	.000	.989	2	.427	6.4414	6.51065	-21.57162	34.45452
	Equal variances not assumed			.989	1.000	.503	6.4414	6.51065	-76.24052	89.12342
FREC	Equal variances assumed	6.7E+16	.000	.522	2	.654	2.1053	4.03437	-15.25323	19.46375
	Equal variances not assumed			.522	1.360	.674	2.1053	4.03437	-25.99231	30.20284

Figura 24.- Resultados de la prueba T Student para muestras independientes (SPSS)

-Análisis ecológicos-

Respecto al análisis de nicho trófico (Figura 25), se encontró que durante el 2004 [h] la colonia presentó una amplitud de nicho (b) más grande (11.24) que durante el 2005 [j] (9.50) por lo que es posible que el área de alimentación durante el 2004 fuese más amplia o bien distinta al del 2005. El traslape de nicho (O_{hj}) que se presentó fue de 0.75, esto indica que existe un traslape grande entre ambas poblaciones. En el análisis de los valores (a) de 2004 vs. 2005 se obtuvo el mayor valor (0.8) que en el de 2005 vs. 2004 (0.7) esto indica aunque son muy similares, el 2004 abarcó la mayor parte de grupos del 2005. Finalmente la separación de nichos (d_{hj}) es muy pequeña (0.22). Esto puede verse reflejado en la Figura 26.

Amplitud de Nicho	Traslape de Nicho
$b_h: 1/\sum P_h^2$ $b_h: 1/0.089$ <u>$b_h: 11.24$</u>	$oh_j: \sum Ph * Pj / \sqrt{(Ph^2 * Pj^2)}$ $oh_j: 0.072 / 0.096$ <u>$oh_j: 0.746$</u>
$b_j: 1/\sum P_j^2$ $b_j: 1/0.105$ <u>$b_j: 9.51$</u>	
Separación de Nicho	Traslape entre poblaciones
$dh_j: \sqrt{\sum (Ph - Pj)^2}$ $dh_j: \sqrt{0.050}$ <u>$dh_j: 0.222$</u>	$ah: (\sum Ph * Pj) * Bh$ $ah: (0.089) * 11.24$ <u>$ah: 0.811$</u>
	$aj: (\sum Ph * Pj) * Bj$ $aj: (0.072) * 9.51$ <u>$aj: 0.686$</u>

Figura 25.- Resultados del análisis de nichos tróficos

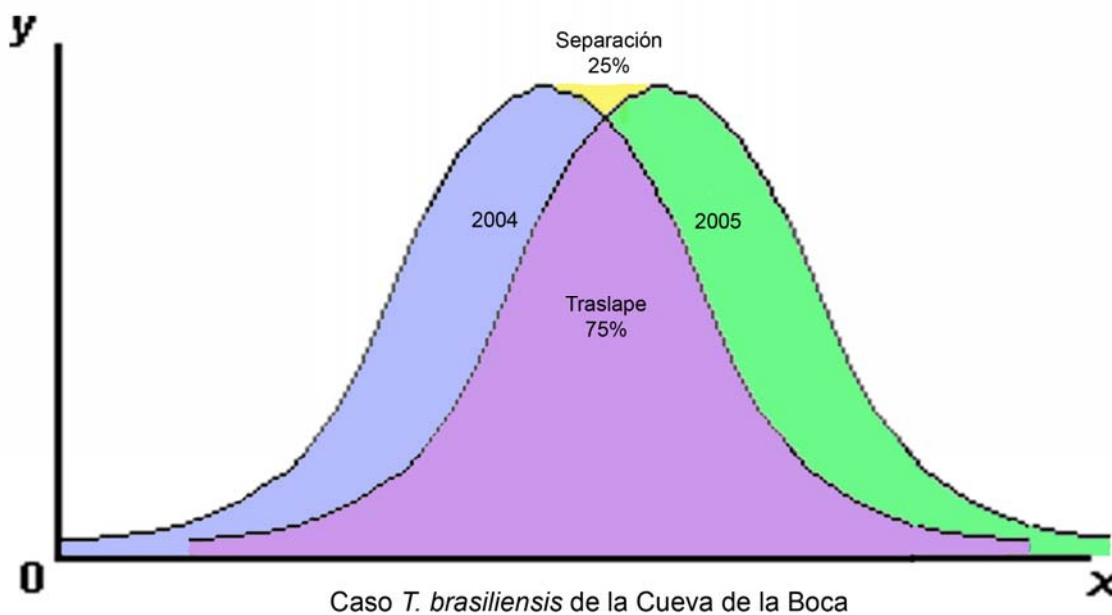


Figura 26.- Representación grafica de la amplitud de nicho, separación y traslape de las dos muestras de la población de *T. brasiliensis mexicana* de la Cueva de la Boca

El área delimitada de influencia de esta colonia de murciélagos (Figura 27), se marcó en dos niveles de acuerdo a lo estipulado por diversos autores; el área 1 para el radio de 50km. y el 2 para el radio de 100km. En la Figura 26 se aprecia como esta sola población cubre la mayor parte del estado y una porción pequeña del vecino estado de Coahuila de Zaragoza, sin considerar otras poblaciones de murciélagos que comparten el territorio en otras cuevas como la Tío Bartolo en Santa Catarina y la mina de la Virgen en García ambos en Nuevo León.

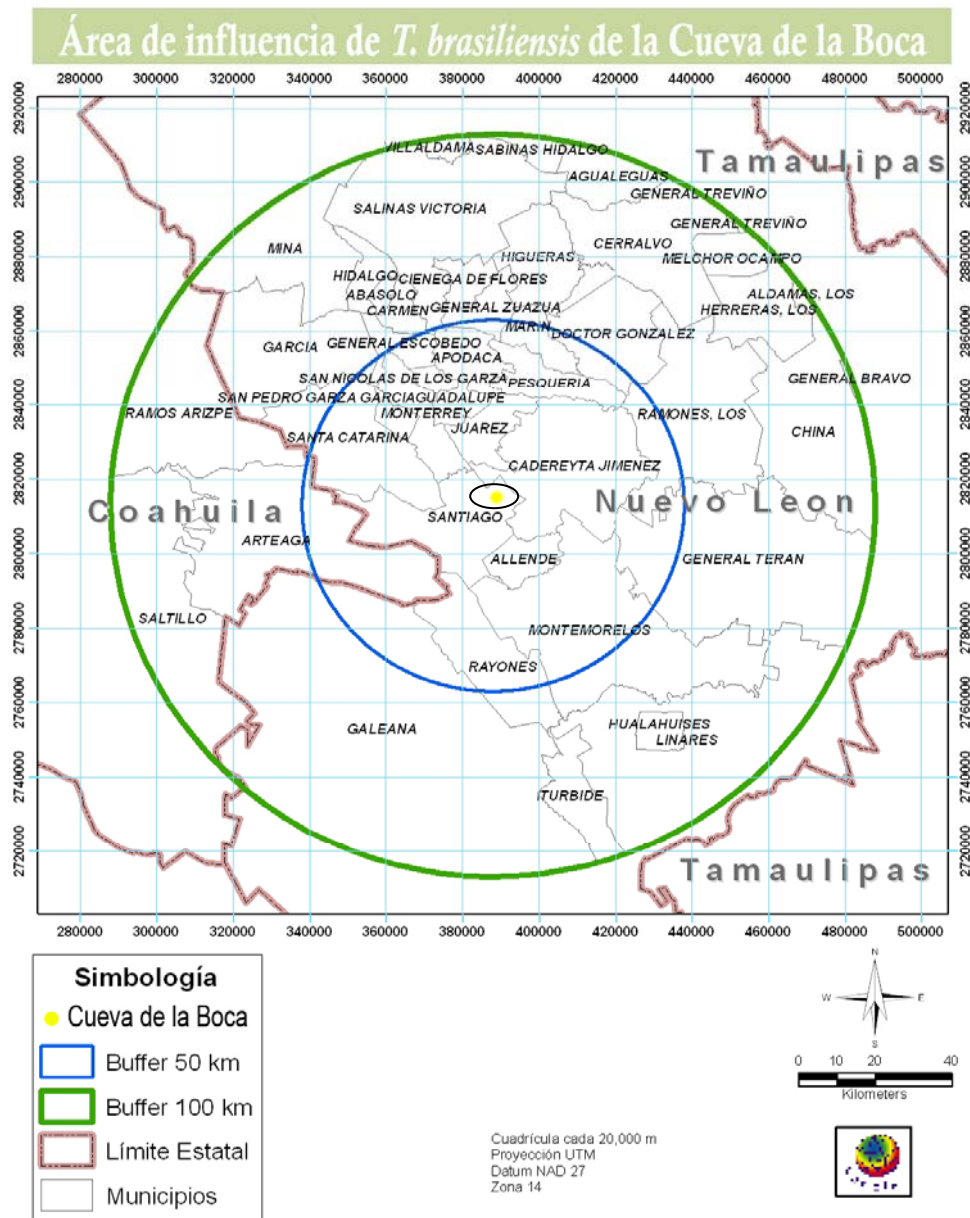


Figura 27.- Área de influencia del murciélago *T. brasiliensis mexicana* de la Cueva de la Boca

Para el primero se registraron un total de 22 municipios de los 52 del estado de Nuevo León, esto establece que esta población en particular puede abarcar el 42% del estado; y dos municipios del vecino estado de Coahuila de Zaragoza, Ramos Arizpe y Arteaga. Con el área definida por un radio de 100km. el número de municipios asciende a 44, un poco menos del 85% de N.L.; mientras que en Coahuila se agregó un municipio más: Saltillo. A continuación se detalla el municipio y el porcentaje de su área que queda cubierto para cada del nivel.

Tabla 4.- Municipios del Área de influencia de *T. brasiliensis mexicana*

Área 1.		Área 2.	
MUNICIPIO	%	MUNICIPIO	%
San Nicolás de los Garza	100.00	San Nicolás de los Garza	100.00
Monterrey	100.00	Monterrey	100.00
Guadalupe	100.00	Guadalupe	100.00
Cadereyta Jiménez	100.00	Cadereyta Jiménez	100.00
Allende	100.00	Allende	100.00
Cd. Juárez	100.00	Cd. Juárez	100.00
Pesquería	100.00	Pesquería	100.00
Santiago	100.00	Santiago	100.00
San Pedro Garza García	100.00	San Pedro Garza García	100.00
Apodaca	99.96	Apodaca	100.00
Los Rayones	76.14	Los Rayones	100.00
Santa Catarina	75.62	Santa Catarina	100.00
General Escobedo	59.99	General Escobedo	100.00
Montemorelos	57.45	Montemorelos	100.00
Marín	53.03	Marín	100.00
Arteaga, Coah.	37.90	Arteaga, Coah.	100.00
Los Ramones	21.96	Los Ramones	100.00
General Zuazua	21.80	General Zuazua	100.00
Doctor González	20.54	Doctor González	100.00
General Terán	13.63	García	100.00
Galeana	6.84	El Carmen	100.00
García	1.67	Abasolo	100.00
Salinas Victoria	0.15	Hualahuises	100.00
El Carmen	0.07	Ciénega de Flores	100.00
Ramos Arizpe, Coah.	0.06	Higueras	100.00
		Hidalgo	100.00
		Cerralvo	97.80
		Los Herreras	95.57
		Melchor Ocampo	95.42
		Salinas Victoria	93.06
		General Terán	87.13
		Linares	77.80
		Galeana	73.12
		Iturbide	60.96
		Agualeguas	32.44
		China	29.32
		Saltillo	25.65
		Mina	23.99
		Ramos Arizpe, Coah.	19.38
		Villaldama	7.24
		Sabinas Hidalgo	6.80
		Los Aldamas	4.00
		General Treviño	2.98
		General Bravo	0.69
AREA TOTAL N1 (Km²)	7854	AREA TOTAL N2 (Km²)	31416

Fuente: LabSIG ITESM

-Observaciones de la población de murciélago de la Cueva de la Boca-

Durante todas las visitas, se observó la primera emergencia de los murciélagos. El máximo en población estimada fue de 700mil, mediante una apreciación visual durante la emergencia (contrario a lo que expresa Medellín 2001) en los meses de verano, Julio y Agosto (presumiblemente porque las crías ya pueden volar), la hora promedio de la emergencia I se estimó entre las 1900-2030 horas; el regreso I entre las 2200-2300 horas; la emergencia II fue entre las 0440-0610 horas.; y finalmente el regreso II entre las 0700-0800hrs. Los horarios son rangos promediados, y con base al Hora del Centro de México y ajustado al Horario de Verano.

De acuerdo a nuestras observaciones, durante la emergencia I, la colonia vuela en dirigiéndose en un 95% hacia el Noreste, el resto varió entre el Noroeste y el Norte; en un porcentaje elevado, se presentó una división de la colonia durante la misma emergencia dirigiéndose al Norte y al Noreste. La emergencia I varió también en la forma (Figura 28), en un 85% de las observaciones la colonia sale en un flujo estrecho, de 2 a 5 mts. de anchura y por igual altura sobre la esquina superior oeste de la boca de la cueva. La duración de la emergencia es en promedio de 25 minutos. El resto de las ocasiones se observó un flujo extenso, con una apertura aproximada de 35mts. por 2 a 5mts. de altura, ocupando todo el alto de la cueva por alrededor de 5 minutos. Al parecer existen factores aun desconocidos que estimulan la salida masiva o en columna estrecha y se requeriría un estudio más complejo para localizarlos.

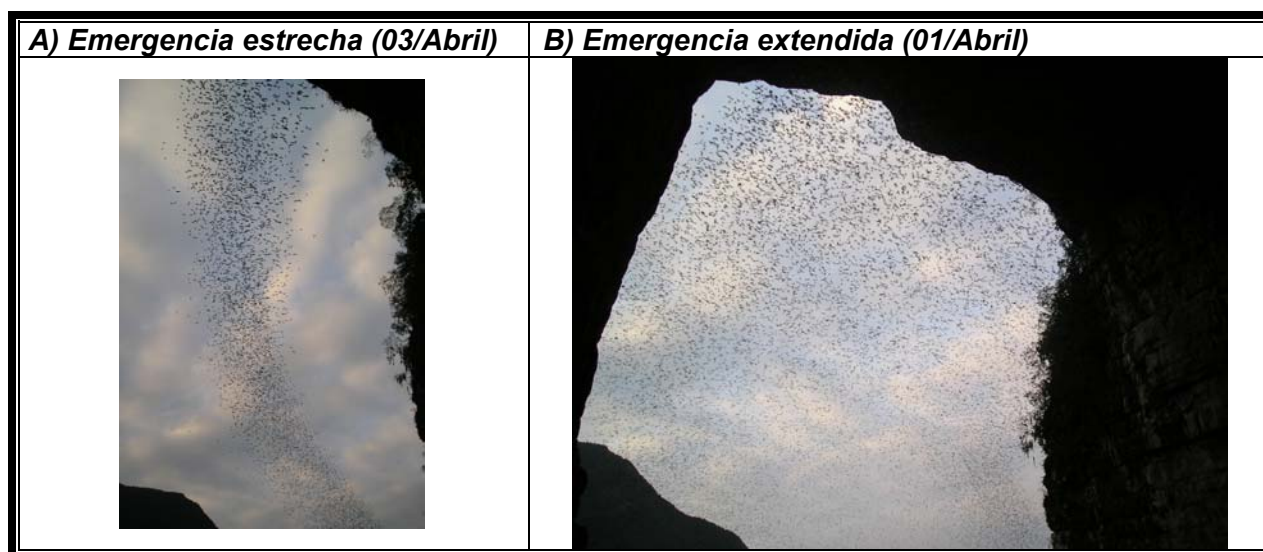


Figura 28.- Fotografías de las emergencias observadas de *T. brasiliensis mexicana* de la Cueva de la Boca en distintas fechas durante el 2005

Entre los depredadores solo se detectó el halcón peregrino (*Falco peregrinus*), cuyo nido se encuentra en la esquina superior Este por fuera de la cueva. No se detectaron serpientes en las paredes u otra fauna. Algunos murciélagos se encontraron en el suelo con daños principalmente de golpes, algunos presumiblemente enfermos y otros con defectos congénitos. Durante los muestreos otras dos especies fueron capturadas, uno fue el llamado Cara de Fantasma (*Mormoops megalophylla*), también insectívoro el cual, al parecer emerge posteriormente a los de cola libre, y se alimenta en la región circundante a la cueva ya que vuelan constantemente al rededor. El segundo también es insectívoro, *Myotis* sp. el cual no se identificó hasta especie, pero de acuerdo con lo publicado por Medellín (2001) es probable que se trate de un murciélago de las cavernas, *M. velifer*.

-Observaciones sobre las plagas agrícolas en el área de influencia de la población de murciélagos-

En el estado de Nuevo León se dedicaron hasta el 2001 cerca de 211,224 hectáreas a la siembra de maíz, sorgo, sorgo escobero, trigo, frijol, avena y otros, obteniendo 426,034 toneladas de producción. Mientras que 169,371 hectáreas se dedican a los productos perennes como praderas, naranja, nogal, mandarina y otros. El agua para los cultivos se distribuye, principalmente por gravedad, así como también por aspersión y goteo (CNDM, 2001). En el 2002 según el anuario estadístico del INEGI, los 5 cultivos más sembrados en Nuevo León fueron Pastos forrajeros, Maíz, Sorgo y Naranja (Tabla 5). En el Anexo 1 Inciso A, se detalla esta tabla.

Tabla 5.- Superficie sembrada de los principales cultivos en Nuevo León durante el período 2001/2002

Tipo y cultivo	Superficie sembrada (Ha.)	Valor (millones de pesos)
Pastos y praderas	138,390	744.2
Maíz grano	56,133	83.4
Sorgo forrajero	38,450	154.3
Sorgo grano	27,750	78.9
Naranja	25,447	238.0

Fuente: INEGI 2002

De acuerdo con la SGAR, en el 2003 la siembra de cítricos en el estado fue de 26,694 ha. de naranja, 3,602 ha. de mandarina y 1,859 ha. de toronja, con un total de 32,155 ha. Totales de cítricos. La información se expone de los 5 municipios con mayor área (Tabla 6). En el Anexo 1 Inciso A, se detalla esta tabla.

Tabla 6.- Superficie sembrada de cítricos en Nuevo León durante el 2003

Municipios	Cultivos (Ha.)			Ha.
	Naranja	Mandarina	Toronja	Total
General Terán	6795	1536	967	9299
Montemorelos	7378	1811	528	9718
Cadereyta Jiménez	5567	103	173	5842
Linares	2599	68	67	2735
Allende	2275	20	7	2302

Fuente: SAGAR 2004

En el 2005, según datos de INEGI, los productos de mayor siembra para Nuevo León fueron el Sorgo Forrajero, Sorgo grano, Maíz grano y Fríjol, estos datos no incluyen cultivos perennes. Los 5 municipios con mayor superficie sembrada aparecen en la Tabla 7. En el Anexo 1 Inciso A, se detalla esta tabla.

Tabla 7.- Superficie sembrada de cultivos anuales en Nuevo León durante el 2005

Municipio	Cultivo (Ha.)							Ha.
	MAIZ	SORGO	AVENA	TRIGO	FRIJOL	PAPA	OTROS	Total
Dr. Arroyo	27200	0	0	0	100	0	0	27300
Galeana	16801	0	352	1243	447	3030	338	22212
Aramberri	4350	0	50	50	70	280	0	4800
Pesquería	300	4415	0	0	0	0	0	4715
Los Ramones	320	1700	0	0	0	0	0	2020

Fuente: INEGI 2005.

Se investigaron las principales plagas de insectos presentes en el estado las cuales afectan a los cultivos anteriormente mencionados y a otros cultivos de menor escala. En las siguientes se presenta un listado de las especies de insectos nocivos o plagas y su nombre común, en la Tabla 8 los de importancia agrícola, agregando los cultivos que son afectados y en la Tabla 9 los de importancia medico-veterinaria, agregando las enfermedades ocasionadas. Cabe mencionar que el listado se ha depurado presentando solo los grupos identificados en los hábitos alimentarios del murciélago mexicano de cola libre de la Cueva de la Boca y reportados para Nuevo León según Quiroz *et al* (1995).

Tabla 8.- Especies de plagas reportadas de diversos cultivos presentes en el estado de Nuevo León, de los grupos registrados en las muestras de hábitos alimentarios de *T. brasiliensis mexicana*

Nombre Científico	Nombre Común	Cultivos afectados
Orden Lepidoptera		
Familia Noctuidae		
<i>Heliocoverpa zea</i>	Gusano bellotero	Maíz, Tomate, Sorgo, Frijol, Papa
<i>Heliocoverpa virescens</i>	Gusano del Fruto	Maíz, Trigo
<i>Agrostis sp</i>		Maíz
<i>Anticarsia gemmatalis</i>	Gusano saltarín	Frijol, alfalfa
<i>Mythimna unipuncta</i>	Gusano soldado	Maíz
<i>Pseudoplossia includens</i>	Falso medidor	Frijol
<i>Pseudaletia unipuncta</i>	Gusano soldado	Maíz, Trigo
<i>Thricoplusia ni</i>	Falso medidor	Calabaza, Papa, Tomate
<i>Gonodonta bidens</i>	Palomilla perforadora del fruto	Cítricos
<i>Spodoptera exigua</i>	Gusano cogollero	Maíz, sorgo, tomate, alfalfa, pastos.
<i>Spodoptera eridania</i>	Gusano negro	Maíz, frijol, nopal
<i>Spodoptera frugiperda</i>	Gusano cogollero	Maíz, Pasto Bermuda, Sorgo Forrajero
Familia Notodontidae		
<i>Datana integerrima</i>	Gusano Caedizo o Perrilla del Nogal	Nogal
Familia Pieridae		
<i>Pieris rapae</i>	Gusano de la Col	Hortalizas
<i>Colias eurytheme</i>	Gusano Medidor de la Alfalfa	Hortalizas
Familia Gelechiidae		
<i>Sitotroga cerealella</i>	Palomilla de los granos	Granos almacenados
Familia Gracillariidae		
<i>Phyllocnistis citrella</i>	Minador de la hoja de los cítricos	Cítricos
Familia Olethrutidae		
<i>Cydia (Laspeyresia) pomonella</i>	Palomilla de la Manzana	Frutales, Manzanos
<i>Cydia (Laspeyresia) caryana</i>	Barrenador del Ruezno del Nogal	Nogal
<i>Estigmene acrea</i>	Gusano Peludo del Algodón	Algodón
<i>Hyphantria cunea</i>	Gusano Telarañero	Nogal
Familia Arctiidae		
<i>Estigmene acrea</i>	Gusano peludo	Maíz, sorgo, tomate, alfalfa, sandía, melón, pastos.
Familia Cosmopterigyidae		
<i>Sathrobrotia (=Pyroderces) rileyi</i>	Gusano basurero	Maíz, sorgo, cítricos.
Familia Sphingidae		
<i>Manduca quinquemaculata</i>	Gusano de cuerno	Tomate, papa
<i>Manduca sexta</i>	Gusano de cuerno	Tomate
<i>Celerio lineata</i>	Gusano de cuerno	Tomate, alfalfa, pastos

	amarillo	
Familia Hesperidae		
<i>Achlyodes pallida</i> Felder	Gusano verde del naranjo	Cítricos
Familia Papilionidae		
<i>Papilio cresphontes</i> Cramer	Gusano perro	Cítricos
Familia Eurytomidae		
<i>Bruchophagus spp</i>	Calcidide de la alfalfa	Alfalfa
Orden Coleoptera		
Familia Chrysomelidae		
<i>Diabrotica balteata</i>	Gusano afilero	Maíz
<i>Diabrotica longicornis</i>	Gusano afilero	Maíz
<i>Diabrotica undecimpunctata howardii</i>	Gusano afilero	Maíz
<i>Leptinotarsa decemilineata</i>		Maíz
Familia Curculionidae		
<i>Smicronyx sp.</i>	Escarabajo de la flor	Ornamentales
<i>Anthonomus eugenii</i>	Picudo del chile	Diversos
<i>Anthonomus grandii</i>	Picudo del algodón	Algodón
<i>Conotrachelus sp.</i>	Picudo de Guayaba	Durazno, Manzana
<i>Epicaeurus sp.</i>		Maíz
<i>Sphenophorus australis</i>	Picudo	Diversos
<i>Sphenophorus venatus</i>	Picudo	Diversos
<i>Sphenophorus cuesifrons</i>	Picudo	Diversos
<i>Sphenophorus aequalia</i>	Picudo	Diversos
<i>Artipus floridanus</i>	Picudo de la hoja	Cítricos
<i>Apion sp</i>	Picudo del ejote	Frijol
<i>Trichobaris mucorea</i>	Barrenador del toloache	papa
<i>Heilipus pittieri</i>	Talador de la semilla	Aguacate
<i>Sphenophorus terricola</i>	Picudo	Diversos
<i>Sitophilus oryzae</i>	Gorgojo de maíz	Maíz
Familia Scarabaeidae		
<i>Diplotaxis simplex</i>		Alfalfa
<i>Cotinis mutabilis</i>	Mayate verde de Junio	Maíz
<i>Macroductylus sp.</i>	Frailecillo	Maíz, Manzana
<i>Euphoria sp.</i>		Pastos
<i>Phyllophaga sp.</i>	Gallina ciega	Maíz, Pastos
Orden Hymenoptera		
Familia Formicidae		
<i>Solenopsis sp.</i>	Hormigas del fuego	Ornamentales
<i>Atta mexicana</i>	Hormiga Arriera	Varios
Orden Hemiptera		
SubOrden Homoptera		
Familia Cicadellidae		
<i>Empoasca fabae</i>	Chicharrita	Frijol, Tomate, Calabaza, Cítricos
<i>Agallia barretti</i>		Alfalfa
<i>Draeculcephala sp.</i>		Alfalfa
Familia Cercopidae		
<i>Prosopia sp.</i>	Salivazo	Caña de azúcar, Pastos
<i>Dalbulus elimatus</i>	Chicharrita	Maíz , sorgo, pastos, aguacate, papa

<i>Homalodisca coagulata</i>	Chicharrita alas vítreas	Cítricos
<i>Aenolamia sp.</i>	Mosca pinta	Pastos
Familia Aphididae		
<i>Toxoptera aurantii</i>	Pulgón negro de los cítricos	Cítricos y otras Retaceas
<i>Toxoptera citricida</i>		Cítricos y otras Retaceas
<i>Toxoptera graminum</i>	Pulgón el follaje	Maíz, sorgo, trigo
<i>Hysteroneura setariae</i>	Pulgón mohoso	Maíz, sorgo, frijol, tomate
<i>Myzus persicae</i>	Pulgón del durazno	Cítricos
<i>Acyrthosiphon pisum</i>	Pulgón del chicharo	Alfalfa
<i>Acyrthosiphon kondoi</i>	Pulgón azul	Alfalfa
<i>Therioapis maculata</i>		Alfalfa
<i>Aphis nerii</i>	Pulgón del laurel	Cítricos
<i>Aphis gossypii</i>		Cítricos y otras Retaceas
<i>Aphis spiraeicola</i>		Cítricos y otras Retaceas
SubOrden Heteroptera		
Familia Pentatomidae		
<i>Brochymena sp.</i>	Chinche de los árboles	Frutales, Ornamentales
<i>Murgantia histrionica</i>	Chinche Arlequín	Maíz
<i>Oebalus mexiana</i>		Sorgo
<i>Nezara viridula</i>	Chinche verde	Maíz, Tomate, Leguminosas, Calabaza, Cítricos, Nogal, Papa
Familia Cydnidae		
<i>Pangaeus bilineatus</i>		Maíz, Mezquite
Orden Diptera		
Familia Tephritidae		
<i>Anastrepha ludens</i>	Mosca mexicana de la fruta	Cítricos
<i>Rhagoletis completa</i>		Durazno, Nogal
<i>Toxotrypana curvicauda</i>		Papaya

Tabla 9.- Listado de especies de importancia medico-veterinarias reportadas en el estado de Nuevo León, de los grupos registrados en las muestras de hábitos alimentarios de *T. brasiliensis mexicana*

Nombre Científico	Nombre Común	Enfermedades ocasionadas o transmitidas
Orden Diptera		
Familia Culicidae		
<i>Culex tarsalis</i>	Mosquito de Encefalitis	Encefalitis
<i>Culex quinquefasciatus</i>	Mosquito Casero	Virus del Nilo, Filariasis canina
<i>Culex pipiens</i>	Mosquito Casero del Norte	Virus del Nilo
<i>Culex salinarus</i>		Filariasis canina
<i>Culiseta sp.</i>		Encefalitis equina

<i>Aedes aegypti</i>	Mosquito del Dengue o Fiebre Amarilla	Dengue
<i>Aedes albopictus</i>	Mosquito tigre	Dengue, Encefalitis equina, Virus del Nilo y Filariasis canina.
<i>Anopheles pseudopunctipennis</i>	Mosquito de la Malaria	Malaria
<i>Anopheles quadrimaculatus</i>		Malaria, Filariasis canina
Familia Muscidae		
<i>Musca domestica</i>	Mosca casera	Disenteria, Antrax, Conjunctivitis, Fiebre tifoidea y Framboesia
<i>Musca autumnalis</i>	Mosca de la cara	Picaduras
<i>Haematobia irritans</i>	Mosca del cuerno	Picaduras

DISCUSIÓN

Respecto a los fragmentos de los insectos que fueron localizados en las muestras cabe mencionar que algunos son más sencillos de identificar que otros, dependiendo de que fragmento del cuerpo del insecto se encuentre, si está completo, color, entre otras características. Se pueden mencionar cuatro grupos principales de fragmentos. Las patas son de los fragmentos más frecuentes de encontrar, y por su dureza generalmente se mantienen completas, salvo en aquellas que el tamaño resulta muy grande para la boca del murciélago. Las patas completas son útiles para la identificación de la mayoría de los órdenes de insectos y arañas, inclusive muchas familias presentan características distintivas por lo que es fácil su identificación. Los grupos más difíciles de identificar por este medio son los dípteros y lepidópteros, de los cuales se clasifican mayormente por la venación de las alas. Los elementos más importantes en las patas radican en los segmentos tarsales, tanto en número como en forma; El otro son las uñas tarsales por su forma, posición y número; Finalmente las estructuras accesorias como espinas, arolias, espolones, vellosidades, etc.

Las alas por su parte son de los elementos más valiosos para la identificación, si están completas. La mayor parte de las familias de todos los grupos tiene venación característica, por lo que es lo más sencillo de identificar si se tienen claves específicas de los órdenes, particularmente dípteros, lepidópteros y himenópteros. Otros grupos como coleópteros y hemípteros no tienen características muy específicas en las alas, salvo los llamados elitros (alas duras modificadas) en los escarabajos y hemielitros (alas con la mitad anterior dura y la posterior membranosa) característicos de los heterópteros. Las alas son frecuentemente encontradas en el contenido estomacal, ya que son piezas susceptibles a la digestión, aunque si pueden encontrarse en los pellets de guano, sin embargo el ala se encuentra rota o compactada y resulta difícil extenderla. Otro fragmento frecuente son las antenas, la mayor parte del tiempo vienen incompletas, y son poco fiables para la identificación, algunos grupos si poseen antenas “exclusivas” como algunas familias de hemípteros, coleópteros y dípteros. Otros fragmentos reconocibles son las escamas, estas estructuras pertenecen a dos órdenes principalmente, lepidópteros y dípteros; este fragmento es sumamente frecuente, y por su tamaño microscópico y su constitución es posible encontrarlo en contenido estomacal como en fecal. Vienen en grandes números formando masas en la superficie del medio en el que se este trabajando (agua o alcohol). Si se encuentran patas de lepidópteros se entiende que pertenecen a este grupo, caso contrario se califican como díptero. Finalmente está el cuerpo entero del insecto, éste es poco frecuente por el hecho de que entre más grande sea el insecto presa, al llegar al tracto digestivo estará más fragmentado y será menos precisa su identificación. En este estudio por ejemplo solo en 5 muestras

se localizaron cuerpos “completos” o no tan fragmentados y estos fueron insectos pequeños como gelequidos, formícidos, diversos escarabajos, delfacidos y cicadelidos. Suelen encontrarse por separado las cabezas, tórax y abdomen o unidos por algún elemento, cualquiera sea el caso, el tener una imagen entera del insecto facilita su identificación que en muchos casos permite sea a nivel de género o especie.

Por tal la metodología de identificación visual posee ciertas limitaciones y sesgos que pueden “falsear” los resultados en ciertos casos. Un ejemplo de esto es como los insectos grandes son consumidos solo parcialmente y además son fragmentados de tal forma que si existía alguna característica presente esta se perderá; Caso contrario a lo que ocurrió con insectos pequeños, que pasaron hasta el estomago sin tantos daños y su identificación fue más sencilla. Concientes de esto se procuró en la asesoría de dos expertos en entomología para respaldar los resultados obtenidos, además de la exhaustiva identificación con claves taxonómicas y además la comparación con ejemplares colectados en el área, solo así se dio lugar a la categorización de cada fragmento a su grupo correspondiente. Una metodología que no se aplicó debido a las características de la especie, fue la búsqueda de los restos no consumidos de las presas de lo murciélagos, esta metodología podría ofrecer una visión más clara de lo encontrado en el contenido alimenticio al obtener los fragmentos desechados como alas y cabezas; Sin embargo esta especie no consume sus presas en reposo, si no en movimiento, por lo que no es aplicable; En el interior de la cueva, se pueden apreciar gran cantidad de restos de insectos, principalmente alas de noctuideos y siendo *T. brasiliensis mexicana* la especie la de mayor población es muy probable que dichos restos sean parte del alimento que consumen antes de llegar al sitio de reposo.

Muchos autores que realizan esta misma metodología incurren en lo que consideramos un error al asumir que ciertos fragmentos sin características propias pertenecen a un grupo identificado previamente con otro fragmento bajo el hecho de que son parecidos; Por tal decidimos en modificar esta metodología creando una submuestra solo con fragmentos identificables sin duda alguna, y esto puede sesgar en los resultados obtenidos particularmente respecto a la proporción de los grupos. Sin embargo este ultimo, aunque un parámetro importante, su valor real es debatible, ya que esta basado en la muestra y es calculado visualmente, por lo que es dependiente del investigador y puede poseer sesgos importantes.

Otro segmento de la metodología que habría que analizar es el tiempo de captura. De acuerdo a lo recomendado por Whitaker (1995), la dieta debe analizarse con muestras de ambos regresos para tener un patrón más certero, sin embargo este mismo autor expone que en el segundo regreso se

produce una menor cantidad de guano, condicionado a la cantidad de alimento consumido o al tipo (entre insectos blandos y duros). Con base a lo anterior, más lo sugerido por el Dr. Arnulfo Moreno quien mencionó que solo las hembras en etapa lactante regresan a alimentar a las crías, se decidió tomar solo muestreos del primer regreso. Para evitar dudas, durante la muestra piloto se colectaron muestras de los dos tiempos, pero no se encontraron grandes diferencias entre las familias presentes. Una variación que se dio en la metodología utilizada en el 2004 y el 2005 fueron para el sacrificio de los ejemplares, en el 2004 se utilizó la técnica de congelación donde el ejemplar se coloca en un aparato congelador, sin embargo el tiempo que pasa entre la colecta y su muerte es muy grande comparado con el tiempo promedio de digestión (3hrs) por lo que el material avanzó en el proceso de digestión. En el 2005 se utilizó la asfixia con cloroformo, el cual tarda aproximadamente 5 minutos, por lo que el material deja de ser digerido en menor tiempo y se aprovechan mejor las muestras obtenidas.

Esta diferencia de metodologías puede estar generando otro sesgo en los resultados, esto es debido a la dureza de las presas. Un murciélago que estuviera consumiendo en mayor proporción un grupo de cuerpo blando y en menor proporción a uno de cuerpo duro, en el estomago se podría apreciar la proporción del consumo; Sin embargo en el intestino o en el guano, la digestión degradaría la materia blanda y la materia dura permanecería intacta. De esta forma al final se tomaría erróneamente a este último el grupo como el de mayor proporción y este sesgo podría condicionar las diferencias de proporción entre las muestras del 2004 y del 2005.

En diversas muestras se identificaron subgrupos que no fueron presentados en los Resultados, esto para evitar la confusión en el lector. En el caso de coleópteros la familia Curculionidae, se logró identificar algunos ejemplares a subfamilias, estas fueron Tachygoninae, Curculioninae y Anthonominae; para los dípteros, en la familia Chironomidae se logró identificar en una de las muestras la especie, la cual fue *Chironomus plumosus* (Linnaeus, 1758); y en los psocidos se identificó hasta el suborden Troctomorpha. Por otro lado, los grupos de órdenes tienen en su mayoría una proporción muy baja, excepto el caso de Lepidoptera. Para este último caso cabe destacar que los murciélagos tienden a alimentarse solo del abdomen de las palomillas, dejando de lado alas y el tórax, esto dificulta en gran medida la identificación a familia ya que en este grupo son las alas el principal medio de identificación.

Comparando los Resultados con los obtenidos por otros autores, cabe destacar que en aquellos realizados en el área Tejana los grupos identificados, los niveles de proporción y frecuencia encontrados por Kunz (1995) y Whitaker (1996) son muy similares. Aunque en éste estudio no fue posible identificar noctuideos debido a la falta de estructuras características de esta familia, los

lepidópteros fueron uno de los más importantes y es posible que coincida con lo afirmado por McCracken (1996), Lee (2005) y McWilliams (2005) quienes encontraron a esta familia de lepidópteros como alimento principal.

Este grupo (Lepidoptera) se observa como es un grupo frecuente y con alto valor proporcional en los hábitos alimentarios de la población de la Boca; Este orden es muy variado en cuanto a especies, mas si consideramos que los murciélagos son de hábitos nocturnos, el suborden Heteroneura (=Dytrisia) que incluye a todas las palomillas o lepidópteros nocturnos modernos seria el más representado. En rangos de mayor a menor importancia, las familias con más especies y más frecuentes en el área de influencia de esta población de murciélagos son Noctuidae, Arctiidae y Sphingidae, entre otras. Esto quedó confirmado ya durante las colectas nocturnas realizadas con trampas de luz, cebos y otras metodologías durante el período del muestreo de los murciélagos, encontramos que cerca del 80% de ejemplares pertenecen a Noctuidae, el otro mayor porcentaje, de 15% fueron ejemplares de Gelechiidae; el resto fueron algunos pocos ejemplares de familias como Arctiidae, Sphingidae y Gracillariidae.

Con base a todo lo anterior puede asumirse que en las muestras del contenido alimentario de la población de este murciélago, es muy probable que la mayor parte (cercano al 80%) de los catalogados como Lepidoptera, sean restos de noctuideos, pero se requiere de otras metodologías específicas para identificar a nivel de familia estos restos. Así como es expuesto en el trabajo de Waters (2003) el grupo de las palomillas y los murciélagos han coevolucionado desde hace miles de años, en la formas de cacería como en la formas de escapar, por ende este grupo estará presente en todos aquellos con hábitos generalistas u oportunistas.

Como se puede observar en Resultados, aparecen una gran variedad de grupos taxonómicos identificados de los cuales conjuntan una gran variedad de especies de las que pueden estarse alimentando potencialmente esta población. Muchas de estas, en particular los grupos de las palomillas, los escarabajos y las chinches, poseen especies que se pueden catalogar como plagas, basta con observar el listado de las Tablas 8 y 9 donde se exponen solo aquellas cuyas familias u órdenes fueron identificados en los hábitos alimentarios y no todas las que están presentes en el estado. Además de las plagas, observamos la aparición de diversos insectos benéficos en bajo porcentaje tal como lo menciona Long (1999) y esto es debido ya que en su mayoría los insectos benéficos son diurnos (tales como abejas y avispas).

Otro hallazgo interesante radica en los arácnidos, ambas familias son del grupo de arañas que no teje

red ni produce tela para construcción de nidos, ya que son cazadores errantes, muy comunes en pastos altos y follaje de árboles. Esto deja solo la posibilidad de que los murciélagos, contrario a lo que muchos investigadores consideran, estén adoptando nichos alimenticios más amplios e invadiendo el de otras especies de murciélagos por la diversidad del mosaico paisajístico que presenta el área de influencia, por tal razón, cabe destacar aquí que la diversidad de grupos identificados en los hábitos alimentarios de esta población de esta especie ha sido la mayor a la fecha.

Los elementos que calificados como Fauna Acompañante es interesante, del grupo de los ácaros existen 2 posibles fuentes, por el hecho de encontrarlo en el sistema digestivo puede asumirse que fueron consumidos durante el acicalamiento de su pelo; otra posibilidad más simple es que sean ácaros del polvo que contaminaran las muestras durante la identificación. Los cestodos tienen importancia ya que en algunos casos, las muestras presentaron poco contenido alimenticio y gran cantidad de estos parásitos, por lo que los murciélagos con hiperparasitismo se pueden alimentar menos que los saludables, y si un 5% de una muestra de 44 están enfermos podría representar que la población tiene un alto índice de parasitismo. Los huevecillos aparecen de forma incidental como se explicó en Resultados.

Tal como lo cita Borror (1989), muchas de las familias (especialmente de coleópteros) que se encontraron en las muestras son altamente atraídos a las luces artificiales durante la noche, éste fenómeno se observó perfectamente durante las colectas nocturnas hechas con trampas de luz, donde la mayor parte de individuos fueron coleópteros seguidos de lepidópteros y otros grupos en menor escala como efímeras, tricopteros, homópteros, hemípteros, grilloideos, blateloideos, ortópteros, neurópteros y fasmidos. Esto podría indicar que tal como lo sugieren muchos autores, los murciélagos encuentran en las luces artificiales (lámparas de mercurio, iluminación de negocios, casas, etc.) un sitio ideal para su alimentación, ya que encuentran gran cantidad en un área muy pequeña, y esto resulta favorable en el ahorro de energía en búsqueda de alimento en otros sitios; cabe mencionar que en el área de influencia, esta muy cercano al AMM y la modernización ha alcanzado tal grado que, los caminos principales (como la carretera federal 85) posee infraestructura de iluminación en todo sus tramos; al menos en las cabeceras de todos los municipios que quedan dentro del área de influencia del murciélago (Área 1 y 2) se encuentra una red de energía eléctrica bien distribuida; en muchas de las rancherías o predios visitados en esta área cuentan con energía eléctrica. Todo esto infiere que la posibilidad del fenómeno es alta, inclusive en propia experiencia sucede, mas no que sea la especie de murciélago en cuestión.

Otro dato interesante es el tamaño de las presas, que como se estableció anteriormente es alrededor de los 4cm. y esto puede contradecir lo establecido por Corrigan (1997) quien afirma que los murciélagos preferirán los insectos más grandes que cuentan con mayor nivel energético que los pequeños; En este estudio las especies pequeñas como los miembros de la familia Cicadellidae son uno de los grupos dominantes, aunque nunca supera a Lepidoptera o Pentatomidae, quienes tienen especies grandes. Es posible que ocurra por el sesgo producido por la metodología anteriormente comentado y no pudieran ser identificadas las familias más grandes. Así que finalmente el tamaño de la presa sería selectivo o limitante de acuerdo a lo sugerido por Aguirre (2003) donde la forma del hocico del murciélago y la fuerza que puede producir en la mordida limitan la dieta de la población de murciélagos.

Otro sesgo que puede estar limitando el alcance de este estudio, es que la lista preliminar de especies registradas para Nuevo León no ofrece la totalidad de especies presentes, sino únicamente las reportadas hasta 1995 y en 10 años el número debió aumentar dramáticamente, sin embargo actualmente es el único documento disponible con tal información. Con este estudio se espera que se desarrolle el interés en la publicación de un nuevo listado actualizado en particular de este menospreciado grupo en la mayoría de trabajos sobre fauna. De la Tabla 8, no todas las especies son potencialmente controladas por el murciélago, por lo que se tomando en cuenta factores como los tipos de cultivos y el comportamiento de la población de murciélagos se depurara a un listado de especies potenciales en los hábitos alimentarios de dicha población.

En cuestión al área de influencia podemos observar como se incluyen municipios del estado de Coahuila, mientras que el resto es de Nuevo León. Aunque las distintas metodologías de seguimiento de murciélagos (como telemetría y por rastreo Doppler) eran económicamente viables, las condiciones físicas del área impidieron su realización; lo alto de la sierra impedía el paso de las ondas para poder establecer las rutas que toma la colonia después de emerger. Por observaciones desde la cueva, tal como se estableció en Resultados, la mayor parte del tiempo viajan hacia el Noreste, donde se encuentran los municipios de Cadereyta Jiménez, Juárez y Pesquería; quizás algunos se dirijan al sur, una vez rodeada la sierra donde se encuentra la cueva, esto es hacia los municipios de Gral. Terán, Allende y Montemorelos. Algunos otros se dirigen al Norte, donde está el AMM (Monterrey, Guadalupe, San Nicolás, Apodaca) y es probable que de estos se distribuyan una vez cruzada la sierra al sur, para Santa Catarina y Santiago.

Haciendo conjeturas sobre factores delimitantes en el movimiento de la colonia de murciélagos de la Cueva de la Boca, respecto a la topografía del área de influencia (Figura 29) la sierra podría

representar un obstáculo que limita el movimiento de los murciélagos al oeste de la cueva; Tuttle (1994) reporta que el vuelo de esta especie alcanza alturas de hasta 3 mil metros sobre la superficie, la misma altura aproximada de los picos más altos de las sierras que circundan el área. Otro promedio citado por Tuttle es que la mayor parte del tiempo se mantienen a no más de 1000 metros del suelo, altura que coincide con la mayor parte de la sierra; con esto puede justificarse el hecho de que la población se mueva siempre al noreste de la cueva y es poco probable que estén viajando a la región coahuilense de Arteaga, Ramos Arizpe y Saltillo, en las cuales existen importantes zonas de producción de manzanos, peras, duraznos, etc.

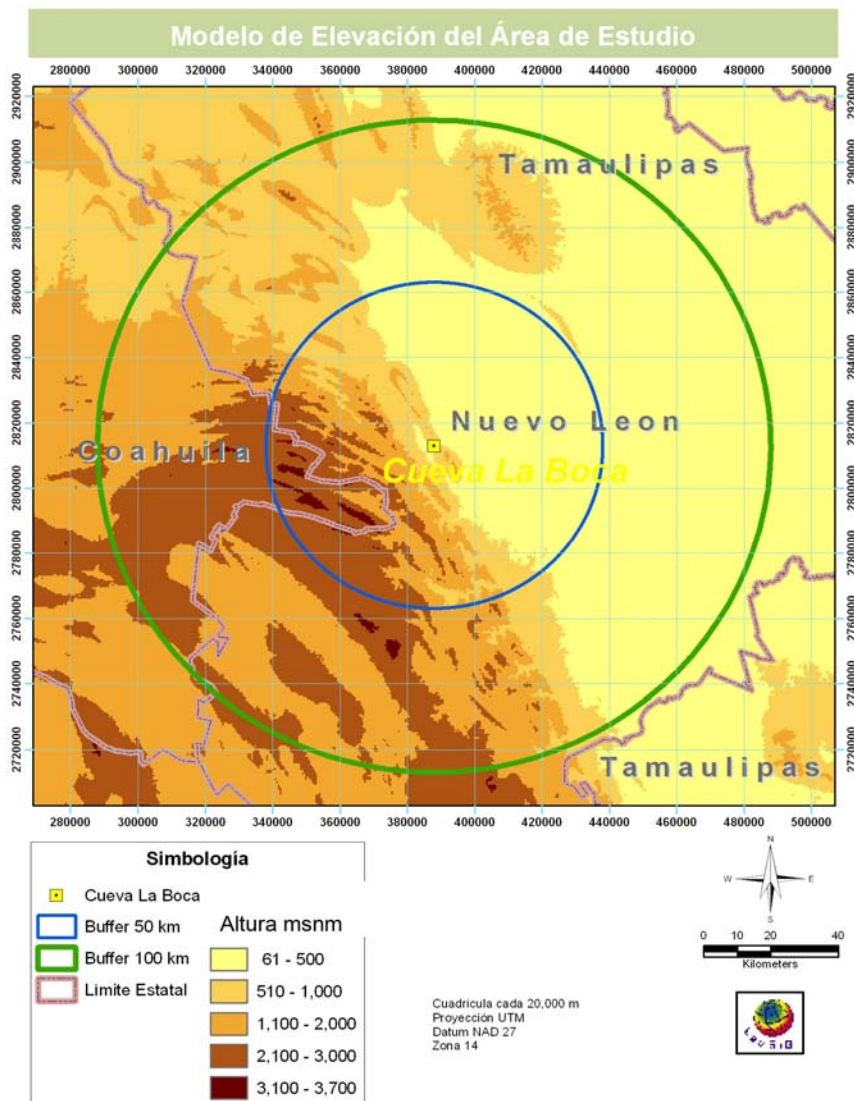


Figura 29.- Mapa de la topografía del área de influencia de la población de la Cueva de la Boca

Otro posible factor delimitante sería la dirección de los vientos dominantes que de acuerdo con CNDM (2001) los vientos dominantes llegan del sureste y entran por el Cañón del Huajuco dirigiéndose al Norte. La cueva se encuentra en el Cañón de la Boca, que cruza transversalmente el del Huajuco, por lo que los vientos pueden desviarse al Noreste como efecto de las paredes que forman los cañones. Ambos factores, el viento y la topografía coinciden con el movimiento observado de la colonia, sin embargo, anteriormente no se han reportado que dichos factores sean limitantes al movimiento de los murciélagos cuando salen en búsqueda de alimento; solo Tuttle reportó que los murciélagos salen en dirección a la fuente de alimento, si esto aplica a esta colonia, confirma que estos se alimentan en las áreas de los municipios antes mencionados (Figura 30). Es necesario realizar un estudio más detallado en como los factores físicos y climáticos pueden afectar el movimiento de la colonia.

Tomando en cuenta lo establecido en Antecedentes de los cultivos en Nuevo León, podemos observar como los de mayor interés económico están sumados en 3 categorías: cítricos (naranja, mandarina, toronja, limón), las gramíneas (sorgo, maíz, trigo) y finalmente los pastos ganaderos. Sobre estos cultivos se tienen pocos datos disponibles, tales como los que reporta el INEGI, mas algunos otros datos de importancia como estadísticos de plagas principales, las perdidas ocasionadas por estas, medios de control, etc. que son vitales para trabajos donde el interés radica en conocer el efecto positivo que tiene la fauna silvestre ante bienes o servicios de interés humano (servicios ecológicos).

Para reconocer que áreas y tipos de cultivos puedan estar siendo beneficiados por esta colonia de murciélagos, los datos disponibles de cultivos (Tablas 6 y 7) se sumaron para obtener un patrón general de la agricultura en el estado y se seleccionaron los 5 municipios con mayor producción agrícola y de estos se obtuvo el porcentaje que ocupan dentro de las áreas A1 y A2 (Tabla 4). Así, para A1 (50km), solo se beneficia en total el 39% de los 5 municipios de mayor producción agrícola en los siguientes porcentajes (Tabla 10) y para A2 (100km), solo un 33% (Tabla 11).

Tabla 10.- Relación de los municipios con mayor superficie sembrada y el porcentaje que tienen dentro del área de influencia de murciélagos (A1)

Municipio	Superficie Sembrada (Ha.)	% Mpio. en A1
Doctor Arroyo	27300	0
Galeana	22212	6.84
Montemorelos	9718	57.45
General Terán	9299	13.63
Cadereyta Jiménez	5842	100

Tabla 11.- Relación de los municipios con mayor superficie sembrada y el porcentaje que tienen dentro del área de influencia de murciélagos (A2)

Municipio	Superficie Sembrada (Ha.)	% Mpio. en A2
Doctor Arroyo	27300	0
Galeana	22212	73.12
Montemorelos	9718	100
General Terán	9299	87.13
Cadereyta Jiménez	5842	100

Vemos como Doctor Arroyo, el principal productor, en ninguna de las áreas de influencia queda incluido; Galeana, Montemorelos y Gral. Terán tienen mayor área en A2 que en A1 y Cadereyta Jiménez se mantiene igual. Sumando todo lo anterior, indica que la población de murciélagos tiene gran potencial en controlar las plagas los municipios de Cadereyta, Gral. Terán y Montemorelos, principales productores de cítricos, y en menor grado los productores de sorgo y maíz.

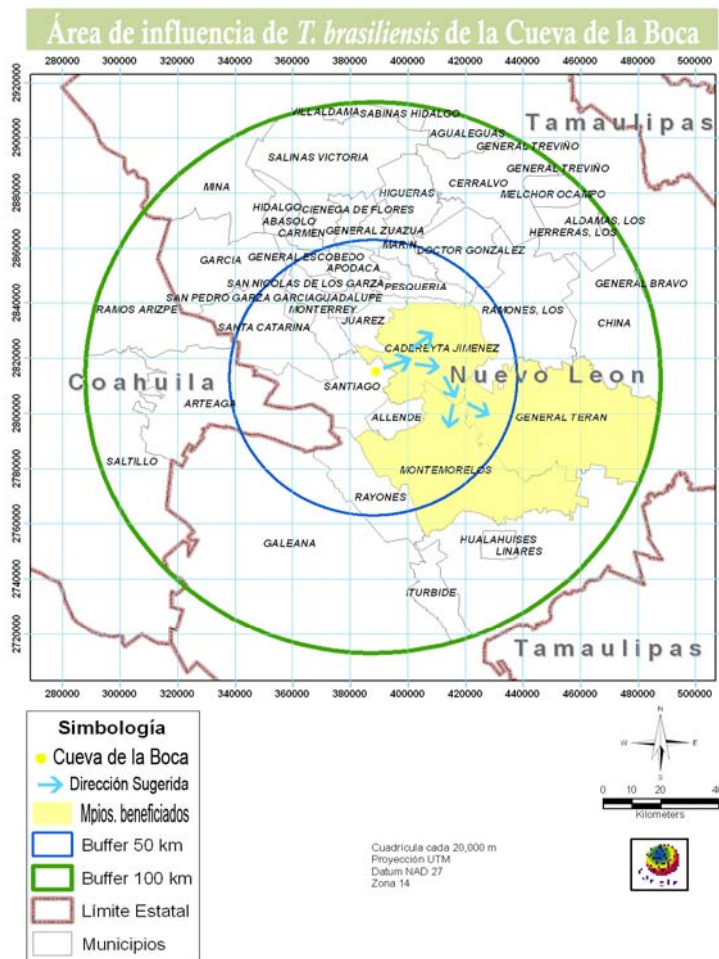


Figura 30.- Mapa con el movimiento sugerido de la colonia de *T. brasiliensis* de la Cueva de la Boca

Con base a que los cítricos y pastos los cultivos de mayor importancia económica en Nuevo León, a los grupos identificados mayoritarios y a las características de las especies como su distribución, tamaño y actividad del insecto, podemos suponer que dentro de los hábitos alimentarios de esta población son potencialmente consumidas las siguientes especies plagas listadas en Tabla 12. En el caso de Lepidoptera, al no saber las familias a las que pertenecen se dejaron todas aquellas reportadas como palomillas nocturnas y que atacan a estos cultivos principalmente. Algunas especies importantes de grupos como los curculionidos, tefritidos y los culícidos que no fueron registrados con valores altos en los resultados quedaron fuera de esta lista; Sin embargo esto no debe considerarse como insignificante, ya que las muestras solo representan a menor escala lo que pueda estar ocurriendo a gran escala con toda la población restante. Algunas de estas especies son plagas agrícolas actuales de importancia en el estado, además de que el grupo de los dípteros (en particular mosquitos y moscas hematófagas) albergan los principales vectores de enfermedades a humanos que actualmente representan grandes inversiones para su control, como el Virus del Dengue.

Tabla 12.- Especies con el mayor impacto potencial de depredación por *T. brasiliensis mexicana* de la población de la Cueva de la Boca

Orden Lepidoptera	
Familia Noctuidae	
<i>Heliocoverpa zea*</i>	Gusano bellotero
<i>Heliothis virescens</i>	Gusano del Fruto
<i>Agrostis sp</i>	
<i>Anticarsia gemmatalis</i>	Gusano saltarín
<i>Mythimna unipuncta</i>	Gusano soldado
<i>Pseudoplusia includens</i>	Falso medidor
<i>Sodoptera eridania</i>	Gusano negro
<i>Pseudaletia unipuncta</i>	Gusano soldado
<i>Thricoplusia ni*</i>	Falso medidor
<i>Sodoptera eridania</i>	Gusano negro
<i>Spodoptera frugiperda*</i>	Gusano cogollero
Familia Notodontidae	
<i>Datana integerrima</i>	Gusano Caedizo o Perrilla del Nogal
Familia Pieridae	
<i>Pieris rapae</i>	Gusano de la Col
<i>Colias eurytheme</i>	Gusano Medidor de la Alfalfa
Familia Gracillariidae	
<i>Phyllocnistis citrella</i>	Minador de la hoja de los cítricos
Familia Olethrutidae	
<i>Cydia pomonella</i>	Palomilla de la Manzana
<i>Cydia caryana*</i>	Barrenador del Ruezno del Nogal
<i>Estigmene acrea</i>	Gusano Peludo del Algodón
<i>Hyphantria cunea</i>	Gusano de Bolsa del Nogal
Suborden Heteroptera	
Familia Pentatomidae	
<i>Brochymena sp.</i>	Chinche de los árboles

<i>Murgantia histrionica</i>	Chinche Arlequín
<i>Oebalus mexiana</i>	
<i>Nezara viridula</i>	Chinche verde
Familia Cicadellidae	
<i>Empoasca fabae</i>	Chicharrita

*Reportada anteriormente en la dieta de *T. brasiliensis*

Con base al comportamiento que presentan las poblaciones Tejanas (en donde es observado como las colonias de murciélagos se dirigen directamente a las áreas donde anteriormente encuentran alimento) y a los resultado obtenidos, otra teoría es que puedan estar dirigiéndose hacia donde el grupo con mayor presencia en las muestras de esta población de murciélagos (Lepidoptera) sería más frecuente, y esto seria en los municipios con cultivos de pastos ya que son atacados frecuentemente por palomillas tal como puede observarse en el listado de la Tabla 12. Para Nuevo León el área de mayor producción (Dr. Arroyo) queda fuera del alcance máximo de esta colonia, pero aun así los otros 4 municipios (que en suma superan a Dr. Arroyo) si pueden ser beneficiados por esta colonia de murciélagos, por lo que las palomillas nocturnas como *Heliocoverpa zea*, *Spodoptera frugiperda* y *Thricoplusia ni* (que es sabido son controladas por el murciélago) deben ser impactadas por la población de La Boca.

En el caso de los cítricos, un de las plagas de mayor impacto es la mosca mexicana de la fruta (*Anastrepha ludens*⁹), esta especie tiene actividad diurna por lo que es un factor que decrece el impacto de los murciélagos como controladores de esta plaga de cítricos, mas sin embargo existe un corto período de tiempo al atardecer, entre la emergencia de los murciélagos y la actividad de las moscas y eso queda evidenciado al aparecer (aunque en poca proporción y frecuencia en el 2004) en el habito alimentario. Cabe hacer notar nuevamente que las colonias de esta especie son altamente gregarias, por tal, aunque su proporción y frecuencia sean comparativamente insignificantes a otras, están siendo impactadas.

Algunos otros cultivos son, por extensión, menos importantes como el nogal, del cual se tiene registrado como el murciélago de cola libre es controlador de algunas de sus plagas. Otras especies que aparecen en la Tabla 12 pueden carecer de importancia ya que muchas de estas no son consideradas plagas importantes en lo cultivos, casos particulares de las chinches pentatomide, los cicadellidos, y algunas palomillas.

⁹ Referido por los productores de algunas localidades entrevistados durante la realización de éste estudio.

Finalmente, el estudio del nicho trófico realizado comparando las muestras del 2004 contra las del 2005, nos muestra que el 75% del hábito alimentario es el mismo, por lo que podemos suponer que todos los años estarían presentes los grupos en común, y por tal, ser los más impactados por esta población. Estos grupos son Lepidoptera, Cicadellidae y Pentatomidae. Este porcentaje de diferencia puede estar siendo ocasionado por los sesgos en las metodologías anteriormente discutidas, o bien a otros factores como la fenología de la vegetación o de las presas o inclusive por las variaciones climáticas entre los dos años de muestreo.

Tomando en cuenta todo lo anteriormente comentado, se puede afirmar que la población de *T. brasiliensis mexicana* de la Cueva de la Boca forma parte de los factores limitantes de la entomofauna nociva de la región debido a que en esta área existe mayor diversidad vegetativa, por lo que la oferta alimenticia (en cuanto a diversidad de especies) es mucho mayor a otras regiones donde poblaciones de esta misma especie es reportada como especialistas de palomillas plaga. Por lo que debe ser tomada en cuenta en futuros proyectos de conservación como un sitio prioritario, ya que además de formar parte primordial en el ecosistema de las cuevas (donde este grupo de animales son la entrada principal de energía) el beneficio a la población puede traducirse no solamente en el control de plagas agrícolas o de importancia medico-veterinaria, si no también en la disminución del uso de pesticidas y otros agroquímicos que además de tener altos costos de inversión, los efectos secundarios ocasionados al ambiente como contaminación de aguas, aire, suelo y los efectos a los animales y humanos se verán disminuidos de igual forma. Todos estos beneficios solo requerirían una pequeña inversión para la educación de la población en cuanto al respeto al ambiente, del cual todos formamos parte.

CONCLUSIONES

- En los hábitos alimentarios de la población del murciélago mexicano de cola libre *Tadarida brasiliensis mexicana* de la Cueva de la Boca los grupos de mayor proporción en el período 2004-2005 son **Lepidoptera y Pentatomidae**.
- En los hábitos alimentarios de la población del murciélago mexicano de cola libre *Tadarida brasiliensis mexicana* de la Cueva de la Boca los grupos de mayor frecuencia en el período 2004-2005 son **Lepidoptera, Pentatomidae y Cicadellidae**.
- En los hábitos alimentarios de la población del murciélago mexicano de cola libre *Tadarida brasiliensis mexicana* de la Cueva de la Boca los Órdenes de mayor proporción en el período 2004-2005 son **Hemiptera y Lepidoptera**.
- En los hábitos alimentarios de la población del murciélago mexicano de cola libre *Tadarida brasiliensis mexicana* de la Cueva de la Boca los Órdenes de mayor frecuencia en el período 2004-2005 son **Coleoptera y Lepidoptera**.
- En los hábitos alimentarios de la población del murciélago mexicano de cola libre *Tadarida brasiliensis mexicana* de la Cueva de la Boca los grupos de mayor proporción en el 2004 fueron **Lepidoptera y Pentatomidae**.
- En los hábitos alimentarios de la población del murciélago mexicano de cola libre *Tadarida brasiliensis mexicana* de la Cueva de la Boca los grupos de mayor frecuencia en el 2004 fueron **Pentatomidae y Cicadellidae**.
- En los hábitos alimentarios de la población del murciélago mexicano de cola libre *Tadarida brasiliensis mexicana* de la Cueva de la Boca los grupos de mayor proporción en el 2005 son **Lepidoptera y Blattellidae**.
- En los hábitos alimentarios de la población del murciélago mexicano de cola libre *Tadarida brasiliensis mexicana* de la Cueva de la Boca los grupos de mayor frecuencia en el 2005 son **Lepidoptera, Blattellidae y Cicadellidae**.
- La población del murciélago mexicano de cola libre *Tadarida brasiliensis mexicana* de la Cueva de la Boca tiene una dieta **Generalista/Oportunista**.
- La población del murciélago mexicano de cola libre *Tadarida brasiliensis mexicana* de la Cueva de la Boca **no muestra una selección de presas de acuerdo a su grupo taxonómico** (y posiblemente tampoco a su textura o valor energético).
- La población del murciélago mexicano de cola libre *Tadarida brasiliensis mexicana* de la Cueva de la Boca **forma parte de los factores limitantes de entomofauna** nociva de la región.

- La población del murciélago mexicano de cola libre *Tadarida brasiliensis mexicana* de la Cueva de la Boca puede estar influyendo en las poblaciones de especies **plagas** de cultivos como cítricos y pastizales de los grupos **Lepidoptera, Cicadellidae y Pentatomidae**.

-Investigaciones futuras-

Éste estudio puede tomarse como base para futuras investigaciones de otros aspectos ecológicos de las poblaciones de *Tadarida brasiliensis* en el estado, en particular el comportamiento de movimientos alimenticios.

También se debe hacer una caracterización del área de influencia del murciélago para conocer la disponibilidad de alimento, así como realizar tablas de vida de aquellas especies económicamente importantes.

Sumado con información detallada sobre el tema de la agricultura (como estadísticas de siembra, plagas, costos de control, inversión, etc.) y los resultados presentados en éste estudio se puede realizar a futuro la evaluación económica de la función ecológica de esta población como controlador de plagas agrícolas.

Posteriormente, cuando la tecnología sea más accesible, se puede realizar la identificación vía ADN de dichas especies importantes en el guano de esta población de murciélagos, para poder afirmar su participación en el control de plagas de la región.

REFERENCIAS CITADAS

- Agosta, S.J. 2002. Habitat use, diet and roost selection by the Big Brown Bat (*Eptesicus fuscus*) in North America: a case for conserving an abundant species. *Mammal Review*. 32(3): 179-198.
- Agosta, S.J. Herrel, A. Van Damme, R. Matthysen, E. 2002. Ecomorphological analysis of trophic niche partitioning in a tropical savannah bat community. *The Royal Society*. 269: 1271–1278.
- Agosta, S.J. Morton, D. 2003. Diet of the Big Brown Bat *Eptesicus fuscus* from Pennsylvania and Western Maryland. *Northeastern Naturalist* 10(1): 89-104.
- Aguirre, L.F. Herrel, A. Van Damme, R. Matthysen, E. 2002. Ecomorphological analysis of trophic niche partitioning in a tropical savannah bat community. *Proceedings of Royal Society*. London. 269: 1271–1278.
- Aguirre, L.F. Herrel, A. Van Damme, R. Matthysen, E. 2003. The implications of food hardness for diet in bats. *Functional Ecology*. 17: 201-212.
- Allen, W.H. 1996. The varied bats of Barro Colorado Island. *Bioscience*. 46(9): 639-642.
- Allen, N. Biasucci, A. Mastm D. McClungm S. 1999. Dietary Analysis and Parasite Load of Four Bat Species Captured in Secondary Growth. The Woodrow Wilson National Fellowship Foundation. Costa Rica, Environmental science Institute.
- Altringham, J.D. McOwat, T. Hammond, L. 1998 *Bats: Biology and Behavior*. Oxford University Press. P. 262.
- Anthony, ELP. Kunz, TH. 1977. Feeding strategies of the little brown bat, *Myotis lucifugus*, in southern New Hampshire. *Ecology*. 58(4): 775-786.
- Arita-Watanabe, HT. 2000. Escalas y la Diversidad de Mamíferos de México. CONABIO. Mexico D.F. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Averill, M. 1996. Analysis of the Diet of Leisler's Bat at a Roost at Hartlebury, Worcestershire Recorders. *Worcestershire Biological Records Centre*. (6).
- BCI, Bat Conservation International. www.batcon.org
- Bernard, E. 2002. Diet activity and reproduction of bat species (Mammalia:Chiroptera) in Central Amazonia, Brazil. *Revista Brasileira de Zoología*. 19(1): 173-188.
- Best, TL. Milam, BA. Haasm, TD. Cvilikas, WS. Saidak, LR. 1997. Variation in diet of the gray bat (*Myotis grisescens*). *Journal of Mammalogy*. 78(2): 569-583.
- Borror, DJ. Triplehorn, CA. Jonson, NF. 1989. *An introduction to the study of insects*. 6 ed. Saunders College Publishing. P. 875.
- Brigham, RM. Grindal, SD. Firman, MC. Morisette, JL. 1997. The influence of structural clutter on activity patterns of insectivorous bats. *Canadian Journal of Zoology* 75 (1): 131-136.

- Briones-Escobedo, N. Martínez-Gallardo, R. Whitaker, Jr. JO. 2005. HABITOS ALIMENTARIOS DE *Tadarida brasiliensis* RESIDENTE DE LA ZONA URBANA DE ENSENADA, BAJA CALIFORNIA, MEXICO. Presentación Oral. XVIII Congreso Nacional de Zoología. Octubre 5.
- Buford, LS. Lacki, MJ. 1998. Moths consumed by *Corynorhynchus townsendii virginianus* in Western Kentucky. *The American Midland Naturalist* 139: 141-146.
- Clark, BS. Clark, BK. Leslie Jr., DM. 1991. The diet of *Tadarida (Chaerephon) pumila* (Cretzschmar), Molossididae, at Lake Naivasha, Kenya. *Journal of African Zoology* 105(6): 493-496.
- CNDM, Centro Nacional de Desarrollo Municipal. 2001. Enciclopedia de los Municipios de México. Estado de Nuevo León. Secretaría de Gobernación; Gobierno del Estado de Nuevo León.
- Correa-Sandoval, AN. 2001. Valoración Económica de Servicios Ecológicos en un área en el noreste del Estado de Tamaulipas, México. Tesis de maestría, Tec de Monterrey. Asesores: Dr. Ernesto Enkerlin Hoeflich y Dra. Irma Adriana Gómez, Sinodal: Dr. Fernando Manrique Colchado.
- Corrigan, R. 1997. Do Bats Control Mosquitoes?. *Pest Control Technology Magazine*. Septiembre. <http://www.pctonline.com/>
- Costanza, R. D'Argel, R. De Groot, R. *et al.* 1977. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*. 387(15): 253-260.
- Dardick, K. 2000. Going Batty! Gardeners are discovering that attracting bats is a smart way to control pests. *National Gardening*. www.NationalGardening.com
- De Bach, P. 1968. Control Biológico de las Plagas de Insectos y Malas Hierbas. México, Ed. CECSA. Pp. 75-102.
- Duval, J. Sobkowiak, S. 1995. Birds and bats: The orchard pest patrol. *Sustainable Farming Electronic Magazine*. Ecological Agriculture Projects. <http://www.eap.mcgill.ca/MagRack/SF/sustainf.htm>
- Evans, LD. 2000. Bat Those Mosquitoes Away. *Bat Conservation International* 512-327-9721.
- Feldhamer, GA. Whitaker Jr., JO. Krejca, JK. Taylor, SJ. 1995. Food of the Evening Bat (*Nycticeius humeralis*) and Red Bat (*Lasiurus borealis*) from Southern Illinois. *Transactions of the Illinois State Academy of Science*. 88: 139-143.
- Fenton, MB. 1997. Science and the conservation of bats. *Journal of Mammalogy* 78(1): 1-14.
- Fenton, MB. Griffin, DR. 1997. High altitude pursuit of insects by echolocating bats. *Journal of Mammalogy*. 78(1): 247-250.
- Grindal, SD. Brigham, RM. 1998. Short-term effects of small-scale habitat disturbance on activity by insectivorous bats. *Journal of Wildlife Management*. 62 (3): 996-1003.
- Hardisty, RM. Caire, W. Lacy, KE. 1987. *Tadarida brasiliensis* (Chiroptera: Molossididae) from Southeastern Oklahoma. *Proceedings of the Oklahoma Academy of Science*. 67: 77-79.
- Hamilton, IM. Barclay, MR. 1998. Diet juvenile, yearling and adult big brown bat (*Eptesicus fuscus*) in southeastern Alberta. *Journal of Mammalogy* 79(3): 764-771.

- Helfer, JR. 1962. How to Know the Grasshoppers, Cockroaches, and Their Allies. Wm. C. Brown Co. P. 353.
- Henry, M. Thomas, DW. Vaudry, R. Carrier M. 2002. Foraging distances and home range of pregnant and lactating little brown bats (*Myotis lucifugus*). Journal of Mammalogy 83(3): 767-774.
- Hurst, TE. Lacki, MJ. 1997. Food habits of Rafinesque's big-eared bat in southeastern Kentucky. Journal of Mammalogy 78(2): 525-528.
- IEA, Instituto de Educación de Aguascalientes. 2005.
<http://www.iea.gob.mx/efemerides/efemerides/biogra/agapito.html>
- Jenkins, JL. 2003. Winged Pest Control. Mizzou News. University of Missouri Alumni Association.
<http://atmizzou.missouri.edu/jul03/Bats.htm>
- Jiménez-Guzmán, A. Zúñiga-Ramos, MA. Niño-Ramirez, JA. 1999. Mamíferos de Nuevo León. Monterrey, Ed. UANL. Pp. 35-72.
- Kaston, BJ. 1972. How to know the spiders. Wm. C. Brown Co. 2nd ed. P. 272.
- Kiser, M. 2000. Bats and Pecans: A Growing Partnership. Bats. 8: 1-2.
- Kiser, M. Kiser, S. 2002. BAT HOUSES FOR INTEGRATED PEST MANAGEMENT BENEFITS FOR BATS AND ORGANIC FARMERS: PHASE I. ORGANIC FARMING RESEARCH FOUNDATION REPORT. 11 JANUARY. 1-10pp
- Krebs, CJ. 1989. Ecological Methodology. Harpercollins College Div. P. 654.
- Krutzsch, PH. Fleming, TH. Crichton, EG. 2002. Reproductive biology of male Mexican free-tailed bats (*Tadarida brasiliensis mexicana*). Journal of Mammalogy. 83(2): 489-500.
- Kunz, TH. 1974. Feeding ecology of a temperate insectivorous bat (*Myotis velifer*). Ecology. 55(4): 693-711.
- Kunz, TH. Whitaker Jr., JO. 1983. An evaluation of fecal analysis for determining food habits of insectivorous bats. Canadian Journal of Zoology 61(6): 1317-1321.
- Kunz, TH. Kurta, A. 1988. Capture methods and holding devices. In: Kunz, TH. Ecological and Behavioral Methods for the Study of Bats. Smithsonian Institute Press. USA. Pp. 1-29.
- Kunz, TH. 1988. Methods of assessing the availability of prey to insectivorous bats. In: Kunz, TH. Ecological and Behavioral Methods for the Study of Bats. Smithsonian Institute Press. USA. Pp. 191-210.
- Kunz, TH. Nagy, KA. 1988. Methods of energy budgets analysis. In: Kunz, TH. Ecological and Behavioral Methods for the Study of Bats. Smithsonian Institute Press. USA. Pp. 227-302.
- Kunz, TH. Whitaker Jr., JO. Wadanoli, MD. 1995. Dietary energetics of the insectivorous Mexican free-tailed bat (*Tadarida brasiliensis*) during pregnancy and lactation. Oecology. 101(4): 407-415.

- Kunz, TH. Robson, SK. 1995. Postnatal growth and development in the Mexican Free-tailed bat (*Tadarida brasiliensis mexicana*); birth size, growth rates and age estimation. *Journal of Mammalogy*. 76(3): 769-783.
- Lacki, MJ. Ladeur, KM. 2001. Seasonal Use of Lepidopteran Prey by Rafinesque's Big-Eared bats (*Corynorhinus rafinesquii*). *The American Midland Naturalist* 145: 213-217.
- Lee, Y. McCracken, GF. 2002. Foraging activity and food resource use of Brazilian free-tailed bats, *Tadarida brasiliensis* (Molossidae). *Ecoscience*. 9(2): 306-313.
- Lee, Y. McCracken, GF. 2005. Dietary variation of Brazilian free-tailed bats links to migratory populations of pest insects. *Journal of Mammalogy*. 86 (1): 67-76
- Long, RF. 1996. Bats for Insect Biocontrol in Agriculture. *The IPM Practitioner* 18(9): 1-6.
- Lozano-García, DF. Correa-Sandoval, AN. Vela-Coiffier, MP. Hori-Ochoa, C. Del Campo-García, C. Marroquín-Flores, RA. Peña-Mondragón, JL. Gutiérrez-Barrios, JI. Salazar-Hernández, S. Yamanaka-Varela, S. 2004. Desarrollo del Programa de Manejo para la "Sierra Cerro de la Silla", Zona Sujeta a Conservación Ecológica en Nuevo León, México. Memorias del VI Congreso Nacional de Áreas Naturales Protegidas de México, Dr. Eduardo Aguirre Pequeño. Monterrey, N.L.
- McCracken, GF. 1986. Why are we losing our Mexican Free-Tailed Bats? *Bats*. 3: 1-2.
- McCracken, GF. 1996. Bats Aloft: A Study of High-Altitude Feeding. *Bats*. 14: 7-10.
- McCracken, GF. 1997. All About Bats. *Bioscience* 47(3): 188.
- McWilliams, LA. 2005. Variation in diet of the Mexican Free-Tailed Bat (*Tadarida brasiliensis mexicana*). *Journal of Mammalogy* 86(3): 599-605.
- Medellín, RA. 2001. Conservation Progress in Latin America, MEXICO. *Bats*. Vol. 19. No. 1. Pp. 1-7.
- Merritt, RW. Cummins, KW. 1995. Introduction to the Aquatic Insects of North America. Kendall/Hunt Publishing Company. P. 862.
- Moreno, A. 1996. Murciélagos de Nuevo León. Monterrey. Impresora Monterrey. P. 95.
- NCC, The National Cotton Council. 2005. USA. <http://www.cotton.org/>
- Orozco-Segovia, A. Yanes-Vasquez, C. Armella, MA. Correa N. 1985. Interacciones entre una población de murciélagos de la especie *Artibeus jamaicensis* y la vegetación del área circundante, en la región de Los Tuxtlas, Veracruz. Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas en Veracruz, México, Ed. Alhambra Mexicana, S.A. de C.V. Tomo 2: 365-377.
- Quiroz-Martínez, H. Cantú de la Garza, JG. Rodríguez-Tovar, ML. Dávila-González, MM. 1995. Lista preliminar de los insectos de Nuevo León. En: Contreras-Balderas, S. Listado Preliminar de la Fauna Silvestre del Estado de Nuevo León, México. Consejo Consultivo Estatal para la Preservación y Fomento de la Flora y Fauna Silvestre de Nuevo León. Impresora Monterrey. Pp. 152
- Reddy, E. Fenton, MB. 2003. Exploiting vulnerable prey: moths and red bats (*Lasiurus borealis*; Vespertilionidae). *Canadian Journal of Zoology*. 81: 1553-1560.

- Roemer, D. 2000. Photo-monitoring the Mexican Free-tailed bats in Carlsbad Cavern. Inside Earth: A NEWSLETTER OF THE NATIONAL PARK SERVICE CAVE & KARST PROGRAMS. 3: 1-3.
- Romano, MC. Maidagan, JI. Pire, EF. 1999. Behavior and demography in an urban colony of *Tadarida brasiliensis* (Chiroptera: Molossidae) in Rosario, Argentina. Journal of Tropical Biology. 47(4).
- Ross, A. 1961. Notes on food habits of bats. Journal of Mammalogy. 42: 6671.
- Ross, A. 1967. Ecological aspects of the food habits of insectivorous bats. Western Foundation of Vertebrate Zoology. 1: 205-264.
- Ross, HA. Downie, NM. Jaques, WmG. Cawley, ET. Jaques, HE. 1980. How to Know the Beetles. McGraw-Hill Professional Publishing. P. 424.
- Russell, AL. McCracken, GF. 2005. Population Genetic Structuring of Very Large Populations: the Brazilian Free-tailed Bat (*Tadarida brasiliensis*). Functional and Evolutionary Ecology of Bats. Akbar Z McCracken GF Kunz TH. New York, Oxford University Press. P. 46.
- Sánchez, O. 1998. Los murciélagos de México. Biodiversitas. 4. Pp. 2-11.
- Schulz, M. 2000. Diet and foraging behavior of the golden-tipped bat, *Kerivoula papuensis*: A spider specialist?. Journal of Mammalogy. 81(4): 948-957.
- Silva-Taboada, G. 1979. Los murciélagos de Cuba. Editorial Academia. P. 429.
- Slater, JA. Baranowski, RM. 1978. How to Know the True Bugs. Dubuque: Wm C. Brown. P. 256.
- Tuttle, MD. 1994. The Lives of Mexican Free-tailed Bats. Bats. 12: 6-14.
- Waters, DA. 2003. Bats and Moths: what is there left to learn?. Physiological Entomology. 28: 237-250.
- Whitaker Jr., JO. 1988. Food habits analysis of insectivorous bats. In: Kunz TH. Ecological and behavioral methods for the study of bats. Washington, Smithsonian Institution Press. Pp. 171-189.
- Whitaker Jr., JO. Shalmon, B. Kunz, TH. 1994. Food and feeding habits of insectivorous bats from Israel. Z. Saugetierkunde. 59: 74-81.
- Whitaker Jr., JO. 1996. Dietary variation in the Mexican free-tailed bat (*Tadarida brasiliensis mexicana*). Journal of Mammalogy 77(3): 716-724.
- Whitaker Jr., JO. Rodriguez-Duran, A. 1999. Seasonal variation in the diet of Mexican Free-tailed Bats, *Tadarida brasiliensis antillarum* (Miller) from a colony in Puerto Rico. Caribbean Journal of Science. 35(1-2): 23-28.
- Whitaker Jr., JO. 1997. Food of the Red Bat *Lasiurus borealis* in winter in the Great Dismal Swamp, North Carolina and Virginia. The American Midland Naturalist 137: 408-411.
- Whitaker Jr., JO. Barnard, SM. 2005. Food of Big Brown Bats (*Eptesicus fuscus*) from a colony at Morrow, Georgia. Southeastern Naturalist 4(1): 111-118.
- Wilkins, KT. 1986. *Tadarida brasiliensis*. Mammalian Species. 331: 1-10.

-Fotografías y Material Visual Anexo-

Bat Conservation International <http://www.batcon.org>

Adriana Nelly Correa

Rosalva Miranda

Erika de la Peña

Juan Luis Peña

Carlos A. Hernández

Claudia Cortina

Alida Madero

Andrés Gerardo Martínez

ANEXOS

ANEXO 1

Tablas en extenso

A) Datos Agrícolas

Tabla 1.- Superficie sembrada en Nuevo León durante el período 2001/2002

Tipo y cultivo	Superficie sembrada (Ha)	Valor (millones de pesos)
<i>Cultivos Cíclicos (Total)</i>	194,730	2,077.5
Maíz grano	56,133	83.4
Sorgo grano	27,750	78.9
Sorgo forrajero	38,450	154.3
Maíz forrajero	21,400	181.2
Trigo grano	22,838	58.6
Fríjol	6,523	22.5
Cartamo	4,289	0.3
Papa	4,414	1,308.0
Avena forrajera	4,216	21.2
Zacate	2,718	8.8
Resto de cultivos	5,999	160.2
<i>Cultivos Perennes (Total)</i>	180,328	1,221.5
Pastos y praderas	138,390	744.2
Naranja	25,447	238.0
Mandarina	3,474	48.7
Alfalfa forrajera	2,719	33.1
Nuez	4,204	56.5
Resto de cultivos	6,094	101.1
TOTAL	375,058	3,299.0

Fuente: INEGI 2002

Tabla 2.- Superficie sembrada de cítricos en Nuevo León durante el 2003

MUNICIPIOS	CULTIVO (Ha.)			Ha.. Total
	Naranja	Mandarina	Toronja	
Allende	2275	20	7	2302
Apodaca	5	0	5	5
Cadereyta	5567	103	173	5842
China	1	0	0	1
Dr. González	3	0	0	3
General Terán	6795	1536	967	9299
Guadalupe	3	0	0	3
Hualahuises	1845	47	99	1992
Linares	2599	68	67	2735
Los Ramones	141	16	17	174
Montemorelos	7378	1811	528	9718
Pesquería	5	0	0	5
Santiago	76	0	0	76
TOTAL	26694	3602	1864	32155

Fuente: SAGAR 2004

Tabla 3.- Superficie sembrada por productos en los municipios de Nuevo León durante el 2005

Municipio	Producto	Superficie Sembrada (Ha.)	Total (Ha.)
Anahuac	Frijol	45.5	463
	Maíz grano	44.6	
	Melón	10.5	
	Sandia	10.5	
	Sorgo forrajero	26	
	Sorgo grano	326	
Agualeguas	Maíz grano	80	790
	Sorgo forrajero	450	
	Sorgo grano	260	
Los Aldamas	Maíz grano	17	567
	Sorgo forrajero	550	
Apodaca	Maíz grano	15	130
	Sorgo forrajero	115	
Aramberri	Avena forrajera	50	4800
	Frijol	70	
	Maíz grano	4,350	
	Papa	280	
	Trigo grano	50	
Bustamante	Sorgo forrajero	12	12
El Carmen	Sorgo forrajero	23	23
Cerralvo	Frijol	640	1260
	Sorgo forrajero	130	
	Sorgo grano	490	
China	Sorgo forrajero	300	1100
	Sorgo grano	800	
Doctor Coss	Sandia	50	1232
	Sorgo forrajero	616	
	Sorgo grano	566	
Doctor Arroyo	Frijol	100	27300
	Maíz forrajero	1,500	
	Maíz grano	25,700	
Doctor González	Sorgo forrajero	320	795
	Sorgo grano	475	
Galeana	Avena forrajero	352.5	22212
	Calabacita	50	
	Cebolla	6	
	Frijol	447	

	Maíz forrajero	1,075.00	
	Maíz grano	15,726.00	
	Papa	3,030.00	
	Tomate	2	
	Trigo grano	1,243.30	
	Zanahoria	280	
General Zaragoza	Avena forrajera	60	60
	Frijol	35	
García	Maíz grano	105	231
	Sorgo forrajero	91	
	Frijol	8	
	Maíz grano	7	
General Bravo	Sandia	20	266
	Sorgo forrajero	21	
	Sorgo grano	210	
	Sorgo forrajero	55	
General Escobedo	Sorgo grano	15	70
	Sorgo forrajero	400	
General Treviño	Sorgo grano	385	865
	Soya	80	
	Maíz grano	70	
General Zuazua	Sorgo forrajero	380	450
Guadalupe	Sorgo forrajero	140	140
	Sorgo forrajero	100	
Los Herrera	Sorgo grano	350	450
	Maíz grano	4	
Hidalgo	Sorgo forrajero	9	13
Higueras	Sorgo forrajero	80	80
	Frijol	7	
Lampazos de Naranjo	Maíz grano	10	67
	Sorgo forrajero	50	
	Sorgo forrajero	25	
Melchor Ocampo	Sorgo grano	38	63
	Ajo	0.5	
	Chile verde	10	
	Frijol	47.5	
Mina	Maíz grano	208	445
	Sandia	61	
	Sorgo forrajero	96	
	Sorgo grano	22	
Pesquería	Maíz grano	300	4715

	Sorgo forrajero	1565	
	Sorgo grano	2850	
Los Ramones	Maíz grano	320	2020
	Sorgo grano	1700	
	Frijol	59	
Salinas Victoria	Maíz grano	37	288
	Sorgo forrajero	152	
	Sorgo grano	40	
	Avena forrajera	23	
Santa Catarina	Maíz grano	193	226
	Sorgo forrajero	6	
	Trigo grano	4	
	Calabacita	2	
Sabinas Hidalgo	Sorgo forrajero	20	222
	Sorgo grano	200	
	Frijol	0.5	
Vallecillo	Maíz grano	11	78
	Sorgo forrajero	16	
	Sorgo grano	50	
Villaldama	Sorgo forrajero	15	15
TOTAL			71448

Fuente: INEGI 2005.

B) Datos Entomológicos

Tabla 4.- Descripción de los grupos identificados de las muestras del contenido alimentario de la población de *Tadarida brasiliensis* de la Cueva de la Boca.

Clase Arachnida

Los arácnidos son un grupo muy variado de organismos, pro tal con gran variedad de formas, tamaños y hábitats. La clase incluye a las arañas, alacranes y otros parientes menos conocidos, los cuales comparten la característica de poseer 4 pares de patas y ninguno presenta alas.

Orden Araneae

En este orden se encuentran todas las arañas, con gran variedad de hábitats, formas y comportamientos. Existen grandes grupos, en lo que se incluyen las arañas y tarántulas. Muchas arañas no tejen redes o trampas y son cazadores al asecho. Algunas especies norteamericanas son venenosas y peligrosas para el humano, son dos familias, Therididae que incluye la famosa viuda negra *Latrodectus mactans*, y la familia Loxocelidae, que incluye a otra peligrosa araña, la violín *Loxocoles reclusa*.

Suborden Labidognatha (Arañas verdaderas)

Familia Oxyopidae (Araña Lince)

Son ampliamente distribuidas y fácilmente reconocibles por el patrón ocular, los 8 ojos compuestos se distribuyen en un ovalo sobre un lóbulo dorsal. Se les encuentra generalmente en herbáceas o en el follaje cazando sus presas. Ninguna es peligrosa para el humano.

Familia Lycosidae (Araña Lobo)

Otra familia muy común, de alta distribución, generalmente recorren el suelo en busca de presas, ya que no tejen redes. Se les reconoce por el patrón ocular, dos dirigidos al frente, y una línea inferior con cuatro y dos más dirigidos hacia atrás. También en las patas presentan unas cerdas sensoriales llamadas tricobotrios. Ninguna es peligrosa para el humano.

Clase Insecta (= Hexapoda)

Los insectos, el grupo de mayor diversidad en el planeta con más de un millón de especies reportadas, se distribuyen por todo el mundo, en todos los nichos, ecosistemas, climas y sustratos conocidos. Con gran variedad de formas adaptativas, son reconocibles al poseer en general 3 pares de patas (a

diferencia de sus parientes las arañas con 4 o los milpiés y crustáceos), y dos de alas.

Orden Ephemeroptera (Moscas de mayo)

Las moscas de mayo son insectos pequeños a medianos, largos, de cuerpo blando con dos o tres estructuras distales o coletas. Comunes en cuerpos de agua, los adultos poseen alas con muchas venas, triangulares y grandes, la antena es corta; es hemimetabolo, es decir, pasa por los estadios de huevecillo, ninfa y adulto. Las ninfas o formas inmaduras son acuáticas. El momento de emergencia el adulto es masivo volando hasta 15 mts. sobre el cuerpo de agua y ahí se aparean, tras la oviposición los adultos mueren en cuestión de horas o minutos.

Orden Blattaria (Cucarachas)

Insectos ampliamente distribuidos por todo el mundo y son rápidos corredores. De cuerpo oval, con patas de 5 segmentos tarsales y antenas largas y delgadas. Son omnívoros y hemimetabolo, los huevecillos son colocados en capsulas u ootecas. La mayoría se encuentra en los trópicos y en ocasiones representan serias plagas, que aunque no son vectores de enfermedades específicas, pueden contaminar la comida con diversidad de patógenos, además algunos producen olores desagradables y a la vista son suficiente molestia.

Familia Cryptocercidae

Esta familia es poco común en el norte de EE.UU. y solo existe una sola especie *Cryptocercus punctulatus* Scudder. No ha sido bien estudiada en México y se desconoce su distribución, pero ya ha sido identificada dentro del estado de Nuevo León.

Familia Blattellidae (cucarachitas)

Estos insectos son pequeños, con 12 mm. o menos de longitud. Muchas especies son invasoras en espacios humanos donde son considerados plagas por lo desagradable de su presencia. La especie más importante es la cucarachita alemana *Blattella germanica*; otras especies comunes son *Supella longipalpa* (Fabricius) y *Parcoblatta* spp. la cual es común en campo.

Orden Plecoptera (Mosca piedra)

Insectos medianos o pequeños, de cuerpo blando y coloración oscura, se encuentran cercanos a corrientes de agua. La mayoría de las especies poseen las cuatro alas, más largas que anchas y con diversas venas transversales. Las antenas son largas y delgadas, masticadores, patas con 3

segmentos tarsales. Son hemimetabolos y la mayoría de ninfa acuática.

Orden Psocoptera (Psócidos)

Suborden Troctomorpha

Estos insectos son reconocidos como los hemipteroideos más primitivos ya que sus partes bucales muestran modificaciones de la forma mandibular. Generalmente viven en terrenos húmedos, donde se alimentan de algas, líquenes, hongos y otras materias vegetales. Pueden crecer hasta 10mm de longitud y son alados en su estado adulto. Tienen una distribución cosmopolita y salvo estas excepciones, carecen de importancia económica como plagas. *Lepinotus reticulatus* y *L. inquilinus* y unas especies de *Liposcelis* y *Rhyopsocus* pueden participar ocasionalmente como intermediarios de un parásito la tenia festoneada de las ovejas *Thysanosoma actinioides* Diesing.

Orden Hemiptera

Suborden Heteroptera (Chinches)

Las chinches o “true-bugs” anteriormente estaban incluidas en el orden Hemiptera, sin embargo por sus característicos aparatos bucales modificados para picar y succionar líquidos, se agruparon en un mismo orden y divididos en los subórdenes homóptera y heteróptera. Se pueden distinguir de los homópteros ya que en la base de sus alas se encuentran correosas y engrosadas, mientras que en la punta son membranosas y delgadas y el pico nace desde la parte frontal de la cabeza extendiéndose hacia atrás. Son hemimetabolos y existen muchas especies terrestres y algunas acuáticas. Su alimento principal lo constituyen la savia de plantas y algunos mas son depredadores o hematófagos. Algunos son considerados plaga en cultivos y otros vectores de patógenos humanos.

Grupo Pentatomorpha

Superfamilia Pentatomoidea

Familia Cydnidae

Son muy similares a los pentatomidos, pero son más pequeños de 8mm. o menos y con tibias con espinas gruesas, varían en colores negros, rojos o pardos. Se alimentan principalmente de plantas y son atraídos a la luz artificial en la noche. De esta familia en Nuevo León se reporta a *Pangaeus bilineatus*, que ataca al mezquite y el maíz.

Familia Pentatomidae (Chinches Hediondas)

Un grupo de unas 200 especies en Norteamérica, fácilmente reconocida por sus antenas de cinco segmentos. Son de los más abundantes y comunes, tienen colores variados y brillantes, y poseen la

glándula de olor. Los fitófagos de esta familia importante en los cultivos de cucurbitáceas, melón, sandía, pipián, manzano, cítricos, durazno, tomate, leguminosas y algodón. Las especies citadas para el estado son *Brochymena* sp.; *Murgantia histrionica* (Hahn); *Oebalus mexicana* y *Nezara viridula* plagas para distintos frutales como cítricos, manzanos, duraznos, para los nogales, maíz, tomate, leguminosas y curcubitáceas.

Suborden Homoptera

Todos los homópteros son fitófagos, y algunas de sus especies son graves problemas en cultivos, como plagas o como vectores de enfermedades. El aparato bucal es del tipo picador-chupador, pero a diferencia de los heterópteros, este nace en la región posterior de la cabeza y puede llegar hasta las patas posteriores. Los dos pares de alas son membranosas, aunque en algunas especies presentan un par o ninguno. Son hemimetabolos.

Infraorden Auchenorrhyncha

Superfamilia Fulgoroidea (Fulgóridos)

Familia Delphacidae

La familia económicamente más importante de la superfamilia Fulgoroidea, son insectos generalmente pequeños de menos de 5 mm, con alas en posición de techo. Pueden ser fácilmente identificados por una característica sencilla, una espina o espolon móvil en el extremo de las tibias posteriores. Sus alas son membranosas generalmente son transparentes, amarillentas o cafesuscas, pero algunas están adornadas con patrones de manchas en amarillo o blanco y algunas poseen manchas particulares de colores en las alas y el cuerpo. Hay al menos 50 géneros y 255 especies conocidas de América del Sur, comparadas con 290 del Neártico. La mayoría de las especies se alimentan de plantas monocotiledóneas. Muchas, como *Peregrinus maidis* (vector del virus del mosaico del maíz) y *Perkinsiella saccharicida* Kirkaldy (de la caña de azúcar) son serias plagas como vectores de enfermedades virales en maíz, caña de azúcar, arroz y otras. En el Listado no está reportada.

Superfamilia Cercopoidea

Familia Cercopidae (Salivazos)

Pequeños insectos saltadores, de menos de 13 mm. Son muy similares a las chicharritas, pero poseen un patrón particular de corona de espinas en las patas posteriores. Varían en colores pardos, grises y negros, algunos con otros colores como rojo y amarillo en patrones. Las ninfas se encuentran incluidas en masas de fluido blanquecino y pegajoso, y de ahí su nombre común, se alimentan de plantas como pastos y árboles, siendo de importancia económica la especie *Philaenus spumarius* que causa la muerte de pastos y trébol. Otra especie *Aphrophora permutata* Uhler y *A. saratogensis*

(Fitchl) son plagas importantes de pino. Las especies nuevoleonenses reportadas son *Prosopia* sp. y *Aenolamia* sp. que son plaga de cultivos de pastos y zacates forrajeros.

Superfamilia Cicadelloidea

Familia Cicadellidae (Chicharritas)

Son un grupo grande, varían en tamaño, color y forma. En la tibia posterior presentan una o más hileras de espinas. Son especies pequeñas, la más grande alcanzando los 13 mm. Se encuentran en casi todo tipo de plantas, incluyendo bosques, arbustos, jardines y cultivos. Toman su alimento generalmente de las hojas, algunos grupos llegan a ser especialistas en su alimento. La mayoría de los cicadélidos tiene una generación al año. Existen muchas especies de importancia económica en este grupo, al ser causantes de los cinco tipos de daños mayores en cultivos. (1) Algunas causan la pérdida excesiva de savia de las hojas destruyendo la clorofila haciendo que aparezcan manchas amarillentas, como *Typhlocyba* spp. y *Empoasca* spp. (2) Algunas causan problemas con el sistema vascular de las plantas, que al agujerarlos en grandes proporciones evitan el transporte de materiales, un borde parduzco en la hoja es síntoma de este daño, causado por la chicharrita de la papa *Empoasca fabae* (Harris) entre otras especies. (3) Otras especies más causan el daño al ovopositar huevecillos en retoños causando su muerte, como varias especies de *Gyponda* spp. (4) Muchos actúan como vectores de enfermedades tales como: La necrosis del Floema del Olmo, la Enfermedad de Pierce de la Vid y cítricos, el Amarillamiento Letal de las Palmas (Cocoteros), Caída de Mazorca, Mancha amarilla de la papa y la micoplasmosis (*Scaphoideus titanus*) principalmente por especies de las subfamilias Agalliinae, Cicadellinae, y Deltocephalinae. (5) Finalmente algunas otras causan la caída de las hojas por acción de la inhibición de crecimiento de la planta ocasionado por la alimentación de especies como *Empoasca fabae* (Harris). Dentro de las especies del estado, se reportan *Empoasca fabae*; *Empoasca* sp.; *Agallia* sp.; *Agallia barretti*; *Draeculcephala* spp. que atacan al frijol, alfalfa y tomate.

Infraorden Sternorrhyncha

Familia Aphididae (Pulgones)

Estos son insectos pequeños de cuerpo blando encontrados en muchas plantas sobre sus hojas, tienen forma oval, con un par de estructuras al final del abdomen llamados cornículos, antenas largas y generalmente sin alas. En las generaciones de postinvierno presentan alas, para migrar a nuevas plantas en primavera, la mayor parte de las generaciones es partenogénica (hembras), pero en la generación postinvierno aparecen machos para el apareamiento.

Son muy prolíficos, y se encuentran en gran número, por lo que generan muchos daños de muchas

plantas de las que se alimentan, además, algunas especies actúan como vectores de muchas enfermedades como virus del mosaico del frijol, caña y calabaza (por *Aphis*, *Macrosiphu* y *Myzus*); mosaico del rábano (por *Aphis riimicis* L.) y mancha de la col, mosaico de las crucíferas, amarillamiento de la papa (por *Myzus persicae* Sulzer). Otras especies como el pulgón rosado *Dysaphis plantaginea* (Passerinil), *Aphis pomi* (De Geer), *Eriosoma lanigerum* (Hausmannl) y el pulgón de la manzana *Rhopalosiphum fitchii* (Sanderson) atacan a los manzanos. Otras especies de importancia son el pulgón del algodón *A. gossypii* (Glover) y el pulgón de la papa *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas), para el rosal *M. rosae* L.; de la pera *Acyrtosiphon pisum* (Harris); el de la col *Brevicoryne brassicae*; y el del maíz *Anuraphis maidiradicis* (Forbes).

Orden Neuroptera

Insectos de cuerpo blando, todos poseen los dos pares de alas membranosas, con muchas venaciones. Poseen mandíbulas y son holometabolos, esto es, pasan por los estadios de hulecillo, larva, pupa y adulto. La larva es depredadoras, aunque algunas son parasitoides. Los adultos son encontrados en diversos sustratos, y la mayoría son depredadores.

Familia Mantispidae

Estos neurópteros se asemejan a las mantis religiosas por que la parte anterior del cuerpo se encuentra extendida y sus patas son depredadoras y el tamaño del adulto alcanza los 25mm. Las larvas son parasitoides de huevcillos de arañas, avispas y abejas.

Orden Coleoptera (Escarabajos)

El orden Coleoptera es el más grande conteniendo cerca del 40% de las especies conocidas de insectos. Mas de ¼ de millón de especies de escarabajos han sido descritos hasta ahora, y de estos, 30000 pueden encontrarse en Norteamérica. Su tamaño es sumamente variable, encontrándose especies de hasta 75 mm. de longitud hasta especies tropicales de 125 mm. Una de las características más distintivas es el par anterior de alas que se encuentran endurecidas y engrosadas (elitro). El aparato bucal en este orden es típicamente masticador, las mandíbulas en algunas especies se encuentran muy desarrolladas, permitiendo la alimentación desde follaje, madera, semillas, otros insectos y presas, etc. Los escarabajos son Holometabolos. Las larvas varían en forma y alimentación, al igual que en los adultos, se alimentan de plantas, animales, hongos, son parásitos etc. Y se encuentran en sistemas acuáticos, terrestres, semiacuáticos, subterráneos. Muchos escarabajos son considerados plaga, ya que causan diversos daños en distintos ambientes, existen los que son plagas de cultivos y granos almacenados, de animales y sus derivados, algunos causan

daños en otros alimentos, ropa y otros materiales orgánicos. Suelen tener una generación por año, mas existen especies con hasta cuatro.

Suborden Adephaga

Superfamilia Caraboidea

Familia Carabidae (Escarabajos terrestres)

Familia muy grande, con cerca de 2200 especies. Son de coloración muy variable, así como en forma y tamaño. La gran mayoría presenta coloraciones oscuras. Se encuentran en diversos sustratos, y se alimentan en la noche, son atraídos por luces artificiales en la noche. La mayoría es depredadora de insectos, moluscos y otros pequeños animales. Algunas especies fueron usadas como control biológico como *Calosoma sycophanta* L., de la introducida palomilla gitana, defoliadora de gran variedad de árboles. Pocos carábidos se alimentan de plantas como *Stenolophus lecontei* (Chaudoir), y *Clivina impressifrons* (LeConte), que atacan al grano del maíz. Causando considerables pérdidas.

Familia Dytiscidae (Depredadores del agua)

Escarabajos pequeños de 1.2 a 40 mm., comunes en cuerpos de agua dulce, de cuerpo oval, liso y muy duro. Son depredadores de fauna acuática diversa y durante la noche salen del agua para volar a nuevos sitios y son atraídos por la luz. Poseen antenas largas, filiformes y palpos muy cortos. Las larvas son acuáticas y también depredadoras.

Familia Cicindelidae (Escarabajos Tigres)

Son de colores brillantes, metálicos o iridiscentes, con patrones coloridos. Son insectos medianos de entre 10-20 mm. y su cabeza es más gruesa que el resto del cuerpo, con mandíbulas grandes y fuertes. La mayoría busca y apresa su alimento, en el estadio larval son depredadores de otras larvas o insectos.

Suborden Polyphaga

Superfamilia Hydrophiloidea

Familia Hydrophilidae (Clavicornios)

Escarabajos ovoides, algo convexos, con antenas cortas y palpos largos. La mayoría en color negro, con longitudes de 40 mm. Algunas larvas son depredadoras, el resto es filtrador de partículas en el agua. Solo una subfamilia es terrestre.

Superfamilia Staphylinoidea

Familia Staphilinidae

Escarabajos delgados y largos, con elitros muy pequeños que apenas cubren un cuarto del abdomen. Las alas posteriores están desarrolladas y son capaces de volar, son muy activos.

Superfamilia Dascilloidea

Familia Rhipiceridae

Escarabajos ovales y alargados, colores pardos de 12-24 mm., mandíbulas grandes, antenas flabeladas o pectinadas y con solo seis especies de *Sandalus* en Norteamérica ampliamente distribuidas. Las larvas son parásitas de las cigarras o chicharras.

Superfamilia Scarabaeoidea

Familia Scarabaeidae

Una de las familias más grandes con 1400 especies, con gran variedad de color, forma, tamaño y sustrato. Todos poseen 5 segmentos tarsales y antenas lameladas. Se alimentan de desechos animales, plantas, hongos, etc. Algunos llegan a ser plagas de cultivos y son atraídos a la luz. En Nuevo León están reportadas *Diplotaxis simplex*; *Cotinis mutabilis* (G.& P.); *Macroductylus* sp.; *Phyllophaga* spp. la mayoría atacan el maíz, durazno, manzana y pastos.

Superfamilia Tenebrionidae

Familia Anthicidae (Escarabajo Hormiga)

Pequeños escarabajos de 2-12 mm. que en apariencia asemejan hormigas. En algunas especies de *Notoxus* presentan un cuerno del tórax a la cabeza. Se les encuentra en flores y follaje, existen cerca de 160 especies.

Familia Meloidae (Botijotes)

Con más de 300 especies en Norteamérica, son escarabajos delgados, con elitros flexibles, el cual es más ancho que el resto del cuerpo. Secretan un líquido que contiene cantaradina, que causa ampollas en la piel. Muchas especies son plagas importantes de papa y tomate. Las dos más importantes son *Epicauta vittata* (Fabricius) y *E. pestifera* (Werner) de 12-20 mm. que atacan a la papa. Algunas larvas se alimentan de huevecillos de saltamontes.

Familia Alleculidae

Escarabajos pequeños de 5-15 mm. ovales, colores variados oscuros, con pubescencia. Las uñas en sus patas se encuentran aserradas o pectinadas, su fórmula tarsal es 5-5-4. Hay 185 especies en Norteamérica.

Superfamilia Chrysomeloidea

Familia Chrysomelidae (Vaquitas)

Estos escarabajos son pequeños, con longitudes de hasta 12 mm. y presentan grandes variedades de coloración. Los adultos se alimentan básicamente de flores y follaje, al igual que sus larvas, salvo que estas últimas también se alimentan de raíces, vasos capilares y son minadores de hojas, por lo que representan en algunos casos como plagas de cultivos. Esta familia tiene reportados 1500 especies en Norteamérica repartidos entre 188 géneros. Algunas especies de importancia económica son *Crioceris*, *Oulema*, *Lema*, *Diabrotica* y *Epitrix*. En Nuevo León están reportadas *Diabrotica balteata* (LeConte); *Diabrotica longicornis* (Say); *Diabrotica undecimpunctata howardi* (Barber); *Leptinotarsa decemlineata* todos atacan a la papa, maíz y frijol.

Superfamilia Curculionoidea

Familia Curculionidae (Picudos)

Esta familia cuenta con 2600 especies, variando en su tamaño y forma. La extensión del aparato bucal se encuentra bien desarrollado en la mayoría de sus especies. La antena emerge de la región media del “pico”. Todos se alimentan de plantas y considerados plagas. Otra característica de la familia es que al ser molestados dejan de moverse y retraen antenas y patas. La coloración varía entre el oscuro y ceniciento, por lo que son difíciles de ver. En Nuevo León están reportadas *Smicronix* sp.; *Anthonomus eugenii* (Cano); *Anthonomus grandii*; *Conotrachelus* sp. (Champ); *Epicaeurus* sp.; *Sphenophorus australis*; *Sphenophorus venatus*; *Sphenophorus cuesifrons*; *Sphenophorus aequalia*; *Sphenophorus terricola* y *Sitophilus oryzae*, la mayoría ataca al maíz, algodón y diversos cultivos.

Subfamilia Tachygoninae

Incluye el picudo de los cítricos *Pachnaeus litus*.

Subfamilia Curculioninae

Incluye el Picudo de la nuez *Curculio caryae*, *C. nasicus* y *C. occidentis*.

Subfamilia Anthonominae

Incluye el Picudo del algodón *Anthonomus grandis* y otros picudos de la fresa *A. signatus* y el del manzano *A. musculus*.

Orden Diptera (Moscas y Mosquitos)

El orden Diptera constituye uno de los órdenes de insectos más grandes, los numerosos individuos de la larga lista de especies son abundantes por casi todo el mundo. Este orden puede reconocerse ya

que el par posterior de alas se modifico en unos órganos llamados Halterios o Balancines, que tienen la función de dar equilibrio durante el vuelo. La mayoría de las especies son pequeñas y de cuerpo blando, pero a pesar de su tamaño a veces diminuto, llegan a representar una gran importancia médica. Los mosquitos y moscas que se alimentan de sangre son agentes vectores muy comunes, citando algunas enfermedades están la malaria, fiebre amarilla, filariasis, dengue, enfermedad del sueño, fiebre tifoidea, disentería y muchas más y otras especies actúan como plaga en cultivos. En la otra cara de la moneda, algunas especies nos son utiles al ser depredadores o parásitos de otros insectos y maleza plaga, otras son polinizadoras. Son holometabolos y los encontramos en gran variedad de hábitats, acuáticos (dulces, salados, permanentes, charcos, rápidos, cascadas, etc.), terrestres, en plantas, animales y una especie muy especial (*Helaeomyia petrolei* Coquillett, familia Ephydriidae) que encontramos en crudo de petróleo.

Suborden Nematocera

Familia Culicidae (Mosquitos)

Esta familia es muy conocida por la importancia que tienen. Las larvas de estos son acuáticas, alimentándose por filtración. Los adultos llamados comúnmente mosquitos o zancudos, son pequeños y las hembras se alimentan de sangre para propiciar la ovoposición. En las patas poseen escamas similares a las de los lepidópteros, en las alas la venación se encuentra muy reducida. Por su hábito hematófago, participan como vectores de importantes enfermedades para el humano. Las especies de Norteamérica (150) en su mayoría están dentro de los 4 géneros más importantes: *Anopheles*, *Aedes*, *Psorophora*, y *Culex*. El género *Anopheles* es el vector de *Plasmodium* sp. causante de la malaria. *Aedes* por su parte, transmite los virus de la fiebre amarilla, dengue y encefalitis. El género *Culex* es responsable de la transmisión de los patógenos de filariasis y encefalitis. En Nuevo León podemos encontrar todas las especies mencionadas.

Familia Mycetophilidae (Mosquitos del fango)

Similares a los mosquitos caseros, son comunes donde hay abundante humedad, fango y vegetación en descomposición. Hay 600 especies en Norteamérica todas pequeñas de 13 mm. o menos. Las larvas se encuentran en fangos, hongos, suelo húmedo, etc.

Familia Chironomidae (Mosquito enano)

Mosquitos pequeños de 1-10 mm., delgados, y muy abundantes, difieren de los culícidos en carecer de escamas en las alas, y los adultos no se alimentan. Se reproducen en aguas estancadas con alto contenido orgánico y poco oxígeno, algunas en fangos, materia vegetal, etc. Las larvas se alimentan de la materia orgánica, y como característica, dentro de la hemolinfa presentan células parecidas a los

eritrocitos, los cuales contienen hemoglobina, la cual les ayuda en el intercambio gaseoso. Una de sus especies, *Chironomus plumosus* no tiene importancia medico-veterinaria, aunque puede ser molesto ya que es atraído a la luz y reposa en sitios húmedos como casas, donde se agregan en gran número. Ecológicamente es muy importante y es usado como bioindicador de calidad de agua.

Suborden Brachicera

Infraorden Cyclorrhapha

Familia Tephritidae (Moscas de la Fruta)

Las moscas de este grupo, son de tamaño medio a pequeño, con alas comúnmente moteadas o bandeadas con color, creando patrones diversos. Este grupo es bastante grande, con 290 especies en Norteamérica. Las larvas de esta familia en general se alimentan de plantas, algunos de estas consideradas grandes plagas. Entre estos esta *Rhagoletis pomonella* (Walsh), comúnmente llamada mosca del manzano, el cual ataca los frutos de manzanos, peras, cerezas y tomate entre otros. La Mosca del Mediterráneo *Ceratitis capitata* (Wiedemann), es plaga principalmente de cítricos y otras fruta, en años pasados fue declarada como plaga principal en Sudamérica, mas ya esta controlada actualmente. Para la zona citricota de Nuevo León se reportan *Anastrepha ludens* (Loew); *Rhagoletis completa*; *Ceratitis capitata* y *Toxotrypana curvicauda* todas son plagas de los cítricos y duraznos.

Familia Muscidae (Moscas Caseras)

Otro grupo grande de dípteros, cuenta con cerca de 700 especies en Norteamérica, y pueden ser encontrados virtualmente en donde sea. Entre las especies de importancia tenemos a la mosca casera, *Musca domestica* L., la cual se alimenta de cualquier materia orgánica, y es conocida por transmitir la fiebre tifoidea, disentería, ántrax, mal del pinto y algunas variedades de conjuntivitis. Otras especies tienen importancia veterinaria, como la mosca de rostro *Musca autumnalis* DeGeer, es plaga del ganado caprino, al incrustarse en la zona facial del animal, la mosca de los establos *Stomoxys calcitrans* (L.), que se alimenta principalmente de material en descomposición y la mosca del cuerno, *Haematobia irritans* (L.), que se alimenta de estiércol fresco.

Familia Phoridae

Otras moscas diminutas, se encuentran en muchos hábitats donde hay abundante vegetación. La larva se encuentra en sustratos con materia orgánica abundante. Algunas especies son parasitas o comensales de termiteros y hormigueros. Son abundantes en el interior de la Cueva de la Boca.

Familia Drosophilidae (Mosquitas de la fruta)

Estas moscas son pequeñas, de 3-4 mm., en colores amarillos y rojizos. Se alimentan de fruta en

descomposición y otra materia orgánica al igual que sus larvas, en ocasiones resulta molesta, ya que ataca a la fruta que se mantiene en casa y acelera su descomposición.

Familia Calliphoridae (Mosca de brillo metálico)

Una familia muy común y bien distribuida, muchas de sus especies son de importancia económica. Son moscas medianas, de colores metálicos en verde o azul. Las larvas se alimentan de materia orgánica en descomposición. Algunas especies de importancia económica son *Phaenicia sericata* (Meigen) y *Phormia regina* (Meigen) quienes se alimentan de carroña, cuando no ha sido tratada en condiciones asépticas. Otras especies actúan como vectores de enfermedades como la disentería. Otras colocan sus huevecillos en heridas abiertas y la larva se alimenta de la carne viva como *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel) afectando al ganado o al hombre.

Infraorden Orthorrhapha

Familia Stratiomyidae (Mosca soldado)

Estas moscas cuentan con más de 250 especies, la mayoría medianas de 18 mm. y asociadas a flores. Muchas poseen colores brillantes, algunas mimetizando avispa o abeja. Las larvas varían de sustratos.

Familia Dolichopodidae

Pequeñas moscas de colores metálicos, con más de 1230 especies muy abundantes y distribuidas en sitios húmedos como pantanos, riveras, bosques, etc. Los adultos son depredadores de otros insectos, la larva se da en sustratos húmedos con alta materia orgánica.

Orden Trichoptera

Los tricópteros son semejantes a mariposas nocturnas, de tamaño pequeño a grande (1 a 30 mm) con larvas y pupas acuáticas. La mayoría son de colores bastante sombríos con manchas cafés. Unos pocos son más brillantemente coloreados, con o sin manchas contrastantes en las alas anteriores. El cuerpo y los apéndices, especialmente las alas anteriores, están cubiertas por pelos (raramente escamas). Las antenas son largas y filiformes, generalmente tan o más largas que el cuerpo. Presentan ojos compuestos y los ocelos pueden o no estar presentes. Las piezas bucales, especialmente las mandíbulas, están reducidas, pero los palpos maxilares (de 5 segmentos o menos en algunos machos) y labiales (de 3 segmentos) son notables. La venación de las alas es bastante generalizada. Las patas son largas y delgadas, con espinas tibiales prominentes. Son terrestres, de hábitos reservados y generalmente nocturnos, pero varias especies costarricenses son diurnas. Los

adultos son encontrados cerca de ríos y lagos y son atraídos por la luz. Se alimentan de líquidos y son de vida muy corta. Muchas larvas construyen vainas o estuches portátiles de una gran variedad de formas y materiales, cementados unos con otros por medio de seda secretada del labio. Otras construyen refugios estacionarios de los cuales hilan una red de seda para filtrar detritus del agua o capturar presas. Algunas no construyen ni estuches ni refugios y se dice que son de "vida libre". Las larvas empupan dentro del refugio o estuche y las de vida libre construyen una cubierta pupal especial. Las larvas se alimentan de algas asociadas con las hojas en descomposición, raspan diatómeas de las piedras sumergidas o depredan invertebrados pequeños. Unas pocas se alimentan de hojas verdes. Las larvas son vitalmente importantes en las redes alimentarias.

Orden Lepidoptera (Mariposas y Palomillas)

Las mariposas y polillas son reconocibles por las escamas que cubren sus alas. Éste orden comprende cerca de 11,000 especies en Norteamérica y tienen una gran importancia económica. Son Holometabolos, y las larvas de muchas especies son fitófagas y llegan a representar graves plagas en los cultivos, granos almacenados e inclusive en derivados como papel y telas. Entre otras características presentan partes bucales tubulares, otros pocos son vestigiales o masticadores. Muchas familias tienen órganos auditivos llamados Tímpanos, cuya función es detectar los sonidos de alta frecuencia producidos por los murciélagos y es importante ya que pueden realizar maniobras defensivas ante su ataque; entre las familias que lo presentan están Pyralidae, Geometridae, y Noctuidae. La mayoría de los lepidópteros tienen una sola generación anual.

Suborden Glossata

Infraorden Heteroneura

Superfamilia Gelechioidea

Familia Gelechiidae (Minadores)

Esta es una de las más grandes de los Mircolepidopteros (cerca de 650 especies en Norteamérica), y muchas de las especies son muy comunes. Estas palomillas son pequeñas y las alas posteriores son flecadas y el tercer segmento palpar se encuentra extendido hacia el frente. La larva de la familia varia según la especie, algunos son minadores de hojas, como agallas, envuelve hojas y otras son plagas muy importantes de granos almacenados. La palomilla de los cereales *Sitotroga cerealella* (Olivier) es una de las mayores plagas de productos almacenados, la larva se alimenta de dentro de los granos del maíz, avena, trigo y otros, hasta el momento de emerger el adulto. Esta plaga puede acabar con todo el grano almacenado si no se controla. El gusano rosado *Pectinophora gossypiella* (Saunders) es una plaga muy importante del algodón, la larva ataca la cápsula del algodón, llegando a crear perdidas de hasta el 50%. *Phthorimaea operculella* (Zeller) el gusano barrenador de la papa, representa un

grave problema para productores de papa y otros vegetales relacionados, la larva de esta palomilla penetra las hojas y mina hasta llegar al tubérculo. Finalmente especies del género *Coleotechnites* atacan las hojas de las coníferas, convirtiéndose en ocasiones, severas plagas.

Superfamilia Nepticuloidea

Familia Nepticulidae

Otra familia de palomillas diminutas, que alcanzan tallas de 3 mm. con más de 80 especies. Las características son que el segmento basal de la antena forma una capa sobre el ojo, además de la venación de las alas y los palpos cortos. Muchas especies son minadores, entre la que destaca *Stigmella* (= *Nepticula*).

Superfamilia Tineoidea

Familia Gracillariidae (Minadores)

Forman una familia numerosa, con 275 especies de pequeñas palomillas de alas lanceoladas. Los adultos reposan en el envés de las hojas durante el día. Las larvas penetran la hoja y durante su alimentación crean minas o túneles característicos, cuando el daño es grande, la hoja se seca y cae, también daña tallos tiernos o frutos. Entre los miembros de importancia están los del género *Phyllocnistis*, como *P. citrella* que ataca a los cítricos. Esta última está presente en el estado aunque no está listada en el documento de 1995.

Orden Hymenoptera

Este orden incluye a las avispas, hormigas y abejas, muchos de estas de importancia económica y es un grupo muy interesante por tener entre sus especies la mayoría de los insectos eusociales. Los adultos que presentan alas son membranosas, las traseras más pequeñas de las delanteras y estas poseen pequeños ganchos para unirlos. La venación es escasa, pero poseen gran número de celdas, en algunos casos las venas están muy reducidas. El aparato bucal es masticador, las antenas son principalmente del tipo acodada, 5 segmentos tarsales y en muchos casos el ovipositor de las hembras se encuentra modificado en un aguijón, con la que inyectan veneno. Son holometabolos, las larvas de muchas especies son parasitoides de muchos insectos plaga, por lo que son altamente apreciados para el control biológico. Además de esto, el grupo de las abejas es utilizado para la producción de miel.

Suborden Apocrita

Grupo Terebrantia (=Parasítica)

Superfamilia Ichneumonoidea

Familia Braconidae

Esta familia de avispas es grande, con más de 1900 especies en Norteamérica, la mayoría son considerados benéficos por atacar a diversas familias problemáticas de muchos cultivos. Estas son llamadas avispias, por que no pasan de 12mm. Son similares a otras familias, pero se distinguen por su venación. Las larvas actúan como ectoparásitas o endoparásitas, de primer y segundo grado, hay especies gregarias y solitarias. Muchas son usadas como control biológico de lepidópteros, coleópteros, hemípteros, himenópteros, neurópteros y psocópteros.

Grupo Aculeata

Superfamilia Scoliioidea

Familia Mutillidae (Hormiga Terciopelo)

Estos son llamados así por la densa pubescencia que cubre sus cuerpos. Las hembras adultas no tienen alas, por lo que asemejan a hormigas, los machos si tienen alas. Algunas especies son parasitas de otras avispas, escarabajos y moscas. Son comunes en zonas abiertas y áridas.

Superfamilia Formicoidea

Familia Formicidae (Hormigas)

Otra familia muy común. Se pueden encontrar en múltiples hábitats y sustratos. Forman grandes y complejos nidos u hormigueros donde la colonia habita, las castas incluyen una reina, obreras y machos. Muchas especies llegan a ser plagas por su gran número de individuos, y estas se alimentan de hongos que cultivan en el interior del nido con materia vegetal que obtienen del exterior dejando sin hojas a los árboles, arbustos o cortando las herbáceas. Entre estas, en Nuevo León se reportan *Solenopsis* spp. y *Atta mexicana* (F. Smith).

Superfamilia Vespoidea

Familia Vespidae (Avispas)

Un grupo grande, de 325 especies, muy comunes y bien conocidos. La mayoría de coloración amarillo y negro, algunos son eusociales, formando castas de reina, obreras y machos. Fabrican grandes nidos o avisperos donde viven.

Superfamilia Apoidea

Familia Apidae (Abejas)

Las abejas son un grupo muy conocido, son la imagen típica de los insectos eusociales. Las alas son membranosas, mandíbulas fuertes, en el caso, las castas difieren en forma, la reina es la más grande

y la única reproductivamente activa, las obreras que poseen aguijones, y los machos, que solo viven para fecundar a la hembra. Producen un enjambre en sus nidos o panales o colmenas. La especie *Apis mellifera* es la más común, importada desde Europa para la producción de miel.

ANEXO 2

Educación Ambiental

Proyecto de educación ambiental y conservación de los murciélagos de la Cueva de la Boca, Santiago, NL.

Este proyecto piloto se realizó con el apoyo del Programa de Liderazgo ambiental Comunitario “Amigos de la Naturaleza” del Centro de Calidad Ambiental del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.

Amigos de la naturaleza es un programa de capacitación, educación ambiental y de fomento al Liderazgo Ambiental Comunitario, dirigido principalmente a estudiantes del Tec de Monterrey que realizan su servicio social comunitario. Tiene como misión el formar y habilitar líderes comprometidos con la conservación de la naturaleza mediante un cambio de paradigma ambiental en los estudiantes impulsando la formación del liderazgo en el compromiso de su comunidad y con el desarrollo sostenible del país.



El programa de capacitación incluye cuatro módulos teóricos, cuatro sesiones prácticas y la participación en 2 proyectos ambientales. Tiene la duración de un año escolar. Los alumnos del Tec de Monterrey participan a través de dos semestres con el esquema de Servicio Social Comunitario, por el cual reciben 120 horas por semestre.

El proyecto de los murciélagos se estableció por primera vez en el período escolar semestral de Enero-Mayo 2004 bajo el liderazgo del Biol. Carlos A. Hernández Cienfuegos y Biol. Rosalinda Morales, en un principio se pretendía lograr que los estudiantes participantes adquieran el conocimiento y sensibilización sobre la conservación de los murciélagos y sus refugios. Así como la importancia de estos animales para la ecología y los beneficios al hombre.

Ante el éxito del proyecto entre los estudiantes, se realizó nuevamente la convocatoria para el siguiente período semestral, ahora agregando un segundo elemento, el de educación ambiental a estudiantes de primaria de las comunidades más cercanas a la región de la Cueva de la Boca. Esto permitió a los alumnos de profesional desarrollar el conocimiento adquirido y transmitir con las bases

científicas propias del tema a los escolares de las primarias y así desmentir los mitos negativos arraigados en la comunidad adulta y sensibilizarse a través de vivencia-experiencial sobre la importancia de los murciélagos.

La primer escuela en donde se nos permitió implementar este proyecto fue la Primaria Rural Prof. Damián Carmona, en la comunidad Los Canelos, en Santiago. La escuela posee un número reducido de estudiantes (cerca de 20) de todos los niveles. Se estableció un programa sencillo, de 15 horas a desarrollarse en dos días. La temática principal se dividió en 4 temas principales, Biología y Ecología de los Murciélagos, Beneficios, Mitos y Leyendas, y Actividades Pro conservación. De una pequeña evaluación (Figura 1) aplicada antes y después del proyecto se observó como la mayoría de los niños captó los elementos principales y cambiaron su percepción de negativa a positiva.

Ante la aceptación de los niños hacia el tema y de los estudiantes del Tec al proyecto se implemento nuevamente en el período semestral de invierno del 2005 aumentando a dos las escuelas beneficiadas. La segunda escuela se trató de la Esc. Francisco Cirilo ubicada en la población de Congregación La Boca, en Santiago. Esta escuela es más grande y el número de alumnos fue de aproximadamente 70 alumnos y fue el objetivo central del programa anteriormente implementado por el Programa para la Conservación de los Murciélagos Migratorios de México y Estados Unidos y que fue suspendido hacia ya 6 años, por lo que la aceptación fue inmediata. El programa se mantuvo similar y nuevamente se captó el interés y el cambio ante la percepción de los murciélagos.

Además de los logros obtenidos con la educación de los niños, otro beneficios obtenido con este programa fueron las entrevistas con algunos pobladores de las comunidades, conociendo la imagen sobre los murciélagos de la población adulta, y son los mitos los más arraigados en ellos. Diversas leyendas, datos empíricos y historias fueron recapituladas y expuestas en la sección de Área de Estudio, de este trabajo. El otro logro con mayor relevancia fue el descubrimiento del incendio en la Cueva en el mes de Marzo del 2005, que durante aproximadamente 2 semanas estuvo afectando la zona y las poblaciones de murciélagos y fuimos testigos de la falta de interés por parte de las autoridades del municipio ante este problema. Con la denuncia a las autoridades ambientales (Semarnat) y a la organización dueña del predio (Pronatura) se aplicó el control del fuego, iniciando así los procesos de exclusión de lo visitantes al interior de la cueva para evitar nuevos daños que pongan en riesgo este frágil ecosistema y la renovación del interés del gobierno hacia esta descuidada área prioritaria de conservación. Estos mecanismos que actualmente están presentes son una malla ciclónica en la entrada de la cueva (Figura 6) y los programas de concientización de los visitantes y conservación del área.

Con esto esperamos que el proyecto continúe su curso ahora bajo el liderazgo de la Biol. Samara Ferrara y Lic. Angélica Vega aumentando las escuelas visitadas o bien el tiempo de duración, ya que una educación donde se fomenta el respeto hacia el ambiente en donde se radica, facilita los procesos de conservación de áreas naturales sin tener que excluir a las poblaciones.

Las actividades realizadas en las escuelas, fueron basadas principalmente a las sugeridas por el Manual de Actividades para Educadores del Bat Conservation International, Inc.



PRUEBA TU CONOCIMIENTO SOBRE LOS MURCIÉLAGOS¹⁰

A. ¿Falso o Verdadero?

Los murciélagos se enredan en el cabello de la gente a propósito.	
Los murciélagos son los únicos mamíferos que pueden volar.	
Los murciélagos son ratones viejos voladores.	
Los murciélagos son ciegos.	
La mayoría de los murciélagos son sucios y transmiten la rabia.	
Si ves a un murciélago en el suelo durante el día podría estar enfermo.	
En la realidad hay murciélagos que se alimentan de sangre.	
Los murciélagos producen muchas crías al año, al igual que los ratones.	
Los murciélagos dañan al ambiente.	
Los murciélagos pueden ayudar a los agricultores.	

B. Preguntas, encierra en un círculo si todas las respuestas son correctas.

1. ¿Cuáles de las cosas siguientes comen los murciélagos alrededor del mundo?

Fruta Néctar Insectos Peces Sangre

2. Es el viaje de muchos kilómetros que los murciélagos hacen para conseguir mejor alimento:

Vacaciones Migración Recreo Hibernación

3. Las alas de los murciélagos son como mis:

Pies Manos Orejas

4. En el mundo hay alrededor de cuantos tipos (especies) de murciélagos:

10 100 500 1000

5. En México hay alrededor de cuantos tipos de murciélagos:

5 10 150 1000

6. ¿Qué tipos de animales son los murciélagos?

Aves Reptiles Anfibios Peces Mamíferos

7. ¿Cuántos bebés tienen la mayoría de los murciélagos al año?

10 5 1 25

8. ¿En cuál de los siguientes sitios se encuentran los murciélagos?

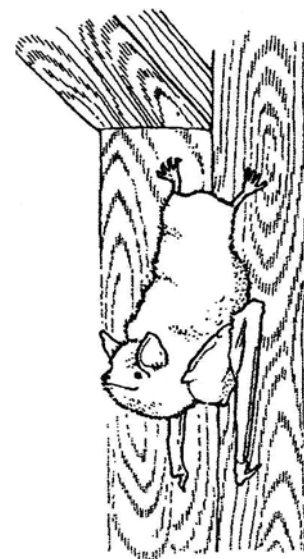
Casas Árboles Puentes Minas Grietas Cuevas

9. En cuáles de los siguientes tipos de áreas viven los murciélagos:

Montañas Huertos Selvas Bosques Región Polar Ciudades

10. Los murciélagos son importantes para el ambiente porque:

Distribuyen semillas de las plantas Polinizan las flores Comen insectos



¹⁰ Tomado y adaptado de: Educator's Activity Book About Bats; Bat Conservation International, Inc www.batcon.org

Figura 1.- Evaluación aplicada a los alumnos de las primarias, antes y después de la plática.



Dibujos de los niños



Interacción de los niños y los estudiantes



Actividades manuales



Lecturas temáticas

Figura 2.- Fotografías tomadas durante las sesiones en las primarias.