

**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**  
**CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS**



**DISTRIBUCIÓN DE LOS MAMÍFEROS TERRESTRES DEL MUNICIPIO DE  
PUERTO VALLARTA, JALISCO: HACIA UNA PROPUESTA PARA SU  
CONSERVACIÓN**

**TRABAJO DE TITULACIÓN EN LA MODALIDAD DE  
TESIS  
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
LICENCIADO EN BIOLOGÍA  
P R E S E N T A**

**SHIBELY SOTO QUINTERO**

**Las Agujas, Zapopan, Jal. Diciembre de 2010**



**Universidad de Guadalajara**  
**Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias**

*Coordinación de Titulación y Carrera de Licenciatura en Biología*

1412/ C. C. BIOLOGÍA

C. SHIBELY SOTO QUINTERO

PRESENTE

Manifestamos a usted que con esta fecha ha sido aprobado su tema de titulación en la modalidad de: **Tesis e Informes opción Tesis** con el título: **“Distribución de los mamíferos terrestres del municipio de Puerto Vallarta Jalisco: Hacia una propuesta para su conservación”** para obtener la Licenciatura en Biología.

Al mismo tiempo le informamos que ha sido aceptado como Director de dicho trabajo el **Dr. Sergio Guerrero Vázquez**.

Sin más por el momento, le envío un caluroso saludo.

**ATENTAMENTE**  
**“PIENSA Y TRABAJA”**

Las Agujas, Zapopan., 25 de noviembre del 2008.

**DR. FRANCISCO MARTÍN HUERTA MARTÍNEZ**  
**PRESIDENTE DEL COMITÉ DE TITULACIÓN**



COORDINACIÓN DE LA CARRERA DE  
LICENCIATURA EN BIOLOGÍA

**M en C. GLORIA PARADA BARRERA**  
**SECRETARIO DEL COMITÉ DE TITULACIÓN**

**Dra. Teresa de Jesús Aceves Esquivias**  
 Presidente del Comité de Titulación  
 Licenciatura en Biología  
 CUCBA  
 PRESENTE

Nos permitimos informar a usted que habiendo revisado el trabajo de titulación, modalidad **Tesis e Informes**, opción **Tesis** con el título: “**Distribución de los mamíferos terrestres del municipio de Puerto Vallarta, Jalisco: Hacia una propuesta para su conservación**” que realizó la pasante **Shibely Soto Quintero** con número de código **399664274**, consideramos que ha quedado debidamente concluido, por lo que ponemos a su consideración el escrito final para autorizar su impresión.




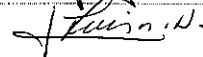
Sin otro particular quedamos de usted con un cordial saludo.

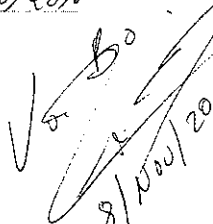
**ATENTAMENTE**  
**“PIENSA Y TRABAJA”**

Las Agujas, Nextipac, Zapopan, Jal., 04 de noviembre de 2010



DR. SERGIO GUERRERO VÁZQUEZ  
 DIRECTOR DEL TRABAJO

Nombre completo de los Sinodales asignados por el Comité de Titulación	Firma de aprobado	Fecha de aprobación
Dra. Silvia S. Zalapa Hernández		8/nov/2010
M.C. Agustín Camacho Rodríguez		8/nov/2010
Ing. Raymundo Ramírez Delgadillo Supl.		4/nov/2010
Dr. José Luis Navarrete Heredia		4/nov/2010

  
 8/nov/2010



## AGRADECIMIENTOS

En primer lugar quiero agradecer a mis papás, a mi **Lorenita y Eduardo** que son los pilares de mi vida. Por toda su ayuda, sus consejos y por su inmenso amor, que me permitieron sobrevivir y crecer de la mejor manera durante mis estudios. Gracias papás, por apoyarme y facilitar realizarme en esta profesión que tanto me apasiona.

**Sergio**: me siento muy agradecida por haberme permitido aprender bajo tu tutela, gracias por confiar en mí y por apoyarme en la recta final, por abrirme las puertas e iniciarme en la investigación a través de este proyecto. Muchísimas gracias de todo corazón.

A mis sinodales: el Profe **Agustín, Ray, Silvia y José Luis** por enriquecer y mejorar este trabajo con todas sus aportaciones. Les agradezco enormemente su tiempo dedicado para finalizar mi tesis, y por compartir sus conocimientos en todo momento. También quiero agradecer a **Georgina Quiroz**, que sin ser oficialmente mi sinodal, me apoyó como si lo fuera. Mil gracias Gina.

A mis amigos **Alex, Erik, Danny, Omar, Lalo, Fredi y Mitzu**, que estuvieron involucrados de distintas maneras en este trabajo, ya fuera colaborando durante el trabajo de campo, asesorándome en el manuscrito o alentándome para concluirlo. Los recuerdo con una sonrisa, por los inolvidables momentos de alegría, trabajo, aprendizajes y desvelos que pasamos. **Javi? (q.e.p.d)**, lamento muchísimo no poderte reiterar mis agradecimientos por tu invaluable ayuda: la vida pasa amigo, pero te mantienes vivo en nuestras mentes, y más aún por tu colaboración en este trabajo.

También quiero agradecer y de manera muy especial a mi querido **César Omar**, por su apoyo incondicional en todo momento. Tuviste las palabras justas para reconfortarme y darme los bríos para continuar en el tiempo que parecía decaer: aprecio mucho que siempre estés presente, por preocuparte y ocuparte de mi bienestar, y por construir las cosas importantes de mi vida.

*Para mis padres: Lorena Quintero y Leo Eduardo Soto, que me han orientado y respaldado todos estos años. Han sido y seguirán siendo mi fuente de inspiración y superación. Este trabajo es suyo, sin su apoyo hubiera sido bastante difícil.*

***Los amo... son lo máximo de mi vida!!***

## RESUMEN

El municipio de Puerto Vallarta presenta características bióticas y abióticas relevantes que proporcionan gran diversidad de ambientes y favorecen la presencia de una alta riqueza de especies. A pesar de su heterogeneidad, no se tiene conocimiento suficiente de la riqueza de mastofauna, encontrándose pocos estudios puntuales. Por otra parte, diversas actividades ecoturísticas además de la creciente mancha urbana están desarrollándose en zonas conservadas de montaña, repercutiendo en el hábitat y en la dinámica de la fauna local. Por esto, los objetivos de este trabajo fueron determinar la riqueza y distribución de mamíferos del municipio de Puerto Vallarta, localizar zonas de fragilidad en función de la riqueza y proponer algunas estrategias de conservación.

Los registros se obtuvieron de diversas fuentes y de trabajo de campo, éste durante enero del 2008 a junio del 2009. Se usaron capas de vegetación y límite municipal de 1:250.000, se trazó una rejilla con caracteres alfanuméricos a los que se le adjuntaron los registros, obteniendo una matriz con unidades de clasificación de presencia y ausencia de especies por tipos de vegetación, a estos se les aplicó un análisis de ordenación de PCA, utilizando varianza-covarianza, y se corroboró con una clasificación TWINSpan. Los cuadrantes resultantes se sobrepusieron al municipio y de esta forma se visualizó la distribución potencial. Se utilizó DIVA-GIS para obtener la distribución actual y zonas de concentración de taxa. Resultaron 3.085 registros integrados en ocho órdenes, 21 familias, 50 géneros y 68 especies. Chiroptera y Rodentia mostraron mayor riqueza con 34 y 14 especies respectivamente. Cingulata y Soricomorpha presentaron solo una. Cuatro géneros y 15 especies presentaron endemismo a México, y siete se incluyeron en alguna categoría de protección. La selva mediana subcaducifolia fue el tipo de vegetación que albergó la mayor riqueza, con 58 especies.

Las zonas de fragilidad propuestas son: las áreas de manglar, constituidas por el estero El Salado y Boca de Tomates, y la totalidad de la zona de montaña, por conformar las zonas de refugio de la mastofauna local. Esta última, funge como corredor biológico del resto de la costa de Jalisco y la sierra de Vallejo en Nayarit. Estas zonas de fragilidad coinciden con los Sitios Prioritarios Terrestres y con dos Regiones Terrestres Prioritarias: Sierra Vallejo-Río Ameca y Chamela-Cabo Corrientes.

## CONTENIDO

	PÁGINA
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>ANTECEDENTES</b> .....	4
<b>OBJETIVOS</b> .....	6
<b>MATERIALES Y METODOS</b>	
ÁREA DE ESTUDIO.....	7
FUENTES DE DATOS.....	10
DISTRIBUCIÓN ACTUAL Y POTENCIAL DE LA MASTOFAUNA.....	12
<b>RESULTADOS</b>	
ASPECTOS GENERALES.....	14
RIQUEZA POR TIPOS DE VEGETACIÓN.....	16
RIQUEZA POR RANGOS ALTITUDINALES.....	19
ZONAS CON MAYOR RIQUEZA DE MASTOFAUNA.....	21
DISTRIBUCIÓN POTENCIAL DE MASTOFAUNA.....	22
<b>DISCUSIÓN</b>	
ASPECTOS GENERALES.....	30
RIQUEZA DE MAMÍFEROS.....	30
VARIABLE DE VEGETACIÓN.....	33
FACTOR ALTITUD.....	39
DISTRIBUCIÓN ACTUAL Y POTENCIAL DE LA MASTOFAUNA.....	41
ZONAS DE FRAGILIDAD.....	43
<b>CONCLUSIONES</b> .....	44
<b>RECOMENDACIONES DE CONSERVACIÓN</b> .....	46
<b>LITERATURA CITADA</b> .....	48



**ÍNDICE DE FIGURAS**

1. Ubicación geográfica del municipio de Puerto Vallarta.....	7
2. Sitios de registros de mastofauna por tipos de vegetación en el municipio de Puerto Vallarta.....	17
3. Registros de mastofauna por tipos de vegetación.....	18
4. Riqueza de especies de mamíferos por tipo de vegetación.....	18
5. Número de registros de mastofauna por categoría altitudinal.....	20
6. Riqueza de mamíferos por categorías altitudinales.....	20
7. Resultado de la prueba de PCA utilizando el análisis de varianza-covarianza.....	25
8. Cuadrantes resultantes de la clasificación de TWINSpan.....	26
9. Distribución y riqueza potencial de la mastofauna de Puerto Vallarta, de acuerdo a los grupos derivados de la clasificación de TWINSpan.....	29

**ÍNDICE DE CUADROS**

1. Organización taxonómica de la mastofauna registrada en el municipio de Puerto Vallarta.....	14
2. Mamíferos del municipio de Puerto Vallarta con endemismo y distintas categorías de protección de acuerdo con la NOM-059-ECOL-2001.....	15
3. Resultado de las categorías efectuadas por DIVA-GIS, mediante la prueba de riqueza.....	22
4. Resultado de la prueba de ordenación de PCA, utilizando el análisis de varianza-covarianza.....	22

**ÍNDICE DE ANEXOS**

1. Registros de mastofauna por tipos de vegetación.....	62
2. Áreas de concentración de riqueza mediante DIVA-GIS.....	63
3. Listado de las especies de mamíferos provenientes de colecciones científicas, bibliografía y trabajo de campo).....	64
4. Listado sistemático de la mastofauna registrada en el municipio de Puerto Vallarta.....	66
5. Especies registradas por tipo de vegetación.....	69
6. Especies presentes por categoría altitudinal.....	71
7. Listado de especies en cada categoría de DIVA-GIS.....	73
8. Registros con sesgos provenientes de colecciones científicas y de trabajo de campo.....	75

## INTRODUCCIÓN

La verdadera riqueza de una región o país se encuentra en la diversidad de su biota; esta diversidad se atribuye a variables climáticas, topográficas, de flora y fauna, así como también a su historia geológica (Benítez y Bellot, 2003; Monteagudo y León, 2002 y Ramos-Vizcaino *et al.*, 2007).

En Jalisco, debido a su ubicación geográfica, exhibe características particulares de antecedentes geológicos y de topografía, como son los sistemas montañosos de la Sierra Madre Occidental, la Sierra Madre del Sur, la Faja Volcánica Transversal, la Depresión de Balsas y la Mesa Central, dando como resultado la convergencia de las regiones neártica y neotropical, propiciando de esta manera una considerable diversidad de ambientes, de flora y fauna, contribuyendo para que sea uno de los cinco estados con mayor riqueza de especies de mamíferos a nivel nacional (Guerrero y Cervantes, 2003; Ramos-Vizcaino *et al.*, 2007).

El municipio de Puerto Vallarta se ubica en una zona que se caracteriza por la presencia de elevaciones desde el nivel del mar hasta los 1,200 m (INEGI, 1981); afluentes hidrológicos permanentes (Río Ameca, Cuale, Los Horcones, Mascota, Mismaloya y Pitillal) y de temporal, que aunado a otros factores abióticos y bióticos, dan como resultado una amplia gama de ambientes. Entre éstos podemos mencionar algunos tipos de vegetación relevantes por su fisonomía y estado de conservación, que favorecen la presencia de diversas especies de fauna. La selva mediana subcaducifolia se presenta de forma dominante, desarrollándose en los complejos de montaña que se ubican a lo largo del municipio; en su mayoría en buen estado de conservación, favoreciendo que sea uno de los sitios con mayor potencial de refugio para la fauna. También se presenta el manglar, estando la mayor proporción bajo la protección de la Zona de Conservación Ecológica Estero El Salado; la otra zona con manglar se encuentra en Boca de Tomates, y no presenta hasta el momento algún tipo de protección. En general, se ubican al norte de la línea costera en el delta del Río Ameca. Estos tipos de ecosistemas resaltan mundialmente por la riqueza que albergan, su productividad y por los servicios ambientales que prestan, además de ser pilares del ciclo de vida de una

gran diversidad biológica de importancia económica. Por otro lado, estos ambientes se encuentran vulnerables por la modificación de los sistemas hidrológicos que los mantienen, por los diferentes tipos de desarrollo propiciados por el humano tales como industrial, turístico y de vivienda que compiten por el suelo en donde se asientan los manglares, además de los distintos contaminantes procedentes de estos desarrollos (Herrera y Ceballos, 1998; Calderón *et al.*, 2008; CONABIO, 2008; Calderón *et al.*, 2009). El estero El Salado es considerado uno de los humedales más importantes de la región, y junto con los ríos Mascota, Pitillal y la vena Santa María integran las zonas con mayor incidencia de pozos de agua subterránea (FIDEES, 2007). Esta Área Natural Protegida (ANP) se encuentra rodeada por la zona conurbada de la ciudad de Puerto Vallarta, el área portuaria y la zona de marina, estos últimos causantes de la remoción del 50% del manglar durante la década de los 80's, actualmente son sitios considerados con alta plusvalía en bienes raíces (FIDEES, 2007). La zona de manglar de Boea de Tomates colinda con áreas agropecuarias, con un extremo de la pista del aeropuerto internacional Gustavo Díaz Ordaz y con el complejo residencial de la marina. Es evidente que estos dos sitios estaban unidos anteriormente, pero han quedado aislados y reducidos en tamaño, repercutiendo en la biodiversidad que en ellos reside y en los beneficios que brindan tanto para los ecosistemas adyacentes como para los pobladores.

Otro tipo de vegetación relevante, es la selva baja caducifolia, situados en los extremos Norte y Sur del municipio, se encuentran restringidas en tamaño y colindan con áreas agrícolas, pastizal inducido y con selva mediana subcaducifolia. En México estos ambientes se caracterizan por poseer un alto porcentaje de riqueza biológica al igual que una alta concentración de especies endémicas (Ceballos y García, 1995; Tellez-Giron *et al.*, 1997; Miranda, 2002); particularmente las selvas bajas del occidente del país, agrupan una gran diversidad de mamíferos y la mayor cantidad de endemismos respecto a otros ecosistemas, registrándose en este tipo de vegetación 34 especies, lo que representa el 23% del total de endémicos mexicanos (Tellez-Giron *et al.*, 1997; Ceballos *et al.*, 2002a). Las selvas bajas caducifolias están identificadas a nivel nacional como las más vulnerables a la deforestación (Ceballos y García, 1995; Chávez y Ceballos, 2001; Hidalgo-Mihart *et al.*, 2006), en particular, las costas de Jalisco están sometidas a

procesos intensos de transformación (Miranda, 2002). Cabe destacar que el 91.6% de las especies de mamíferos presentes en el estado se distribuyen en este tipo de vegetación (Ramos-Vizcaíno *et al.*, 2007), por lo que de manera general, las selvas bajas del Pacífico están consideradas como regiones críticas para la conservación (Stoner *et al.*, 2002).

En cuestión de fauna, se tiene conocimiento de la presencia de especies relevantes para conservación por estar en alguna categoría por la Norma Oficial Mexicana de protección (SEMARNAT, 2002), tal es el caso del jaguar (*Panthera onca*), ocelote (*Leopardus pardalis*), nutria (*Lontra longicaudis*) y jaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*) (CZUG). De acuerdo a lo que refieren habitantes de la región, se llevan a cabo actividades relacionadas con la caza ilícita y saqueo de especies de fauna y flora para la venta y comercio clandestino.

Por otro lado, la característica pacífica que le confiere la Bahía de Banderas a su mar colindante, promueve que sea uno de los puertos más importantes del país. En gran medida su economía está ligada al sector turístico lo que ha desencadenado que en las últimas décadas se hayan incrementado actividades relacionadas con el desarrollo de infraestructura comercial y hotelera (en algunos casos cercanas al manglar o en zonas que fungían como captadoras de agua), ampliación de la frontera urbana y un importante auge de empresas con fines ecoturísticos, mismas que promueven como principal atracción la zona de montaña, provocando presión a los ambientes naturales a través de la apertura y ampliación de caminos, paso constante de vehículos todo terreno y construcción de instalaciones para servicios turísticos.

Debido a las particularidades mencionadas de flora, de problemática ambiental y al poco conocimiento de la diversidad y de la distribución de la mastofauna en el territorio municipal de Puerto Vallarta, resulta relevante la realización de este trabajo, el cual pretende incorporar el tipo de vegetación en el que habitan, con el fin de maximizar los esfuerzos de conservación (Ceballos *et al.*, 1998).

## ANTECEDENTES

Existen algunas publicaciones a nivel nacional que incluyen al municipio de Puerto Vallarta en sus estudios, y de esta manera aportan conocimiento sobre la riqueza de especies de este lugar y su distribución.

Armstrong y Jones (1972) mostraron nuevos sitios de distribución de la musaraña *Megasorex gigas*; el individuo colectado en Puerto Vallarta representa el único registro para la costa norte de Jalisco. De igual manera, en la descripción de una nueva especie de murciélago (*Natalus lanatus*) endémica de México, Tejedor (2005) muestra los sitios de su distribución, encontrando ejemplares dentro de la zona de estudio.

Por otra parte, Fa y Morales (1998) resaltan la parte occidental de México como de mayor diversidad de especies así como también de endemismos y señalan que las áreas tropicales albergan el mayor número de especies en el país. Por su parte, Ceballos *et al.* (1998) desarrollaron un estudio con las principales áreas de diversidad, endemismos y de especies de mamíferos en peligro, dando un panorama de los sitios más representativos para conservación. Para la costa norte del estado de Jalisco establecen entre 25 a 32 especies endémicas, siendo mayor en comparación con la costa sur (17 a 24 especies), de esta manera la costa norte se encuentra entre las zonas prioritarias para la conservación de los mamíferos de México.

Arriaga *et al.* (2000) desarrollaron un proyecto nacional de las regiones terrestres prioritarias, entre las cuales el municipio de Puerto Vallarta forma parte en dos de estas regiones: en la Sierra Vallejo-Río Ameca y en la de Chamela-Cabo Corrientes, éstos son estudios integrales que valoran la riqueza de flora, fauna y el grado de conservación de éstos, entre otros factores, resaltando la diversidad ecosistémica de la región de la costa de Jalisco. En la parte de vegetación, describen a las selvas bajas caducifolias y medianas subcaducifolias mejor conservadas y más extensas del país: en riqueza específica destaca la presencia de un gran número de endemismos y especies en peligro de extinción. En general, las regiones se consideran poco perturbadas, pero enfrentan serios problemas de cambio de uso de suelo, por avance de la frontera agrícola y el

enorme incremento de la tasa de deforestación (en las últimas dos décadas se ha perdido alrededor del 30% de la selva en la costa de Jalisco) para fines de ganadería extensiva. También refieren que existe tráfico de fauna y flora silvestres y presión sobre especies cercanas a las poblaciones humanas, particularmente en especies clave como el jaguar y otras consideradas como cinegéticas. Estas regiones presentan funciones de corredores biológicos con las sierras aledañas al municipio. Así mismo, la Bahía de Banderas se encuentra catalogada como región marina prioritaria (Arriaga *et al.*, 1998), en la cual establece la existencia de turismo de alto impacto y los problemas que conlleva, como modificación del entorno por muelles, atracaderos y por embarcaciones turísticas, contaminación por descargas de aguas residuales, agroquímicos, pesticidas y metales pesados, así como también por los desarrollos urbanos, agrícolas y mineros inadecuadamente planeados. Cantú *et al.* (2004) apoyan la propuesta de estas regiones terrestres prioritarias, ya que consideran que en las actuales áreas naturales protegidas no se encuentran representados algunos ecosistemas importantes, particularmente aquellos con elevaciones menores a 3000 m y que poseen suelos altamente productivos.

A nivel estatal, se pueden señalar algunas referencias que abordan la distribución de los mamíferos. Maraña (1999) llevó a cabo un análisis de los patrones de riqueza de carnívoros, reportando 18 especies para Jalisco. La región tropical de la costa reflejó el mayor número de especies (15); por su parte, López (2001) trabajó con los patrones de distribución de la riqueza de la familia Muridae (Rodentia) y encontró que la mayor riqueza de especies se concentra en el Eje Neovolcánico (32 especies) seguido por la Sierra Madre del Sur (28 especies); dentro del municipio registra nueve especies. Por su parte, Ramos-Vizcaíno *et al.* (2007) trabajaron la totalidad del grupo de los mamíferos y encontraron para la costa norte 29 especies.

A pesar de los estudios que señalan que las costas del estado son sitios potenciales para la conservación de especies, por poseer ambientes variados y relieves heterogéneos que dan cabida a una diversidad que destaca a nivel nacional, hace falta que se explore de manera puntual la costa norte de la entidad. Específicamente en el municipio de Puerto Vallarta, no existen referencias que aborden la distribución de la mastofauna terrestre. Únicamente se han desarrollado trabajos sobre dieta de coyote

(*Canis latrans*) (Guerrero *et al.*, 2004) y ecología poblacional de roedores (Zalapa *et al.*, 2005), en áreas de selva mediana subcaducifolia en el NE del municipio. En lo que respecta a los otros dos municipios que forman parte de la costa norte, se tienen estudios sobre riqueza mastofaunística de la región de El Tuito en Cabo Corrientes (Núñez *et al.*, 1981) y de la presa Cajón de Peñas en Tomatlán (Ortega, 2004).

En contraste, para la costa sur de Jalisco se pueden encontrar diversas publicaciones que aportan conocimiento sobre la diversidad de este grupo: para el municipio de La Huerta, se ha trabajado con ecología de carnívoros (Zalapa, 1997), dieta (Sandoval, 1998; Martínez-Romero y Mandujano, 1995; Guerrero *et al.*, 2000; Guerrero *et al.*, 2002), taxonomía (Arita y Humphrey, 1988), densidades poblacionales (Mandujano y Gallina, 1993; Mandujano, 1997; De Villa-Meza *et al.*, 2002), uso de hábitat y rango hogareño (Sánchez-Rojas *et al.*, 1997; Mandujano *et al.*, 2004; Hidalgo-Mihart, 2004; Hidalgo-Mihart *et al.*, 2004; Hidalgo-Mihart *et al.*, 2006; Domínguez-Castellanos *et al.*, 2007), distribución (Tellez-Giron *et al.*, 1997), riqueza (Chávez y Ceballos, 2001; Domínguez-Castellanos y Ceballos, 2005) y efecto de la fragmentación del hábitat (Stoner *et al.*, 2002; Quesada *et al.*, 2003).

## OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL

- Determinar la riqueza de mamíferos presentes en el municipio de Puerto Vallarta y su distribución, con el fin de aportar elementos para su conservación.

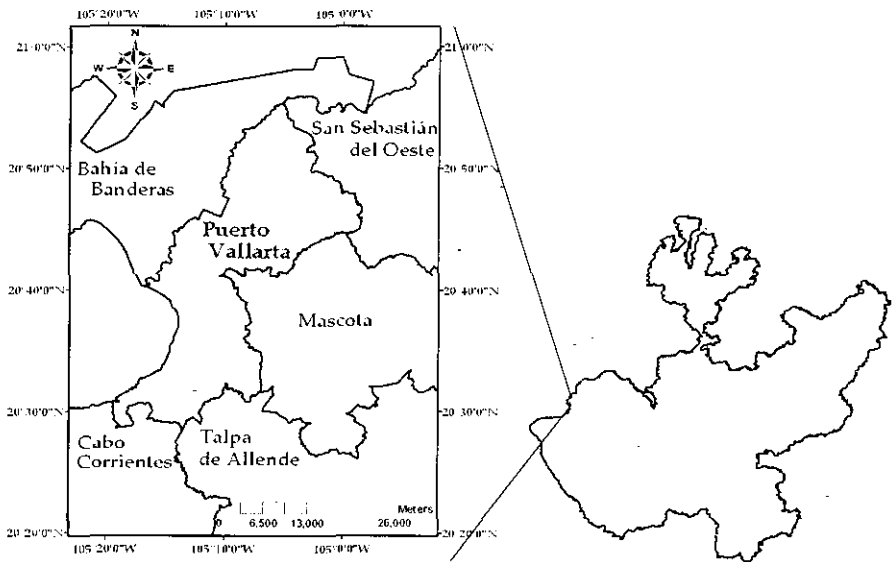
### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar la distribución de las especies que conforman la mastofauna del municipio.
- Categorizar zonas de fragilidad en función de la riqueza.
- Proponer estrategias de conservación para la mastofauna del municipio.

## MATERIALES Y METODOS

### ÁREA DE ESTUDIO

El municipio de Puerto Vallarta se encuentra ubicado en la región Oeste de Jalisco, entre las coordenadas 20° 28' y 20° 55' de latitud Norte y los 105° 05' y 105° 20' longitud Oeste: colindando al Norte con el municipio de Bahía de Banderas, Nayarit y el municipio de San Sebastián del Oeste, Jalisco; al Este con Mascota, Talpa de Allende y Cabo Corrientes al Sur, al Oeste con el Océano Pacífico (Fig. 1). Presenta una superficie territorial de 693.978 km<sup>2</sup>, con rangos altitudinales desde el nivel del mar hasta los 1.200 metros. El área de estudio está dentro de la Provincia de la Sierra Madre del Sur, en la Subprovincia de Sierras de las Costas de Jalisco y Colima (INEGI, 1981).



*Figura 1. Ubicación geográfica del municipio de Puerto Vallarta*

En la descripción de los tipos de vegetación se basó en la clasificación de Miranda y Hernández X. (1963) y de Rzedowski (1978); encontrando en la parte más



baja del municipio agrupaciones de halófitos y de manglar, caracterizados por estar cercanos al delta del río Ameca y en el Estero El Salado, tolerando aguas salobres. Algunas de las especies características son *Batis maritima*, *Heliotropium indicum*, el mangle negro (*Avicennia germinans*), rojo (*Rhizophora mangle*) y el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*).

Enseguida se presenta la selva mediana subcaducifolia que es el tipo de vegetación dominante del área. Se encuentra en sitios de llanuras así como en casi la totalidad del sistema montañoso del municipio. Es una comunidad densa y cerrada. La mayor parte del año retienen sus hojas, por lo que el paisaje es un atractivo visual. La altura promedio de los árboles es entre 15 a 40 m, entre los que destacan el capomo (*Brosimum alicastrum*), la trompeta (*Cecropia obtusifolia*), el habillo (*Hura poliandra*), palma de coquito de aceite (*Attalea cohune*) y de coyul (*Acromia mexicana*), varias especies de higuera (*Ficus spp*) y de papelillo (*Bursera spp*).

En sitios de sustrato más rocoso, se desarrolla la selva baja caducifolia, ubicada en los extremos Norte y Sur de Puerto Vallarta. Se define por presentar marcada estacionalidad, árboles de baja altura y que pierden sus hojas por lo menos la mitad del año, mostrando un aspecto de aridez. Algunos organismos representativos de esta selva son: *Crataeva tapia*, *Bursera arborea*, *Prosopis juliflora*, entre otras.

Después se encuentra la vegetación de sabana y los pastizales inducidos, la primera se ubica al pie de los cerros que rodean la ciudad de Puerto Vallarta y al Norte del municipio, en el área de Tebelehía y Las Palmas; especies como la raspaviéja (*Curatella americana*), palmas de coyul, de coquito de aceite, la palma real (*Sabal mexicana*) y el pochote (*Ceiba spp*) están presentes en este tipo de vegetación. El segundo tipo se ubica en varios puntos del municipio, rodeados en su mayoría por selva mediana subcaducifolia; hacia el Sureste colindan con bosques de pino-encino y al Sur con la selva baja caducifolia. Estas zonas de pastizales inducidos están destinadas para pastoreo.

Los encinares, pinares y bosques de pino-encino se presentan a partir de los 450 m de altitud (los bosques de estas características son los de menor altitud sobre el nivel del mar en Jalisco), y se distribuyen hasta las zonas más altas del complejo montañoso. Se aprecian ejemplares de *Quercus aristata*, *Q. magnoliifolia*, *Q. elliptica*, *Pinus jaliscana* y *P. maximinoi*.

Hacia el noreste del municipio, y rodeado de encinares y bosque de pino-encino, existe una pequeña porción de bosque mesófilo de montaña, encontrando organismos de magnolia (*Magnolia pacifica*), *Styrax argenteus* y *Dioon edule*.

La vegetación de galería, se presenta a lo largo de los márgenes de ríos y arroyos, observándose con mayor representatividad en los ríos Ameca, Cuale, Mascota y Pitillal. Pueden observarse sauces (*Salix bonplandiana*, *S. humboldtiana* y *S. taxifolia*) y árboles del género *Ficus* (Ramírez y Cupul, 1999).

También es importante mencionar las áreas agrícolas y los espacios de asentamientos humanos, que son las dos variantes de uso de suelo en el territorio municipal. El primero de éstos se ubica en la región de planicie, colindando con la cuenca del río Ameca y la selva mediana subcaducifolia. En el segundo caso, se encuentra a lo largo de la costa y en mayor proporción en la ciudad de Puerto Vallarta, creciendo su demarcación hacia la zona de montaña de selva mediana subcaducifolia. En la actualidad existen diversos asentamientos a lo largo de la carretera que comunica esta ciudad con la de Mascota, siendo Las Palmas uno de los poblados más norteños del municipio.

En relación a la precipitación media anual, se registra entre 1,000 a 1,500 mm y su temperatura varía de 22°-26°C. Presenta un clima cálido subhúmedo, con lluvias en verano; presentando dos tipos de subclimas:

- Cálidos [Aw2 (w)]: para el extremo Norte, Centro y Sur.
- [Aw1 (w)]: para la porción N.
- Semicálidos (A) C (w2) (w): en el extremo del NE.

## FUENTES DE DATOS

Se trabajó con registros de diferentes fuentes de datos y se complementó con trabajo de campo.

*1) Bases de datos de colecciones científicas.* Se realizó una búsqueda minuciosa en diversas colecciones científicas, encontrando registros para la zona de estudio en la Colección de Mamíferos del Centro de Estudios en Zoología de la Universidad de Guadalajara (CZUG); de la Unidad de Informática para la Biodiversidad (UNIBIO), donde se consultó la Colección Nacional de Mamíferos de la Universidad Nacional Autónoma de México, y Smithsonian National Museum of Natural History. A través del Portal Global Biodiversity Information Facility se consultó la base del Museum of Texas Tech University, Los Angeles County Museum of Natural History, Michigan State University Museum, Kansas University Mammal collection y Field Museum of Natural History; y por medio del Portal Mammal Network Information System, se encontraron registros en el Museum of Southwestern Biology y en University of New Mexico.

Se seleccionaron los registros que se refirieron al municipio, ya fuera por nombre de la localidad o por sus coordenadas. Posteriormente se capturaron en una base de datos en Excel 2003 con campos de número de identificación, georreferencia, datos taxonómicos de la especie, lugar y fecha de colecta, entre otros. Una vez que se tuvo completa la base con los registros, se comprobó que las coordenadas correspondieran al municipio y se unificaron al sistema de coordenadas Universal Transversal de Mercator (UTM). Para las colectas que sólo presentaban la localidad de muestreo, se les agregó la georreferencia; estos cambios se realizaron por medio de las herramientas de Google Earth (2009). De los registros obtenidos del CZUG, dos de ellos se les determinó la especie, mediante fórmulas dentarias (Hall, 1981; Godínez, 2010) y comparación de los cráneos con ejemplares del mismo género pertenecientes a la colección.

Como último punto, se corroboró la distribución de las especies en el municipio, apoyándose en el trabajo de Hall (1981) y de Ceballos y Oliva (2005); también se rectificaron nombres científicos y sinonimias, utilizando lo descrito por Hall (1981); Ceballos *et al.* (2005a) y Ramírez-Pulido *et al.* (2005). No se tomaron en cuenta los

registros que estuvieron incompletos (en georreferencia, fecha de registro, lugar de colecta o en datos de la especie).

2) *Trabajo de campo*. Los registros se llevaron de forma directa (observación o por medio de la captura del organismo) e indirecta (a través de rastros como madrigueras, rascaderos, huellas y excretas). Para la georreferencia se utilizó un GPS marca Garmin®, tomando los datos en coordenadas UTM. Los muestreos se realizaron mensualmente durante tres a cuatro días, desde enero del 2008 a junio del 2009. Se seleccionaron áreas de muestreo basados en su grado de conservación, accesibilidad y seguridad, principalmente.

La gran mayoría de los registros de quirópteros, se obtuvieron de los trabajos de Castro *et al.* (en preparación) y de Zalapa *et al.* (en preparación), y el resto fue de trabajo de campo en distintos sitios del municipio. Para la determinación de las especies, se basó en la guía de campo de Medellín *et al.* (1997).

Para los demás órdenes, el muestreo se efectuó a través de caminatas por veredas o brecas poco transitadas, con distintas coberturas vegetales y rangos altitudinales, al igual que por cauces de ríos y arroyos. Los recorridos se realizaron en el transcurso de la mañana y se fueron incorporando únicamente huellas y excretas que mostraban forma definida para su determinación, para lo cual se usó en la guía de Aranda (2000). En caso de tener duda sobre la procedencia de alguna excreta, se le colectaba para llevar a cabo un análisis de su composición en el laboratorio y poder discernir la especie. La realización del análisis se hizo en las instalaciones de la colección de vertebrados del CZUG, siguiendo la metodología de Korschgen (1980).

Por otra parte, para que hacer más eficiente el registro de presencia de especies más sensibles a las actividades humanas, se utilizó una cámara de fototrampeo (STC-WD3), colocándose en lugares potenciales de tránsito de fauna, con vegetación conservada o de acceso un poco restringido, a una altura de 80 cm aproximadamente del suelo: como cebo olfativo se empleó una pastilla hecha de yeso y agua, impregnada con esencia atrayente para felinos (Hermes, 2004). La cámara se dejó únicamente una noche por sitio y se recogía la mañana siguiente.

**3) Información bibliográfica.** A través de registros reportados en publicaciones científicas que trabajaron o incorporaron al municipio en su área de estudio. Se encontraron datos de especies en Armstrong y Jones (1972), Guerrero *et al.* (2004), Guerrero (2005) Tejedor (2005), Zalapa (2005), Zalapa *et al.* (2005), Castro *et al.* (en preparación) y Zalapa *et al.* (en preparación).

#### DISTRIBUCIÓN ACTUAL Y POTENCIAL DE LA MASTOFAUNA

A través de un SIG<sup>1</sup> se delimitaron las capas de vegetación<sup>2</sup> y del contorno del municipio, a escala de 1:250,000. Se trazó una rejilla o cuadrícula de 2.4 km por 2.4 km para analizar las áreas de concentración y distribución de especies. Adicionalmente se consideró una zona de margen o zona buffer de 2.4 km (basándose en la capa del contorno municipal), con el propósito de homogeneizar la inclusión de los taxa que se encontraron en las cuadrículas limítrofes al municipio, ya que pudieran internar al territorio guiándose por las mismas particularidades de flora existentes dentro y fuera de la zona de estudio. Posteriormente, se sobrepusieron los sitios de registros de mamíferos (Anexo 1).

Para visualizar la distribución actual y zonas con mayor concentración de taxa, se empleó el programa de computo DIVA-GIS (ver. 7.1.7.). Se utilizaron las capas de vegetación, buffer y de los registros para realizar el análisis de riqueza, de esta manera se proyectaron los sitios de muestreo con mayor riqueza de especies (Anexo 2).

Se consideró únicamente el factor de vegetación porque esta variable es un reflejo de las interacciones tanto bióticas como abióticas, del uso y aprovechamiento humano que se tiene en el territorio. Así mismo, se analizó por separado el factor de la altitud, ya que la topografía accidentada es una de las características que destacan en este

---

<sup>1</sup> El SIG que se utilizó fue ESRI<sup>®</sup> ArcMap ver. 9.2.

<sup>2</sup> La información de los mapas de vegetación y del municipio de Puerto Vallarta que se utilizaron en este trabajo, fueron otorgados por el Ing. Francisco Javier Núñez<sup>2</sup> de su base de datos personal.

municipio. Bojorquez-Tapia *et al.* (1995) y Ramos-Vizcaíno *et al.* (2007) señalan estas dos variables como excelentes indicadores para la distribución de la mastofauna.

En cuanto a lo referente a la proyección de la distribución potencial, primero se adicionaron caracteres alfanuméricos a la rejilla, y ésta se sobrepuso a la capa de vegetación, registros y *buffer*: enseguida se extrajeron los datos de presencia de cada especie por tipo de vegetación y se transfirió a otros puntos del municipio con las mismas características de flora. Los resultados se capturaron en Excel y se obtuvo una matriz de presencia (1) y ausencia (0), donde las especies se ordenaron en la primera columna y los caracteres alfanuméricos en filas. Posteriormente mediante el programa PC-ORD 4.14 (McCune y Mellford, 1999) se aplicó un análisis de ordenación PCA (Análisis de Componentes Principales, por sus siglas en inglés) a la matriz de presencia-ausencia, utilizando la varianza-covarianza.

También se realizó un análisis de clasificación TWINSpan (Two-Way Indicator Species Analysis) (McCune y Grace, 2002), con el fin de contrastar los resultados obtenidos con la primera prueba. Posteriormente se implementó un análisis para determinar la riqueza de especies que contenía cada grupo derivado de esta prueba, y posteriormente se representó sobre la capa de la rejilla en ArcMap, obteniendo una imagen con la distribución de la riqueza de especies.

## RESULTADOS

### ASPECTOS GENERALES

Se obtuvo un total de 3.085 registros, de los cuales 586 fueron de colecciones científicas, 2.219 de publicaciones y 284 de trabajo de campo que se realizó. Se citan 65 especies de las cuales 33 se confirmaron en el campo (Anexo 3): éstas se integran en ocho órdenes, 21 familias, 50 géneros y 68 especies (Cuadro 1; ver Anexo 4).

En cuanto a número de registros, el grupo de los murciélagos tuvo el mayor número con 1.850, seguido de los carnívoros con 630: artiodáctilos y lagomorfos tuvieron 19 registros, e insectívora uno solo. Por otro lado, Chiroptera se caracterizó por contener el mayor número de especies registradas con 34 seguido de Rodentia (14); por el contrario, para Cingulata y Soricomorpha se obtuvo solo una especie (Cuadro 1). Las especies con el mayor número de registros fueron *Artibeus intermedius*, *Glossophaga soricina* y *Urocyon cinereoargenteus* con 793, 391 y 321 respectivamente.

**Cuadro 1. Organización taxonómica de la mastofauna registrada en el municipio de Puerto Vallarta.**

Orden	Familia	Género	Especie
Didelphimorphia	1	2	2
Cingulata	1	1	1
Lagomorpha	1	1	2
Rodentia	4	11	14
Carnívora	5	12	12
Soricomorpha	1	1	1
Chiroptera	6	19	34
Artiodactyla	2	2	2

Del total de especies, 15 presentaron categoría de endémicas para México. El grupo de los roedores encabeza esta lista con ocho especies, seguido de los quirópteros con cuatro. En cuanto a géneros endémicos, se tiene representado en este municipio el 38% de los reportados para México (Ramírez-Pulido *et al.*, 2005). Así mismo, siete

especies resultaron bajo alguna condición especial de protección de acuerdo con SEMARNAT (2002); únicamente *Myotis carteri* y *Megasorex gigas* compartieron el estado de endemismo junto con una categoría de protección (Cuadro 2).

**Cuadro 2. Mamíferos del municipio de Puerto Vallarta con categoría de especie amenazada (A), en peligro de extinción (P), sujeta a protección especial (Pr), rara (R) y endémico a México, de acuerdo con la NOM-059-ECOL-2001. También se mencionan los géneros endémicos de México (En\*) (Ramírez-Pulido et al., 2005).**

Género	Especie	SEMARNAT	Endémico
<i>Tlacuatzin</i>	<i>canescens</i>		En*
<i>Sylvilagus</i>	<i>cunicularius</i>		En
<i>Sciurus</i>	<i>colliaei</i>		En
<i>Hodomys</i>	<i>alleni</i>		En*
<i>Peromyscus</i>	<i>perfulvus</i>		En
	<i>spicilegus</i>		En
<i>Osgoodomys</i>	<i>banderanus</i>		En*
<i>Oryzomys</i>	<i>melanotis</i>		En
<i>Sigmodon</i>	<i>mascotensis</i>		En
<i>Pappogeomys</i>	<i>bulleri</i>		En*
<i>Herpailurus</i>	<i>yagouaroundi</i>	A	
<i>Leopardus</i>	<i>pardalis</i>	P	
<i>Panthera</i>	<i>onca</i>	P	
<i>Lontra</i>	<i>longicaudis</i>	A	
<i>Megasorex</i>	<i>gigas</i>	A	En*
<i>Leptonycteris</i>	<i>curasoae</i>	A	
<i>Rhogeessa</i>	<i>parvula</i>		En
<i>Myotis</i>	<i>carteri</i>	Pr, R	En
	<i>fortidens</i>		En
<i>Natalus</i>	<i>lanatus</i>		En

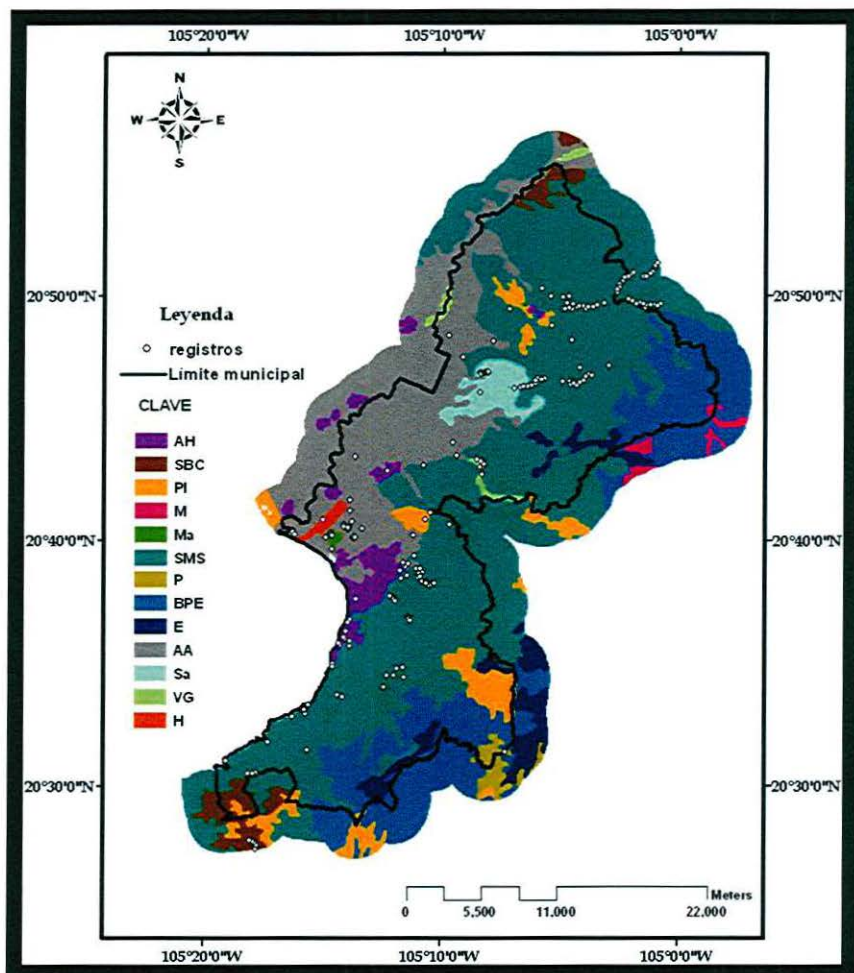


#### RIQUEZA POR TIPO DE VEGETACIÓN

Se registraron 11 tipos de vegetación para la zona y dos variantes de uso de suelo, éstas son: selva baja caducifolia (SBC), pastizal inducido (PI), bosque mesófilo de montaña (M), manglar (Ma), selva mediana subcaducifolia (SMS), pinares (P), bosque de pino-encino (BPE), encinares (E), sabana (Sa), vegetación de galería (VG), agrupaciones de halófitos (H), áreas agrícolas (AA) y asentamientos humanos (AH). Se registró la presencia de mamíferos en 10 tipos: SBC, PI, Ma, SMS, P, Sa, VG, H, AA y AH (Fig. 2).

Los tipos de vegetación que presentaron mayor número en registro de mamíferos fueron: las áreas agrícolas y la selva mediana subcaducifolia con 1.488 y 1.171 respectivamente, y las que tuvieron menor registro fueron las zonas con pastizal inducido y agrupaciones de halófitos, con siete y un registro consecutivamente (Fig. 3).

El tipo de vegetación que presentó la mayor riqueza de especies fue la selva mediana subcaducifolia con 55 especies, seguido por las áreas agrícolas (36) y zona de asentamiento humano (26), por el contrario el pinar y las agrupaciones de halófitos presentaron una especie cada uno (Fig. 4, Anexo 5).



*Figura 2. Sitios de registros de mastofauna por tipos de vegetación en el municipio de Puerto Vallarta. El margen de vegetación que se muestra después del límite municipal, pertenece a la zona buffer.*

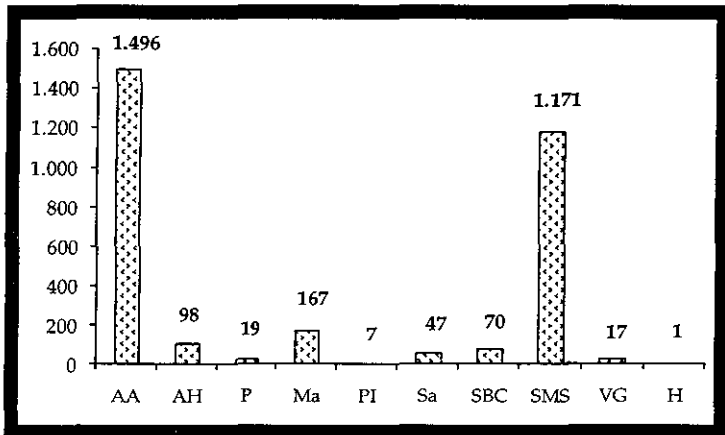


Figura 3. Registros de mastofauna por tipos de vegetación. AA= áreas agrícolas, AH= asentamientos humanos, P= pinar, Ma= manglar, PI= pastizal inducido, Sa= sabana, SBC= selva baja caducifolia, SMS=selva mediana subcaducifolia, VG= vegetación de galería y H= agrupaciones de halófitos.

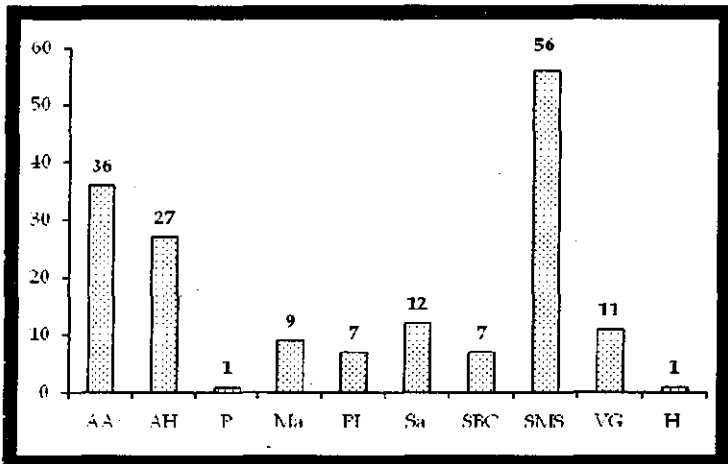


Figura 4. Riqueza de especies de mamíferos por tipo de vegetación. AA= áreas agrícolas, AH= asentamientos humanos, P= pinar, Ma= manglar, PI= pastizal inducido, Sa= sabana, SBC= selva baja caducifolia, SMS=selva mediana subcaducifolia, VG= vegetación de galería y H= agrupaciones de halófitos.

#### RIQUEZA POR RANGOS ALTITUDINALES

Para esta clasificación, el dato se obtuvo directamente de cada registro, en donde las altitudes mínimas y máximas oscilaron entre 1 a 1.117 msnm. De manera general, se encontraron registros de manera casi consecutiva hasta los 611m, y los siguientes se presentaron hasta la altura máxima que se mencionó anteriormente (quedando sin registros las altitudes intermedias entre estos dos), por lo que se decidió establecer ocho categorías con rangos de 100 m cada una. Categoría 1 de 0-100m, 2: 101-200, 3: 201-300, 4: 301-400, 5: 401-500, 6: 501-600, 7: 601-700 y categoría 8: de 701m en adelante.

El mayor número de registros se presentaron en los primeros 200 metros, y de manera opuesta el rango seis y siete fueron los que menos registros tuvieron, con 15 y ocho respectivamente (Fig.5). Así mismo, los dos primeros rangos reportaron los mayores registros de especies (ver Fig. 6), mientras que las tres últimas categorías fueron las de menor riqueza. Las especies que estuvieron presentes en casi todos los rangos establecidos, fueron el tlacuache (*Didelphis virginiana*), el ratón espinoso (*Liomys pictus*) y la zorra (*Urocyon cinereoargenteus*) (Ver Anexo 6).

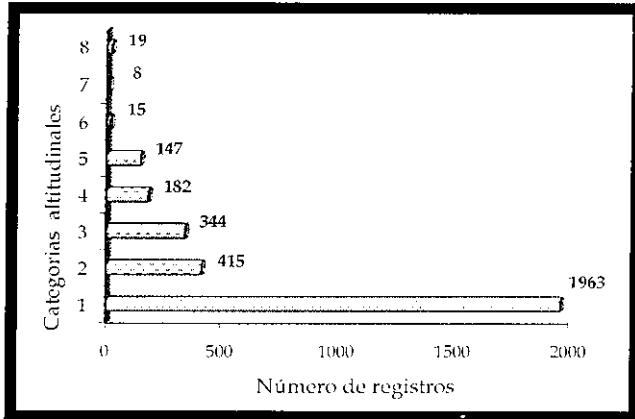


Figura 5. Número de registros de mastofauna del municipio de Puerto Vallarta por categoría altitudinal. 1= 0-100 msnm, 2= 101-200 m, 3= 201-300 m, 4= 301-400 m, 5=401-500 m, 6= 501-600 m, 7= 601-700 m y 8=701 m en adelante.

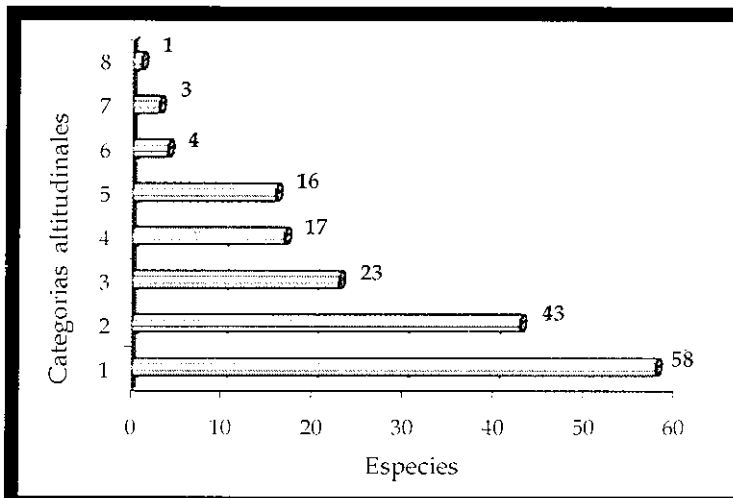


Figura 6. Riqueza de mamíferos del municipio de Puerto Vallarta por categorías altitudinales. 1= 0-100 msnm, 2= 101-200 m, 3= 201-300 m, 4= 301-400 m, 5=401-500 m, 6= 501-600 m, 7= 601-700 m y 8=701 m en adelante.

## ZONAS CON MAYOR RIQUEZA DE MASTOFAUNA

La proyección de la riqueza de especies de DIVA-GIS muestra un total de 52 unidades o cuadrantes (de 2.4 x 2.4 km) con distintas concentraciones de taxa. Este programa dividió las 68 especies registradas en cinco distintas categorías de riqueza, en donde cada una de estas categorías muestra el número de especies que está agrupando de manera puntual (Anexo 2). El 42% (22) de las unidades corresponden a la primera categoría (representada en color verde oscuro), que concentra de una a cinco especies máximo, y es además la que mayores tipos de vegetación abarca (Cuadro 3). Contrariamente, la categoría que alberga la mayor riqueza (de 20 a 24 especies, representada en color rojo) se hizo presente únicamente por dos unidades; ubicadas en la parte central del municipio, en la que destaca el manglar y la selva mediana subcaducifolia. De manera general, el 77% (40) de estos cuadrantes están distribuidas en la selva mediana subcaducifolia, ya sea en zonas exclusivas de este tipo de vegetación o compartiendo con otros tipos (AA, AH, PI y SBC).

Así mismo, parte del resto de las unidades (21%) se concentraron en áreas agrícolas y de vegetación adyacente a éstas (Anexo 2). Cabe mencionar que el número máximo de especies que se señalan en cada categoría son exclusivamente las especies registradas por cuadrante; en el cuadro 3 se puede apreciar la riqueza de forma general por cada categoría. El listado de la mastofauna de esta proyección de concentración de riqueza se presenta en el Anexo 7. El resto del territorio que no está representado en alguna cuadrícula, se debe a que aún no se ha trabajado y por lo tanto no se tienen registros.

**Cuadro 3. Resultado de las categorías efectuadas por DIVA-GIS (ver. 7.1.7), mediante la prueba de riqueza; cada una de estas categorías señala el número de especies mínimas y máximas que concentran (en unidades de 2.4 km x 2.4 km). También se muestra la riqueza que alberga de manera general y los tipos de vegetación en donde se presentaron. Las siglas corresponden a AA=áreas agrícolas, AH=asentamientos humanos, E=encinares, P=pinares, BPE=bosque de pino-encino, PI=pastizal inducido, SMS=selva mediana subcaducifolia, H=agrupaciones de halófitos, Sa=sabana, SBC=selva baja caducifolia, VG=vegetación de galería y Ma=manglar.**

Categoría	Riqueza general	Tipo de vegetación
1-5	23	AA, AH, E, P, BPE, PI, SMS y H.
6-10	39	AA, AH, E, Sa, SBC, SMS, PI y H.
11-14	41	AA, AH, Ma, SMS, VG y H.
15-19	34	AH y SMS.
20-24	34	AA, AH, Ma y SMS.

#### DISTRIBUCIÓN POTENCIAL DE MASTOFAUNA

Resultaron 204 cuadrantes de la matriz de presencia-ausencia. Este análisis arrojó que en el tercer eje se obtuvo una varianza acumulada de 89.4% (Cuadro 4)

**Cuadro 4. Resultado de la prueba de ordenación de PCA, utilizando el análisis de varianza-covarianza. El recuadro muestra el resultado que se obtuvo del tercer eje.**

AXIS	Eigenvalue	Broken-stick		Eigenvalue
		% of Variance	Cum.% of Var.	
1	1180.161	61.803	61.803	133.352
2	420.067	21.998	83.801	105.677
3	108.742	5.695	89.496	91.840
4	105.615	5.531	95.027	82.615
5	24.613	1.289	96.316	75.696
6	21.697	1.136	97.452	70.161
7	14.073	0.737	98.189	65.549
8	8.622	0.452	98.641	61.595
9	6.860	0.359	99.000	58.136
10	5.667	0.297	99.297	55.061

Los cuadrantes se organizaron en cuatro grupos claramente definidos (ver Fig.7). Para el primer grupo del Eje 1 (+), las 39 unidades resultantes mostraron una ordenación acorde a sitios de áreas agrícolas, asentamientos humanos, pastizal inducido, sabana, manglar, vegetación de galería y agrupaciones de halófitos. Están distribuidas en la zona Oeste y Noroeste del municipio, de características topográficas de planicie, y con máximo de 169 msnm, categoría dos de altitud. En el segundo grupo del Eje 1 (-) están agrupados la mayoría de los cuadrantes (117), y se distribuyen a todo lo largo del territorio municipal, cubriendo algunas partes de planicie hasta casi la totalidad del complejo montañoso, con excepción de los límites del lado Este. Estas unidades están clasificadas básicamente por la variante de selva mediana subcaducifolia, aunque también comparten con selva baja caducifolia, pastizal inducido, asentamiento humano, vegetación de galería, encinares, bosque de pino-encino y bosque mesófilo de montaña. Asimismo, se rigen por distintos rangos altitudinales, que van desde el nivel del mar hasta 1,150 m.

Para el primer grupo del Eje 2 (+), los 15 cuadrantes se ubicaron hacia el Sur y Sureste, y únicamente dos unidades quedaron aisladas en la parte central del municipio, en el extremo Oeste de la ciudad de Vallarta. Este eje agrupa primordialmente bosque de pino-encino y pastizal inducido, así como también vegetación adjunta a éstos como pinares y encinares, de igual manera están representadas unidades de selva baja caducifolia y de asentamientos humanos. Las categorías uno, seis y ocho representan los rangos altitudinales de estas unidades, mostrando un máximo de 1,780 msnm en la zona límite del Sureste (cuadrante 23G). El segundo grupo (-) del Eje 2, se constituyó por 33 unidades que se sitúan desde el Norte hasta la parte central del municipio, abarcan mayormente selva mediana subcaducifolia seguido de áreas agrícolas, y algunos otros tipos como pastizal inducido, sabana, selva baja caducifolia, vegetación de galería, encinares además de asentamientos humanos. Los rangos altitudinales van de los 28 hasta los 200 m.



Mediante el análisis de TWINSPLAN se determinaron cuatro niveles de división, ya que éstos corresponden al número de grupos que se originaron de la prueba de PCA. En el primer corte, se muestra una marcada diferencia (76%) en la cantidad de cuadrantes agrupados en la parte negativa. En el segundo corte, igualmente hubo mayor proporción de cuadrantes en la parte negativa con 123 (Fig. 8). Después se prosiguió a extraer de la matriz de Excel las especies que se presentaron en cada grupo resultante y de esta manera se obtuvo el dato de la concentración máxima.

Los grupos con mayor y menor riqueza fueron el tres y el dos, con 68 y 43 taxa respectivamente. Posteriormente, cada grupo fue representado sobre la capa de la rejilla en ArcMap, y enseguida se sobrepuso a la capa de vegetación, mostrando la distribución potencial de las especies (Fig.9).

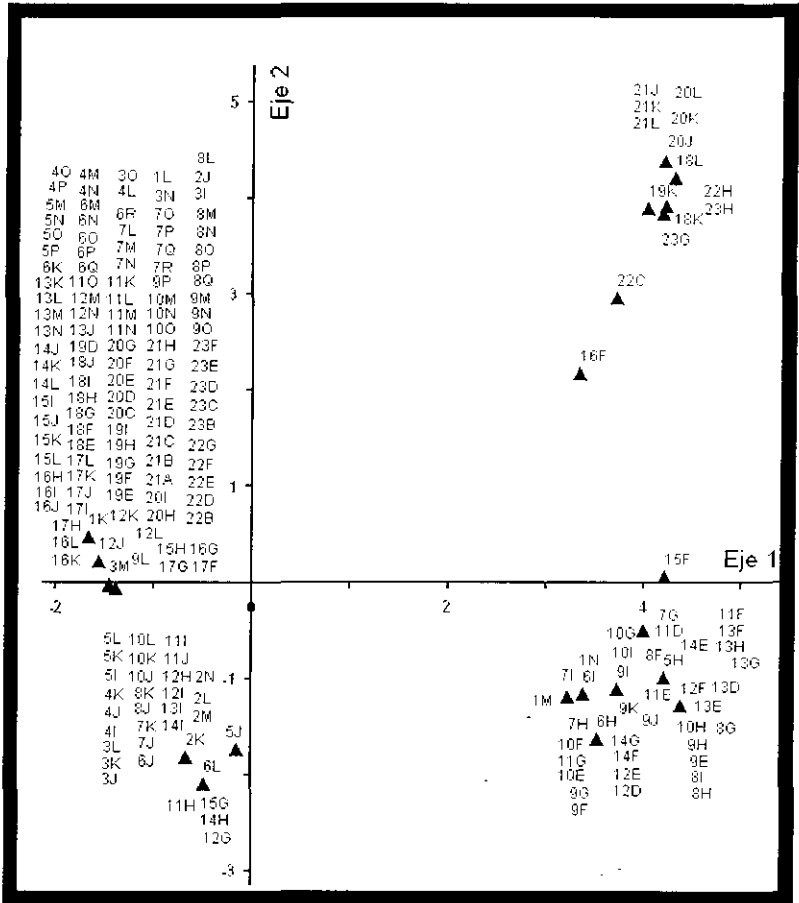


Figura 7. Resultado de la prueba de PCA utilizando el análisis de varianza-covarianza. Se definen claramente cuatro grupos. El eje 1 (+) muestra una clasificación de las especies que se presentan en la región de la planicie ( $\pm 169$  msnm) y en distintos tipos de vegetación. El eje 1 (-) tiene agrupación afín a la selva mediana subcaducifolia, presentando las mayores variaciones altitudinales (hasta los 1,150 m). En el eje 2(+) se concentraron en sitios muy distintos: en alta montaña (pino-encino y vegetación adyacente) y en la zona central de la ciudad, con altitudes entre los 100, 600 y arriba de los 800 m. En el eje 2 (-), se representan la selva mediana subcaducifolia y áreas agrícolas principalmente, y altitudes hasta los 200 metros.

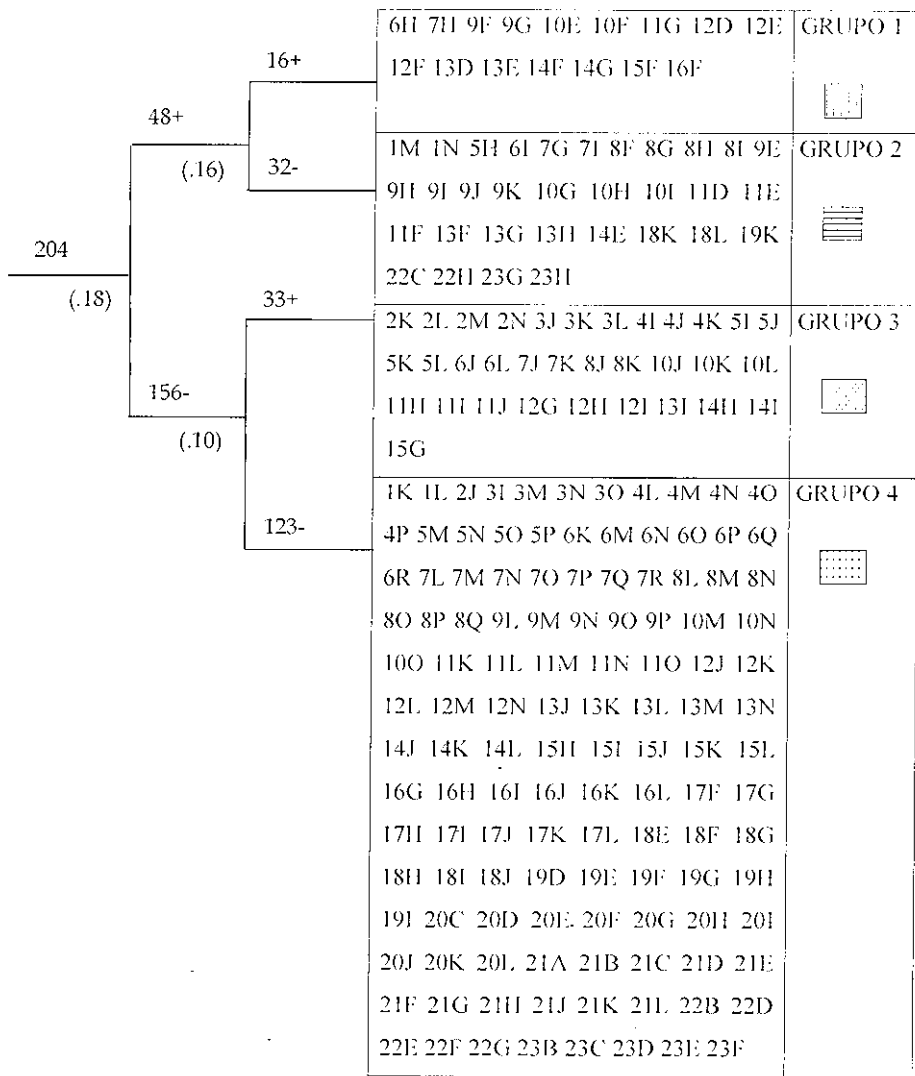


Figura 8. Cuadrantes resultantes de la clasificación de TWINSpan, utilizando la variable de vegetación.

Una vez hecha la sobreposición de los grupos en la capa de vegetación, se analizaron las características que definieron a cada uno de éstos. El grupo 1 se presenta preferentemente en áreas agrícolas y en asentamientos humanos, aunque también incluye zonas con pastizal inducido, manglar y agrupaciones de halófitos. Las altitudes de este grupo están entre las más bajas en comparación con los demás, desde los cinco a 37 msnm; la riqueza consta de 46 taxa. El grupo 2 está caracterizado primordialmente por las áreas agrícolas, y en menor proporción por encinares, agrupaciones de halófitos, manglar y pastizal inducido. Las altitudes van desde los cinco (13F) a los 1,500 m (22H). En cuestión de riqueza, presenta el rango más bajo de los cuatro grupos, con 43 taxa. Tanto el grupo 1 como el 2, están distribuidos casi en su totalidad en la zona de planicie, con excepción de los cuadrantes ubicados en el Sur y Sureste, donde están representados por los bosques de conífera con pastizal adyacente.

Por otra parte, los cuadrantes del grupo 3 se sitúan en una zona de transición entre los límites de la región de planicie con el inicio del complejo de montaña, abarcado desde el Norte hasta el centro del municipio. Por lo cual, la selva mediana subcaducifolia presenta mayormente asociación con áreas agrícolas, y en menor relación con otros tipos como vegetación de galería, selva baja caducifolia, pastizal inducido, sabana y asentamientos humanos. Este grupo se sitúa como el de mayor riqueza, alcanzando la totalidad de taxa registrados en este estudio. En relación a las altitudes, el rango va de los 10 m (15G) a los 627 msnm (14I).

El último de los grupos, clasificó el resto de los cuadrantes que se ubicaron en todo el sistema montañoso, que cruza verticalmente al municipio. Razón por la cual, la selva mediana subcaducifolia prevalece sobre los otros tipos de vegetación; no obstante, se presentan en menor medida el bosque de pino-encino, pinares, encinares, pastizal inducido, selva baja caducifolia, sabana, vegetación de galería, bosque mesófilo de montaña y asentamientos humanos. Así mismo, los rangos altitudinales son muy heterogéneos, desde los 23 (20D) a los 1,380 m (21K). La riqueza de este grupo fue de 62 especies.

Complementariamente, los resultados derivados de esta prueba, muestran una estrecha relación con los del PCA. Los grupos 4 y 3 se corresponden con los Ejes 1- y 2- respectivamente: tanto en la riqueza que concentran, en el número de cuadrantes que agrupan cada uno y en la ubicación que presentan. En general se rigen por la presencia de la selva mediana subcaducifolia, y se ubican donde inicia el sistema de montaña hasta las cimas de éstas (siempre y cuando se encuentre la vegetación antes mencionada).

El grupo 2 y el 1 se relacionan con el Eje 1+, presentando mayor afinidad el primero de estos grupos. Se ubican en la región de la planicie, donde se desarrollan principalmente las áreas agrícolas y existen diversos asentamientos humanos. En relación a la riqueza, este eje muestra 52 especies, mientras que en TWINSpan se clasificaron entre 43 a 46 taxa.

Por último, algunos cuadrantes de los grupos 4, 1 y mayormente del 2 componen al Eje 2+. Se ubican de manera dispersa, tanto en el extremo Suroeste, Sur como al Este del municipio; representados por pocos tipos de vegetación, como los encinares, pinares y bosque de pino-encino, pastizal inducido, selva baja caducifolia y por zonas exclusivas de asentamiento humano. Este eje contempla 37 taxa, coincidiendo con el grupo 2 como los que presentaron los mínimos valores de riqueza.

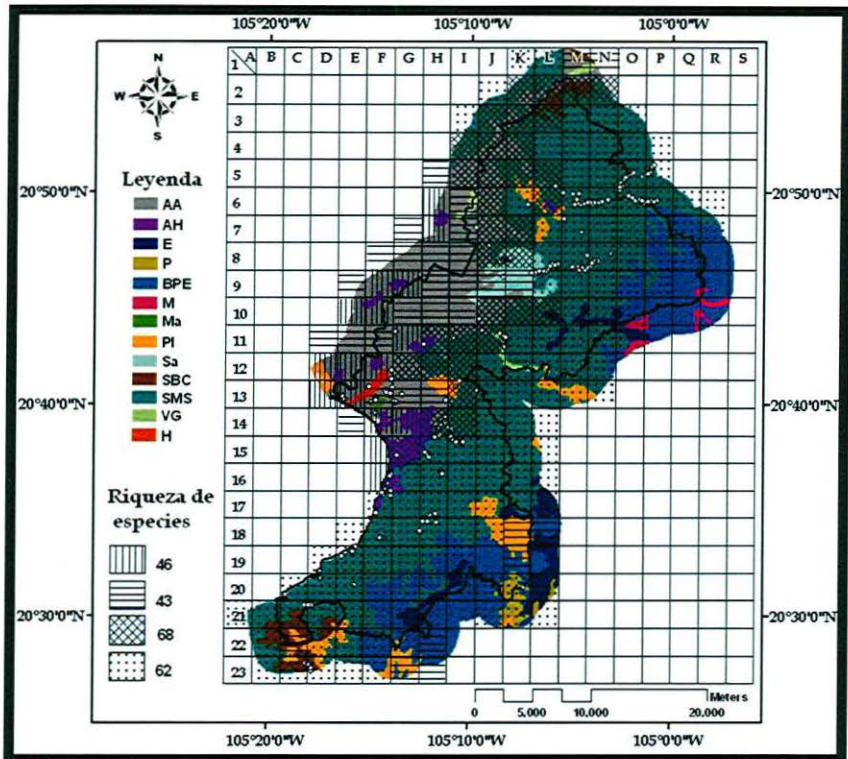


Figura 9. Distribución y riqueza potencial de la mastofauna de Puerto Vallarta, de acuerdo a los grupos derivados de la clasificación de TWINSpan. El Grupo 1= 46 especies, Grupo 2= 43, Grupo 3= 68 y Grupo 4= 62 especies. Los círculos blancos representan los registros de mastofauna. AA= áreas agrícolas, AH= asentamientos humanos, E= encinares, P= pinars, BPE= bosque de pino-encino, M= bosque mesófilo, Ma= manglar, PI= pastizal inducido, Sa= sabana, SBC= selva baja caducifolia, SMS= selva mediana subcaducifolia, VG= vegetación de galería y H= agrupaciones de halófitos.

## DISCUSION

### ASPECTOS GENERALES

La importancia de esta investigación radica en que es la primera que aborda el tema de la distribución de la mastofauna terrestre en la costa norte de Jalisco; siendo este enfoque unas de las principales prioridades en materia de conservación, puesto que aporta información actualizada y puntual (Flores-Villela y Gerez, 1994; Guerrero y Cervantes, 2003; Ceballos *et al.*, 2005c). De manera indirecta, da apertura para el desarrollo de otros estudios más específicos en aquellos sitios o especies que resulten relevantes (Escalante *et al.*, 2002).

Con los datos resultantes únicamente de trabajo de campo (33 especies), mas los de las distintas fuentes de datos, se tiene una riqueza de 68 especies de mastofauna hasta el momento para el municipio de Puerto Vallarta, registro muy similar a lo reportado en la Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala con 70 especies (Miranda, 2002).

### - RIQUEZA DE MAMÍFEROS

De acuerdo con los resultados obtenidos en el presente estudio, el municipio alberga el 88% de la mastofauna registrada para toda la costa de Jalisco (Ceballos y Miranda, 2000), el 40% de Jalisco (Guerrero y Cervantes, 2003; Ramos-Vizeaño *et al.*, 2007) y el 14% de los mamíferos de México (Ceballos *et al.*, 2005a). De los cinco municipios colindantes al litoral del estado, en La Huerta (perteneciente a la región Sur) es donde se concentra la mayor cantidad de trabajos sobre mastofauna de la entidad, donde se sitúa el ANP de Chamela-Cuixmala, a pesar de ello, este último municipio, apenas rebasa la riqueza de mamíferos registrada en Puerto Vallarta; es muy factible que dada la heterogeneidad topográfica y la variedad de vegetación y su estado de conservación, aún se puedan registrar otras especies en la zona, con lo que podría incrementar el número de mamíferos.

De acuerdo con los resultados obtenidos en este estudio, el mayor número de especies se concentró en los órdenes Chiroptera, Rodentia y Carnívora, siendo muy afín con lo reportado para Chamela-Cuixmala (Miranda, 2002), para la costa de Jalisco (Ceballos y Miranda, 2000) y para la entidad (Guerrero y Cervantes, 2003). Los quirópteros es un grupo con una alta representatividad en el trópico (Ceballos y Rodríguez, 1993; Iñiguez Dávalos y Santana, 1993; Espinoza *et al.*, 2002; Ramos-Vizcaíno *et al.*, 2007); en este sentido, la heterogeneidad en la estructura de la vegetación es un factor importante que se relaciona con la diversidad de este grupo, ya que utilizan distintos estratos para alimentación, refugio, anidación o crianza, hibernación y percha (Ortiz-Ramírez *et al.*, 2006). En el caso de los roedores, está asociada a la variedad de microambientes formados por la topografía, la cobertura vegetal, disponibilidad de agua y de recursos alimenticios, pendiente del terreno, exposición e intensidad de luz, tipo de suelo, humedad, entre otras (Zalapa *et al.*, 2005; Cuautle, 2007). En los carnívoros la cobertura y continuidad de la vegetación también juega un papel relevante para la disponibilidad de hábitats para caza, resguardo y movilidad principalmente. Básicamente este grupo se encuentra en cualquier condición de vegetación, debido a las características oportunistas que presentan algunas de sus especies, pudiendo abarcar tanto espacios conservados como perturbados (Cuarón, 2000).

La alta diversidad de especies y de endemismos en México provienen de un conjunto de factores conjugados de historia geológica, posición geográfica, topografía y heterogeneidad de hábitats (Escalante *et al.*, 2002). Particularmente la Sierra Madre del Sur que atraviesa latitudinalmente al municipio, forma parte de las zonas relevantes de especiación en México (Iñiguez Dávalos y Santana, 1993; Ceballos *et al.*, 2002a), encontrando que las costas de Jalisco albergan unas de las mayores concentraciones de endemismos del país (Ceballos y Miranda, 2000), y no únicamente en mamíferos (Ceballos *et al.*, 1998) sino también de otros grupos zoológicos como aves (Navarro-Singüenza *et al.*, 2007). En esta categoría, se registraron 15 especies, lo que representa el 22% de la riqueza mastofaunística específica para el área de estudio. Este resultado es muy parecido con lo registrado para Chamela-Cuixmala (23%); siendo la diferencia el murciélago *Musonycteris harrisoni*, la rata arborícola *Xenomys nelsoni* y el zorrillo



pigmeo *Spilogale pygmaea*, de los cuales únicamente este último sobrepasa en su área de distribución a Puerto Vallarta (Miranda, 2002). En relación a los géneros endémicos, se encuentran el 71% de los reportados para la costa de Jalisco, con excepción de *Xenomys* (Rodentia) y *Musonycteris* que su límite norte de distribución llega al municipio de Cabo Corrientes (Miranda, 2002). Los roedores representaron el 53% del total de especies endémicas, seguido de los murciélagos con 27%. Esto es el reflejo de la alta diversidad que presentan ambos grupos, y a la limitada vagilidad de los roedores: en el caso de los mamíferos voladores, Ceballos *et al.* (2005b) puntualizan que en el occidente de México, a lo largo de las planicies costeras y sierras aledañas del Sur de Jalisco es donde se encuentran los mayores endemismos de este orden. De igual manera, estos valores son muy parecidos a los que se registran en el ANP de Chamela-Cuixmala, con el 50% perteneciente a roedores y el 25% en murciélagos (Ceballos y Miranda, 2000).

Por otra parte, de las siete especies que presentaron alguna categoría de conservación, poco más de la mitad (57%) corresponde a carnívoros, el resto se conforma por pequeños mamíferos, como los murciélagos (29%) y musarañas (14%). Este resultado era de esperarse puesto que los carnívoros es un grupo que siempre ha estado en estrecha relación con el hombre, ya sea porque son perseguidos como trofeos en actividades cinegéticas o por traficantes para la compra-venta ilegal de pieles o como mascotas. También son asediados por ganaderos, al considerarlos animales peligrosos o agresivos para la población rural en la que viven y para su ganado (Seognamillo *et al.*, 2002). De manera general, el municipio resulta un sitio importante en materia de conservación mastofaunística, debido a que registra taxones endémicos y de categoría de protección legal, los cuales son vulnerables a la extinción a razón de su distribución restringida y a su sensibilidad a los cambios en el uso del suelo.

En este estudio se incorporan nuevos registros que pueden encontrarse por lo menos en el extremo de la costa norte de Jalisco y que no están reportadas para la costa de Jalisco (Ceballos y Miranda, 2000), tal es el caso de el ratón *Peromyscus spicilegus*, el murciélago *Myotis carteri* y la ardilla *Sciurus aureogaster*. El primero de éstos se

anexó mediante la base en línea de la Colección Nacional de Mamíferos del Instituto de Biología de la UNAM (números: 15961 al 15982, 16644 al 16646 y del 16657 al 16672). En el caso de *M. carteri*, se registró en las áreas circundantes del ANP del Salado (sitio La Selvita, número: 1248) (Castro *et al.*, en preparación), y finalmente *S. aureogaster* se le observó en repetidas ocasiones durante los recorridos diurnos de distintos puntos del municipio.

#### VARIABLE DE VEGETACIÓN

La selva mediana subcaducifolia es la que alberga la mayor riqueza, con el 81% del total registrado en el municipio. Esto es en gran medida por ser el tipo dominante en el territorio, además aún se presentan áreas en buen estado de conservación, especialmente en las zonas altas de la montaña. Aunque por otro lado, por ser en gran medida parte importante del atractivo natural que ofrece Puerto Vallarta, distintos sitios de montaña con esta variante de selva han estado sujetas a diversas transformaciones que van desde apertura de caminos hasta establecimientos para servicios turísticos. Estas actividades ejercen presión directa sobre la flora y fauna silvestre. Algunos estudios concluyen que la construcción de vías de comunicación resultan ser desastrosas para cualquier forma de vida silvestre, porque las especies circundantes empiezan a declinar a causa de la tala, desmontes y del fuego (Rzedowski, 2006), y por lo general en poco tiempo estas áreas son aprovechadas para el establecimiento de asentamientos irregulares; además aumentan los incidentes de atropello en los animales, en mayor medida de los roedores (Polaco y Guzmán, 1993), resultando aún más preocupante porque es el grupo con mayor endemismos para el municipio.

Estas selvas medianas destacan por concentrar una alta diversidad de mastofauna (Ceballos *et al.*, 1998); así mismo resultan de gran relevancia en cuestiones de conservación, ya que en el caso de los murciélagos que constituyen más del 30% de la fauna de México, y que presentan afinidad meramente neotropical (Ceballos *et al.*, 2002b) están asociados a esta variante de vegetación. También algunos de los carnívoros con protección legal (SEMARNAT, 2002) como el jaguar, el ocelote y el jaguarundi,

presentan distribuciones relacionadas principalmente a estas selva mediana subcaducifolia. Aparte de estas especies, 14 más se registraron únicamente en este tipo de vegetación (ver Anexo 5).

Las áreas agrícolas es el otro tipo de vegetación que resulta con un aparente elevado número de especies (36, 52%). Este dato se explica por dos razones: en primera instancia, algunos registros provenientes de las colecciones científicas (18 especies) se realizaron entre las décadas 50's a 70's, por lo que las condiciones de vegetación en ese tiempo eran distintas a las que podemos encontrar en el presente. En un análisis de estos registros se pudo discernir fácilmente que se efectuaron en zonas con cobertura de selva mediana subcaducifolia, manglar y de agrupaciones de halófitos, ya que corresponden a los tipos de vegetación más cercanos a estos registros (Anexo 8). Pero debido a que los límites de las zonas agrícolas han estado expandiéndose aceleradamente en los últimos 20 años, actualmente se señalan dentro de éstas, mostrando una riqueza que no es tal (Anexo 5). De igual manera, este mismo patrón de cambio de uso de suelo se ha expresado en el resto de la costa del estado (Miranda, 1998).

En segundo punto, está el sesgò que algunas veces pueden tener las capas de información geográficas, en este caso, a pesar de que se utilizó una escala fina y adecuada para el tamaño del municipio, las áreas agrícolas presentan traslape con otros tipos adyacentes. Específicamente algunos registros de campo y de la colección del CZUG pertenecientes a la zona de manglar, vegetación de galería y de selva mediana subcaducifolia, se representaron en la proyección como si se hubieran hecho en áreas agrícolas (Anexo 8). Aunque las distancias de estos registros sesgados no sobrepasan los 640 m, sí es significativa la riqueza que en apariencia se le vincula (30 especies), lo que representa el 83% del total registrado a esta variante de vegetación. Entre estas especies destacan los mamíferos voladores como los más diversos (19 especies), y aunque se pensara que éstos podrían estar haciendo uso de los recursos alimenticios en estas áreas, los resultados demuestran lo contrario, ya que no es congruente la relación entre los gremios tróficos (frugívoros, nectarívoros e insectívoros) con los principales cultivos de dichas zonas (pastos, sorgo, frijol, maíz y sandía). En concreto, en este trabajo no se

tiene registro alguno en las diferentes fuentes de datos que se consultaron, ni de trabajo de campo, en donde se haya muestreado de manera directa en las áreas agrícolas. En relación a la falta de muestreo de este estudio es porque estas zonas están desprovistas de cobertura vegetal natural, resultando sitios desfavorables para hábitat y alimentación de la mastofauna silvestre (Cuarón, 2000; Sánchez-Hernández *et al.*, 2001), especialmente para las especies sensibles a actividades antrópicas, como los felinos y algunas especies de murciélagos (*Leptonycteris curasoae* y *Glossophaga soricina*) (Quesada *et al.*, 2003). Aunque no se descarta que se puedan presentar de manera fortuita ciertas especies generalistas (*Procyon lotor*, *Urocyon cinereoargenteus*, *Lionyx pictus*, *Didelphis virginiana*, *Canis latrans*, entre otros) como ya se han reportado en otros estudios (Guerrero *et al.*, 2004; Hidalgo-Mihart, 2004). En el caso específico de Vallarta, las condiciones de planicie en donde se ubican estas zonas y los tipos de cultivos, no aportan los requerimientos de protección, nutricionales ni energéticos necesarios para la fauna silvestre (Zalapa *et al.*, 2005); peor aún, son susceptibles a envenenamiento por considéralos plagas y destructores de cultivos, y a que se les destruyen sus madrigueras durante las actividades para la preparación de la tierra para la siembra (Ceballos y Galindo, 1984).

Pero el sector agropecuario, no ha sido el único en constante expansión, también ha tenido un incremento notable, la mancha urbana, y es que la condición del clima tropical, la orografía y la vegetación de Vallarta no es sólo favorable para la mastofauna. Márquez y Sánchez (2007) destacan que estos factores son las principales demandas por turistas. Particularmente este puerto se ha convertido en un destino turístico de playa de gran importancia en México, recibiendo cada año a miles de visitantes nacionales e internacionales. Esto ha contribuido al crecimiento en infraestructura hotelera, habitacional, de comercio, para recreación y esparcimiento de la comunidad, entre otros, avanzado en la ampliación del núcleo urbano y los asentamientos en distintas zonas de la montaña. Gehrt y Chelsvig (2003) señalan que el proceso de urbanización sobre áreas naturales o de vegetación prístina, repercute de manera negativa en la dinámica de los ecosistemas, en donde el peor escenario es la fragmentación de hábitats, siendo éste antecesor de la extinción local de especies.

En esta variante de uso de suelo, también se presentaron los sesgos antes mencionados. La mayoría de los registros derivados de las colecciones consultadas se ubican entre las décadas 40's a 70's, y el tipo de vegetación en que originalmente se llevaron a cabo fue de selva mediana subcaducifolia, aunque ahora con la expansión de los asentamientos humanos, quedaron inmersos en ellos (ver Anexo 10). Estos registros conforman el 66.6% (18) de las especies registradas en estas zonas. Entre estas especies están los quirópteros *Natalus lanatus* y *N. stramineus*, que aunque fueron incluidas mediante bibliografía reciente (Tejedor, 2005), el autor los analizó de la colección de Kansas University, con fecha de 1962. También hubo registros más recientes (2006) de la colección del CZUG que se hicieron en las inmediaciones del Río Pitillal, cercana a la ciudad de Puerto Vallarta, donde se registraron 16 especies, pero la capa de vegetación y uso de suelo que se utilizó no están delimitados algunos ríos, quedando en apariencia sobre la variante de Asentamientos Humanos (Anexo 10: las especies con estos sesgos están señaladas en el Anexo 6). Los únicos registros hechos dentro de esta variante pertenecen a un tlacuache y una ardilla (*Sciurus colliae*).

Era de esperarse que no se vincule gran diversidad de mamíferos a los centro poblacionales, porque al igual que en las zonas agrícolas, no existen las condiciones ecológicas que la fauna silvestre requiere para sobrevivir. En los registros recientes del CZUG los mamíferos voladores son mayoría, siendo un grupo que puede desplazarse hacia los núcleos urbanos, donde aprovechan algunos recursos frutales<sup>3</sup> o de percha<sup>4</sup>. La especie más común fue *Artibeus intermedius*, coincidiendo con lo que reporta Montiel *et al.* (2006) en un área natural fragmentada en Yucatán. Por otra parte, no obstante a la vagilidad que caracteriza a este grupo, algunos investigadores señalan que los desarrollos urbanos sí los afectan negativamente, observando disminución en diversidad y abundancia en sus poblaciones, agudizándose a medida que no se respeten algunos espacios naturales de vegetación originaria del sitio (Gehrt y Chelshvig, 2003; Montiel *et*

---

<sup>3</sup> Se les ha observado que consumen frutos de almendro (*Terminalia catappa*), pistache (*Pistacia mexicana*), guayaba (*Psidium guajava*) e higos del género *Ficus*.

<sup>4</sup> Entre los elementos arbóreos, se les ha visto que utilizan la palmera de cocos (*Cocos nucifera*), mientras consumen frutos de otras fuentes vegetales.

*et al.*, 2006). en donde los árboles de mayor antigüedad son los que les proveen de mayores sitios de refugio (Ortiz-Ramírez, *et al.*, 2006); además funcionan como conectores para el paso de otras especies silvestres hacia los diferentes tipos de vegetación contigua. Esto no solo beneficia a la fauna en general que habita en el municipio, sino que además favorece directamente a la calidad de vida de la población urbana, por los servicios ecosistémicos, repercutiendo en la salud mental y física de la ciudadanía.

En tanto, que el manglar también resultó importante por la riqueza mastofaunística que se registró. Aunque de manera general esta variante no engloba gran diversidad para esta clase, a razón de los requerimientos ambientales que necesita el manglar: siendo distinto para otros grupos zoológicos (Cupul-Magaña, 2000; CONABIO, 2009). Particularmente el estero El Salado y el sitio Boca de Tomates no están constituidos exclusivamente por mangle, sino que además presentan manchones de vegetación de selva baja caducifolia, vegetación acuática, bosque espinoso y agrupaciones de halófitos (Cupul-Magaña, 2000), lo que proporciona diversos espacios de alimentación y resguardo para la mastofauna. Y como ejemplo de esto, son las especies que se registraron únicamente en esta variante, como es el caso de *Myotis carteri*, *M. volans*, *Lasiurus blossevillii*, *Leptonycteris curasoae*, *Pteronotus davyi* y *Rhogeessa parvula*, que además forman parte de los organismos que presentaron sesgo con las áreas agrícolas (Anexo 5). Con estos resultados, se evidencia la importancia que presenta el ANP del estero El Salado en cuanto a conservación de mamíferos se refiere. También cabe destacar la relevancia de Boca de Tomates, que a pesar de existir condiciones similares de flora y fauna que El Salado, no se encuentra con protección especial, teniendo presión constante por la expansión del sector turístico y agropecuario que circunda este lugar.

En el caso de la vegetación de galería resulta un componente importante para especies como la nutria (*Lontra longicaudis*) que se encuentra asociada únicamente a estos ambientes. Algunos estudios la señalan como especie indicadora de la calidad del agua, siendo susceptible a cualquier tipo de perturbación de su hábitat (Gallo y Casariego, 2005). Este organismo se registró sobre el río Pitillal y el río Mascota, cercano a los 90 msnm. Estos afluentes permanentes, solían ser caudalosos en décadas

pasadas, pero han mermado drásticamente su volumen debido al crecimiento y establecimiento de colonias cercanas al cauce, provocando desecación y contaminación de sus aguas. Aunque en el sitio donde se le registró, presenta condiciones similares a las de antaño, es importante que se tomen medidas de conservación para la permanencia de la especie en el municipio, ya que presenta competencia por recursos alimenticios con pobladores, presión de la ciudadanía por ser un sitio atractivo para recreación, y sobre todo porque se encuentra con categoría de especie amenazada (SEMARNAT, 2002). También se tienen reportes de avistamientos (por parte de pobladores) en la parte baja del río Cuale, cercana a la desembocadura. Durante este estudio no se le registro, pero es factible que se trasladen aguas arriba donde las condiciones del entorno son favorables para esta especie.

Este tipo de flora resulta importante para la totalidad de la clase, principalmente por el recurso hídrico al que está ligado. De igual forma, el follaje y los frutos de la vegetación constituyen albergues y zonas de alimentación constantes, acentuándose durante la época de estiaje porque son utilizados como sitios de caza y abrevadero.

Las demás variantes de vegetación de pinar, pastizal inducido, sabana y agrupaciones de halófitos presentaron pocas especies en conjunto (14 especies), y poco más del 50% corresponden a organismos generalistas. Lo relevante de estas zonas es que algunas presentan ríos de tipo temporal, de manera que es un elemento que incrementa la diversidad de taxa, y aún en tiempos de estiaje, se conservan sitios húmedos o de pequeños charcos que siguen siendo recursos importantes para el mantenimiento de la mastofauna local. Por otra parte, el hecho de que no se tengan tantos registros como en otros tipos de vegetación, no significa que no existan especies en ellas, si no, que se exhibe la necesidad de realizar muestreos puntuales en estas zonas. En el caso del pinar es muy factible que se incorporen nuevos taxa, pudiendo encontrarse con mayor representatividad el orden Rodentia, ya que se ha reportado como el de mayor diversidad en este tipo de vegetación (Monteagudo y León, 2002).

Por último, en las variantes restantes (encinares, bosque de pino-encino y bosque mesófilo de montaña) que no se tiene registro aún de su mastofauna, como se mencionó

anteriormente, es probable que se encuentren otros taxa. incrementándose la riqueza del municipio de Puerto Vallarta, debido al tipo de vegetación y a la altitud en que éstos se encuentran. Algunos estudios hechos en bosque mesófilo muestran diferencias de los ordenes representativos, ya que en regiones norteñas los roedores están mejor representados (Vargas-Contreras y Hernández-Huerta, 2001; Cervantes *et al.*, 2002), mientras que hacia el Sur lo son los quirópteros (Pérez *et al.*, 2006), por lo que es probable que para este estudio ambos ordenes puedan estar de manera casi equitativa, con un ligero incremento de los quirópteros, por la condición tropical de Vallarta. Lo que respecta a los otros dos tipos de vegetación, a razón de la orografía heterogénea donde se encuentran, puede ser posible que los carnívoros y quirópteros sean los ordenes mejores representados, como lo menciona Monteagudo y León (2002) en un estudio de condiciones de flora similares, aunque también se debe de tomar en cuenta lo reportado por Núñez *et al.* (1981) en unas de las regiones de pino-encino más cercanas a Vallarta, en donde registran mayor presencia de mamíferos voladores y de roedores.

#### FACTOR ALTITUD

De acuerdo con los resultados obtenidos, la riqueza de mamíferos fue disminuyendo a medida que iba incrementando la elevación, observándose mayor diversidad en los primeros 260 msnm; este mismo patrón de riqueza-altitud se ha encontrado en otras investigaciones (Monteagudo y León, 2002; Vargas-Contreras y Hernández-Huerta, 2001; Romdal y Grytnes, 2007).

Los órdenes que persistieron en todos los rangos altitudinales fueron Carnívora y Rodentia, en cambio Chiroptera mostró su máxima representación en los primeros 100 m, decreciendo su diversidad a mayores alturas; este último resultado está ligado directamente a la metodología y los sitios de muestreos de la fuente de datos que se usó (Castro *et al.*, en preparación y Zalapa *et al.*, en preparación). Por otro lado, el hecho de que no se tenga información de este orden en otros rangos altitudinales, se relaciona con la falta de muestreo y no a la ausencia de estas especies. Las condiciones de heterogeneidad de la vegetación en el municipio son propicias para que los quirópteros



se distribuyan en todo el territorio, en relación a los requerimientos biológicos de cada especie, pero desafortunadamente para realizar estos muestreos se requiere de mayores recursos.

Para los dos primeros órdenes mencionados (Carnívora y Rodentia), Vargas-Contreras y Hernández-Huerta (2001) refieren resultados similares, en donde incluso reportan un ligero incremento en rangos altitudinales mayores, después de decrecer en elevaciones intermedias. El hecho de que los carnívoros y los roedores estén presentes en altitudes de intermedias a altas en el municipio, se debe a la estructura de la vegetación, que les provee de distintos refugios y ambientes para alimentación: además para el caso de los carnívoros, las perturbaciones antrópicas son menores o casi nulas debido a las pendientes que presenta el terreno. Estas preferencias de hábitat también la señalan otros estudios en donde muestran la relevancia que presenta las zonas de alta montaña para las poblaciones de grandes carnívoros (*P. onca* y *P. concolor*), y donde el estado de conservación de la vegetación se encuentra asociado a una mayor abundancia de sus presas, en comparación con las zonas fragmentadas o perturbadas (De la Torre y De la Riva, 2009); aunque no se descarta que eventualmente puedan llegar a utilizar partes bajas como posibles zonas de tránsito (Gallardo *et al.*, 2009). Cabe mencionar que el recurso hídrico se encuentra disponible en la mayoría del municipio, pero particularmente en las zonas con mayor altitud se aprecian con mayor volumen de agua (acentuándose en tiempo de estiaje), aumentando los sitios de resguardo y de caza (Cascelli y Murray, 2007; Estrada, 2008). En este último punto, se ha reportado para estos dos felinos mayor preferencia de consumo por el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), el coatí (*Nasua narica*), el armadillo (*Dasypus novemcinctus*) y el jabalí (*Pecari tajacu*) (Estrada, 2008), organismos que también se registraron en altitudes de intermedias a altas (Anexo 6). Para el ocelote y el jaguarundi que fueron los otros felinos reportados en este trabajo, también se registraron en altitudes intermedias, al igual que las especies reconocidas en sus dietas (De Villa-Meza *et al.*, 2002 y Guerrero *et al.*, 2002).

Por estas condiciones antes mencionados es fundamental incorporar el factor altitud en los criterios de selección para áreas de conservación en el sitio, porque precisamente los ordenes Carnívora y Rodentia son los que presentaron mayores especies con categorías de protección legal y de endemismos (Cuadro 2).

En cuanto a las especies que se encontraron en la mayoría de las categorías altitudinales descritas (*U. cinereoargenteus*, *L. pictus* y *D. virginiana*), se debe a sus características generalistas, que les favorece en su capacidad de adaptación a diferentes ambientes y altitudes.

#### DISTRIBUCIÓN ACTUAL Y POTENCIAL DE LA MASTOFAUNA

De los 68 taxa reportados para Puerto Vallarta, se encontraron sólo dos sitios con un máximo de 24 especies en un área de 2,400 m<sup>2</sup> (Anexo 2). Uno de ellos pertenece al estero El Salado y sus áreas circundantes (La Selvita), con Manglar y manchones de selva baja caducifolia y selva mediana subcaducifolia. En el sitio de "La Selvita" aparte de estos tipos de vegetación mencionados, se concentran palmares, constituidos por palma de coquito de aceite (*Attalea cohune*) y de coyul (*Acromia mexicana*), siendo de las pocas zonas de planicie con remanentes de esta vegetación, que son significativos para el resguardo de distintas especies de mureielagos, por las características de sus frondas y la altura que presentan. Estos sitios en particular tienen gran relevancia en cuanto a conservación de mamíferos se refiere, porque a pesar de que la mancha urbana los ha rodeado por completo, y se han contaminado y desecado paulatinamente los pocos cuerpos de agua restantes que mantienen al estero El Salado, es sin duda un punto importante para alimentación, refugio y percha temporal, principalmente para los mamíferos voladores.

El otro sitio de mayor riqueza se encuentra en la selva mediana subcaducifolia, cercano a los límites de la cabecera municipal. Los registros se realizaron específicamente en zonas de montaña, en las inmediaciones del río Pitillal, a una altitud no mayor a los 100 m. Los quirópteros también se encuentran entre los grupos

representativos de este sitio, junto con carnívoros y roedores (Anexo 7). Parte de esta riqueza se debe a la cercanía del cuerpo de agua, registrando especies distintas a las encontradas en El Salado, como la nutria, el zorrillo listado (*Mephitis macroura*), el coyote y el coati. También la estructura de la vegetación y los diferentes ambientes que proporciona las paredes de la montaña, permitieron registrar murciélagos insectívoros como *Molossus rufus* y *Nyctinomops laticaudatus*, en donde es factible que tengan sus refugios (Arita, 2005).

Algunos de estos cuadrantes muestran una riqueza aparentemente elevada, como en el caso de las áreas agrícolas y de los asentamientos humanos (cuadrantes centrales de color naranja), porque provienen de los registros históricos, pero aunque en la actualidad no destaquen por presentar gran diversidad, es importante que se consideren como potencial de tránsito para la fauna, ya que están contiguas a la montaña donde se concentra la mayor riqueza mastofaunística del municipio. Por lo que es esencial un adecuado manejo y planificación de estas zonas para el mantenimiento de las especies que lleguen a internarse, y de esta manera evitar el aislamiento de los organismos. Un factor relevante que se observó en los cuadrantes de riqueza considerable (específicamente en el cuadrante ubicado hacia el Sur de color naranja y los amarillos en general) fue la presencia de cuerpos de agua, inclusive los de tipo temporal o con flujo lóticos mínimos; puesto que los utilizan como zonas importantes de caza o de desplazamiento a través de su cauce.

A pesar del esfuerzo de muestreo realizado, fue complicado abarcar la totalidad del municipio quedando algunos huecos de información, especialmente en las zonas altas de difícil acceso. En estos casos, se efectúa un análisis de la distribución potencial de la fauna, y la forma más común es caracterizar las condiciones ambientales que requieren las especies (Cayuela *et al.*, 2009). Con esta premisa, la selva mediana subcaducifolia resultó como el tipo de vegetación de mayor afinidad para la distribución de los mamíferos registrados en el municipio (Fig. 7 y 9), esto se encuentra ligado a la estructura de la vegetación y a los diferentes rangos altitudinales que existen

(heterogeneidad topográfica), formando distintos ambientes muy particulares en todo el municipio (Dirzo, 2004).

#### ZONAS DE FRAGILIDAD

De acuerdo con los resultados anteriores de riqueza por tipos de vegetación, rangos altitudinales y los sitios en los que se registraron mayor diversidad de especies, se hace evidente que la totalidad de la montaña resulta relevante para la conservación de los mamíferos del municipio de Puerto Vallarta. Este resultado coincide con las categorías establecidas de los Sitios Prioritarios Terrestres (CONABIO *et al.*, 2008, donde todo el municipio se encuentra clasificado en media, alta y extrema prioridad de conservación, exceptuando la región de planicie. Cabe señalar que aparte de Puerto Vallarta, La Huerta también presenta las categorías de media y extrema prioridad, siendo los únicos dos municipios de la costa de Jalisco con esta última clasificación. Adicionalmente, la gran mayoría de la zona montañosa se incluye en la Región Terrestre Prioritaria Sierra Vallejo-Río Ameca, y el extremo Sur del municipio en la de Chamela-Cabo Corrientes (Arriaga *et al.*, 2000).

Estas zonas de fragilidad que se proponen permiten el desplazamiento de la mastofauna hacia otros municipios, favoreciendo en la interacción con otros organismos de la misma especie, teniendo repercusiones positivas en la variabilidad genética de las poblaciones que habitan en Puerto Vallarta.

De manera paralela, el estero El Salado, el sitio de "La Selvita" y la Boca de Tomates también se encuentran dentro de las zonas de fragilidad, siendo los únicos sitios de relevancia de toda la región de planicie de la entidad municipal. Estos sitios proporcionan ambientes muy particulares que los mamíferos utilizan, por lo que es imperante que se desarrollen (o se sigan, según sea el caso) medidas de protección, ya que sin estos espacios, las poblaciones establecidas empezarían a declinar.

## CONCLUSIONES

□ Se registraron 68 especies en el municipio de Puerto Vallarta, siendo Chiroptera y Rodentia los órdenes más representativos con el 49.2%(34) y 20.5%(14) respectivamente, mientras que los de menor riqueza fueron Cingulata y Soricomorpha con una especie cada uno. Las especies con mayores registros fueron *Artibeus intermedius*, *Glossophaga soricina* y *Urocyon cinereoargenteus* con 793, 391 y 321 consecutivamente.

□ Se reconocen 15 especies endémicas de México, la mayoría fueron roedores (8) y quirópteros (4). Además destacan cinco géneros endémicos: *Tlacuatzin* (Didelphimorphia), *Hodomys* (Rodentia), *Osgoodomys* (Rodentia), *Pappogeomys* (Rodentia) y *Megasorex* (Soricomorpha), lo que representa el 38% de los registrados para el país (Ramírez-Pulido *et al.*, 2005) y el 71% para la costa de Jalisco (Ceballos y Miranda, 2000). Siete taxa se incluyen en alguna categoría de protección (SEMARNAT, 2002) destacando los carnívoros con dos especies con categoría de amenazada y dos en peligro de extinción. *Myotis carteri* (Chiroptera) y *Megasorex gigas* presentan categoría de protección especial y rara, y amenazada correspondientemente, además de condición endémica.

□ De manera aparente el uso de suelo de áreas agrícolas y de asentamientos humanos resultaron con una riqueza de 36 y 27 especies respectivamente, debido a que casi en su totalidad fueron registros históricos, quedando inmersos en ellos con la constante expansión de sus demarcaciones. El tipo de vegetación en que se registraron originalmente fue de selva mediana subcaducifolia, agrupaciones de halófitos, manglar y vegetación de galería, por lo que se respetó la ubicación geográfica de estos registros pero se les vinculó a los tipos de vegetación original. En concreto para las áreas agrícolas no se reporta alguna especie y en los asentamientos humanos únicamente dos taxa: éstos quedaron exentos de muestreos debido a que no presentan condiciones naturales de vegetación y por lo tanto no son sitios relevantes para la mastofauna silvestre.

□ El tipo de vegetación con mayor riqueza de mastofauna es la selva mediana subcaducifolia con un total de 58 especies. Le sigue la vegetación de galería y el manglar con 33 y 27 especies respectivamente.

□ Resultaron 52 cuadrantes (de 2.4 x 2.4 km) del análisis de riqueza del programa DIVA, de concentraciones heterogéneas de riqueza, gran parte de éstas (71%) se distribuyen en la selva mediana subcaducifolia. Los dos cuadrantes de más riqueza (24 especies) se ubicaron en el manglar, en el estero El Salado y el sitio de "La Selvita", y en selva mediana subcaducifolia, en zona de montaña cercano al cauce del río Pitillal.

□ En relación a la distribución potencial de la mastofauna, la selva mediana subcaducifolia es el de mayor afinidad para los taxa registrados, ya que posee los requerimientos estructurales de vegetación, heterogeneidad topográfica y disponibilidad de recursos hídricos (entre otros) necesarios para la presencia y distribución de los mamíferos en el municipio.

□ El área de estudio resulta relevante para la conservación de la mastofauna porque presenta especies con categorías de protección (7), endemismos a nivel genérico (5) y específico (15), y destacada riqueza de mamíferos (68), muy similares a las reportadas para la Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala. Adicionalmente, la región montañosa se presenta todavía buen estado de conservación, lo que favorece la presencia de estas especies de mamíferos.

□ La región de media y alta montaña favorece el mantenimiento y tránsito de los mamíferos hacia los municipios y sierras colindantes; sirviendo como corredor biológico entre la sierra de Vallejo en Nayarit y otros sitios de la costa sur de Jalisco, por lo que la protección de estas zonas es esencial para el mantenimiento de grandes mamíferos, que pueden utilizarse como especies sombrilla para la conservación del resto de las especies y sus ambientes. También las zonas planas y de lomeríos deben de considerarse para la preservación de los mamíferos voladores, debido al tránsito considerable que se registró.

□ Las zonas de fragilidad encontradas fueron la totalidad de la región montañosa, el estero El Salado y sus alrededores, y el sitio de Boca de Tomates.

□ Casi la totalidad del municipio de Puerto Vallarta, está señalado como Sitio Terrestre Prioritario, donde las categorías de media, alta y extrema prioridad coinciden

con las zonas de fragilidad propuestas por este estudio. Así mismo, el municipio se encuentra señalado dentro de las Regiones Terrestres Prioritarias: Sierra Vallejo-Río Ameca y Chamela-Cabo Corrientes.

□ Las prácticas desordenadas de las actividades ecoturísticas que se desarrollan en la parte de la montaña, están ocasionando fragmentación y perturbación del entorno, repercutiendo de manera negativa en la mastofauna del lugar.

□ La constante expansión de las áreas urbanas y agropecuarias también están degradando y promoviendo la emigración de la fauna, por lo que su ordenación es una pieza clave para la conservación de los mamíferos y el beneficio de la población urbana, en aspectos económicos y de salud.

## **RECOMENDACIONES DE CONSERVACIÓN**

### **Interconexión de áreas con vegetación original.**

Para las áreas agrícolas, es relevante que se respeten algunas zonas con vegetación original para que sirvan como corredores entre los distintos tipos de hábitat que los circundan, evitando de esta manera el asilamiento de las especies que lleguen a internarse o hacer uso de estas zonas; igualmente, en los fraccionamientos de reciente creación o en proceso de planeación se deberán incluir espacios para parques con dimensiones considerables para albergar vegetación nativa, por ejemplo árboles de talla mediana y grande.

### **Regularizar y delimitar áreas para actividades ecoturísticas y de recreación.**

Con el fin de evitar la interrupción en la dinámica de las poblaciones silvestres y la degradación de su entorno, es relevante que se delimiten algunas zonas para este tipo de actividades. De lo contrario, al paso del tiempo no será redituable por el empobrecimiento y fragmentación del paisaje, derivados por mal manejo y aprovechamiento irracional del recurso natural.

### **Estudios puntuales en especies prioritarias.**

Debido a la extensión del municipio y a su variada topografía, es necesario dedicar más tiempo y mayores esfuerzos para la continuidad en el estudio de por lo menos de las 20 especies que presentaron alguna categoría de protección y endemismo, con el objetivo de proteger sus ambientes y zonas de distribución puntual. Así mismo, ya que algunas de las especies prioritarias se desconocen aspectos de su biología, resulta apremiante desarrollar estudios enfocados a este ámbito, que contribuyan con bases sólidas a su permanencia y conservación.

**Trabajar directamente en algunos tipos de vegetación relevantes.**

De acuerdo con los resultados obtenidos de riqueza por tipos de vegetación y a la extensión que abarca la selva mediana subcaducifolia, se debiera continuar muestreando la parte de montaña, con especial atención la zona mediana a alta.

También, realizar muestreos puntuales sobre la selva baja caducifolia, por caracterizarse en albergar riqueza y endemismos que destacan a nivel nacional, y de esta manera, se tendría bien caracterizada la mastofauna de este ecosistema en la costa de Jalisco. Así mismo, el bosque mesófilo de montaña, el encinar y boque de pino-encino es importante que se muestren, ya que no se tienen hasta el momento registros de mamíferos de ellos.

**Promover el compromiso de respeto hacia la biodiversidad.**

A través de educación ambiental temprana en preescolar y primarias, efectuar dinámicas relacionadas con el cuidado del medio ambiente y la fauna del entorno. Desarrollar talleres y charlas a nivel medio y medio superior orientados a los beneficios de los servicios ecosistémicos e importancia de preservar el medio natural y la repercusión que tiene sobre la calidad de vida en los humanos.



## LITERATURA CITADA

- Aranda, M.** 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. CONABIO, Instituto de Ecología. A. C., Xalapa, México.
- Arita, H. T.** 2005. *Nyctinomops laticaudatus*. En: Ceballos, G. y G. Oliva (coord.), Los mamíferos silvestres de México. Fondo de Cultura Económica, CONABIO, México. pp. 331-332.
- Arita, H. T. y S. R. Humphrey.** 1988. Revisión taxonómica de los murciélagos magueyeros del género *Leptonycteris* (Chiroptera: Phyllostomidae). Acta Zoológica Mexicana (ns), (29).
- Armstrong, D. M. y J. K. Jones, Jr.** 1972. *Megasorex gigas*. Mammalian Species, 16: 1-2.
- Arriaga Cabrera, L., J. M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coord.)**. 2000. Regiones Terrestres Prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.
- Arriaga Cabrera, L., E. Vázquez Domínguez, J. González Cano, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López y V. Aguilar Sierra (coord.)**. 1998. Regiones Marinas Prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.
- Benítez, H. y M. Bellot.** 2003. Biodiversidad: uso, amenazas y conservación. En: Sánchez, O., E. Vega, E. Peters y O. Monroy-Vilchis (eds.), Conservación de ecosistemas templados de montaña en México. INE. México. pp. 93-106.
- Bojorquez-Tapia, L. A., I. Azuara, E. Ezcurra y O. Flores-Villela.** 1995. Identifying conservation priorities in Mexico through Geographic information systems and modeling. Ecological Applications, 5 (1): 215-231.

**Calderón, C., O. Aburto y E. Ezcurra.** 2009. El valor de los Manglares. *Biodiversitas*, 82: 1-6.

**Calderón, C., G. Anaya, M. A. de la Cueva y O. Aburto.** 2008. Balandra: El bosque costero de La Paz. *Biodiversitas*, 78: 1-7.

**Cantú, C., R. G. Wright, J. M. Scott y E. Strand.** 2004. Assessment of current and proposed nature reserves of Mexico based on their capacity to protect geophysical features and biodiversity. *Biological Conservation*, 115: 411-417.

**Caselli de Azevedo, F. C. y D. L. Murray.** 2007. Spatial organization and food habits of jaguars (*Panthera onca*) in a floodplain forest. *Biological Conservation*, 137: 391-402.

**Castro, A., S. S. Zalapa y S. Guerrero.** Ensamblaje de murciélagos del ANP estero El Salado. Puerto Vallarta, Jalisco. *En preparación*.

**Cayucla, L., Golicher, D. J., Newton, A. C., Kolb, M., de Albuquerque, F.S., Arets, E. J. M. M., Alkemade J. R. M. y Pérez, A. M.** 2009. Species distribution modeling in the tropic: problems, potentialities, and the role of biological data for effective species conservation. *Tropical Conservation Science*, 2(3): 319-351.

**Ceballos, G. y C. Galindo.** 1984. Mamíferos silvestres de la cuenca de México. Limusa, Instituto de Ecología, México.

**Ceballos, G. y A. García.** 1995. *International Conservation News*. *Conservation Biology*, 9(6): 1349-1356.

**Ceballos, G. y A. Miranda.** 2000. Guía de campo de los mamíferos de la costa de Jalisco. México. Fundación Ecológica de Cuixmala, A. C., UNAM, México.

**Ceballos, G. y G. Oliva (coord.).** 2005. Los mamíferos silvestres de México. Fondo de Cultura Económica, CONABIO, México.

**Ceballos, G. y P. Rodríguez.** 1993. Diversidad y conservación de los mamíferos de México: II. Patrones de endemicidad. *En:* Medellín, R. A. y G. Ceballos (eds.), Avances en el estudio de los mamíferos de México. Publicaciones especiales, vol. 1. Asociación Mexicana de Mastozoología. A. C. México, D. F. pp. 87-108.

**Ceballos, G., J. Arroyo-Cabrales y R. A. Medellín.** 2002a. Mamíferos de México. *En:* Ceballos, G. y J. A. Simonetti (eds.), Diversidad y conservación de los mamíferos neotropicales. CONABIO, Instituto de Ecología, UNAM, México. pp. 377-413.

**Ceballos, G., J. Arroyo-Cabrales y R. A. Medellín.** 2002b. The mammals of Mexico: Composition, distribution, and conservation status. Occasional Papers, Museum of Texas Tech University, 218.

**Ceballos, G., P. Rodríguez y R. A. Medellín.** 1998. Assessing conservation priorities in megadiverse Mexico: Mammalian diversity, endemicity, and endangerment. *Ecological Applications*, 8 (1): 8-17.

**Ceballos, G., J. Arroyo-Cabrales, R. A. Medellín y Y. Domínguez-Castellanos.** 2005a. Lista actualizada de los mamíferos de México. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 9: 21-71.

**Ceballos, G., J. Arroyo-Cabrales, R. A. Medellín, L. Medrano González y G. Oliva.** 2005b. Parte I. Diversidad y conservación de los mamíferos de México. *En:* Ceballos, G. y G. Oliva (coord.), Los mamíferos silvestres de México. Fondo de Cultura Económica. CONABIO, México. pp. 21-61.

**Ceballos, G., P. R. Ehrlich, J. Soberón, I. Salazar y J. P. Fay.** 2005c. Global mammal conservation: What must we manage?. *Science*, 309: 603-607.

**Colección de Vertebrados del Centro de Estudios en Zoología (CZUG).** Fecha de consulta: 03/2008.

**Cervantes, F. A., S. Ramírez-Vite y J. N. Ramírez-Vite.** 2002. Mamíferos pequeños de los alrededores del poblado de Tlanchinol, Hidalgo. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología*, 73 (2): 225-237.

**Chávez, C. y G. Ceballos.** 2001. Diversidad y abundancia de murciélagos en selvas secas de estacionalidad contrastante en el oeste de México. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 5: 27-44.

**CONABIO.** 2008. Manglares de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.

**CONABIO, CONANP, The Nature Conservancy - Progamma México y PRONATURA.** 2008. Sitios prioritarios terrestres para la conservación de la biodiversidad. Escala 1: 1000.000. D.F., México.

**CONABIO.** 2009. Capítulo 1. México y sus Manglares: Flora y fauna. *En: Manglares de México: Extensión y distribución.* Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.

**Cuarón, A. D.** 2000. Effects of land-cover changes on mammals in a neotropical region: a modeling approach. *Conservation Biology*, 14 (6): 1676-1692.

**Cuautle García, L. M.** 2007. Diversidad de roedores en la Reserva de la Biosfera La Michilía en relación con la heterogeneidad ambiental a nivel de macrohábitat y microhábitat. Tesis de maestría, Instituto de Ecología, A. C. Xalapa, Veracruz, México.

**Cupul-Magaña, F. G.** 2000. Aves acuáticas del estero El Salado, Puerto Vallarta, Jalisco. *Huitzil*, 1 (1): 3-8.

**De la Torre, A. J. y G. De la Riva.** 2009. Food habits of pumas (*Puma concolor*) in a semiarid region of central Mexico. *Mastozoología Neotropical*, 16 (1): 211-216.

**De Villa Meza, A., E. Martínez Meyer and C. A. López-González.** 2002. Ocelot (*Leopardus pardalis*) food habits in a tropical deciduous forest of Jalisco, Mexico. *The American Midland Naturalist*, 148: 146-154.

**Dirzo, R.** 2004. Las selvas tropicales. Epítome de la crisis de la biodiversidad. *Biodiversitas*, 56:12-15.

**Domínguez-Castellanos y G. Ceballos.** 2005. Un registro notable del tigrillo (*Leopardus wiedii*) en la reserva de la biosfera Chamela-Cuixmala, Jalisco. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 9: 146-149.

**Domínguez-Castellanos Y., F. Pimentel y G. Ceballos.** 2007. Uso de hábitat de roedores arborícolas en la selva seca de la reserva de la biosfera Chamela-Cuixmala, Jalisco. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 11: 21-40.

**Escalante, T., D. Espinosa y J. J. Morrone.** 2002. Patrones de distribución geográfica de los mamíferos terrestres de México. *Acta Zoológica Mexicana* (ns), 87: 47-65.

**Espinoza, E., E. Cruz, I. Lira e I. Sánchez.** 2002. Mamíferos de la Reserva de la Biosfera La Sepultura, Chiapas, México. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 6: 42-59.

**Estrada Hernández, C. G.** 2008. Dieta, uso de hábitat y patrones de actividad del puma (*Puma concolor*) y el jaguar (*Panthera onca*) en la selva maya, Centroamérica. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 12: 113-130.

**Fa, J. E. y L. M. Morales.** 1998. Patrones de diversidad de mamíferos de México. *En: Diversidad Biológica de México: orígenes y distribución*. Instituto de Biología, Ramamoorthy, T. P., R. Bye, A. Lot y J. Fa (comp). Instituto de Biología, UNAM, México, pp. 315-352.

**FIDEES.** 2007. Plan de manejo actualizado del Área Natural Protegida-Zona de Conservación Ecológica Estero El Salado. Puerto Vallarta, Jalisco, México.

Disponible en línea:

[http://www.esterodelsalado.org/normatividad/PLAN\\_DE\\_MANEJO\\_FIRMAS\\_AUTORIZACION.pdf](http://www.esterodelsalado.org/normatividad/PLAN_DE_MANEJO_FIRMAS_AUTORIZACION.pdf)

**Flores-Villela, O. y P. Gerez.** 1994. Biodiversidad y conservación en México: vertebrados, vegetación y uso del suelo. CONABIO, UNAM, México.

**Gallardo, G., A. Núñez, L. F. Pacheco y M. Ruiz-García.** 2009. Conservación del puma en el Parque Nacional Samaja (Bolivia): estado poblacional y alternativas de manejo. *Mastozoología Neotropical*. 16 (1): 59-67.

**Gallo R., J. P. y Ma. A. Casariego.** 2005. *Lontra longicaudis*. En: Los mamíferos silvestres de México. Gerardo Ceballos y Gisselle Oliva (coord.). Fondo de Cultura Económica, CONABIO, México, pp. 374-376

**Gehrt, S. D. y J. E. Chelvig.** 2003. Bat activity in an urban landscape: patterns at the landscape and microhabitat scale. *Ecological Applications*. 13 (4): 939-950.

**Global Biodiversity Information Facility (GBIF).** University of Copenhagen, Denmark. <http://www.gbif.org/>. Fecha de consulta: 06/2008.

**Godínez Navarro, E. G.** 2010. Guía ilustrada para la determinación de los roedores (Mammalia: Rodentia) de Jalisco, México. Tesis de licenciatura, Universidad de Guadalajara.

**Google Earth.** 2009. Descarga gratuita: <http://earth.google.es/>

**Guerrero, S.** 2005. Influencia de la disponibilidad de alimento, estructura de la vegetación y características del paisaje en la preferencia de hábitat en coyote y zorra gris en la costa norte de Jalisco, México. Tesis de doctorado. Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León.

**Guerrero, S. y F. A. Cervantes.** 2003. Lista comentada de los mamíferos terrestres del estado de Jalisco. México. *Acta Zoológica Mexicana* (ns), (89): 93-110.

**Guerrero, S., M. H. Badii, S. S. Zalapa y J. A. Arce.** 2004. Variación espacio-temporal en la dieta del coyote en la costa norte de Jalisco. México. *Acta Zoológica Mexicana* (ns), 20 (2): 145-157.

**Guerrero, S., M. H. Badii, S. S. Zalapa y A. E. Flores.** 2002. Dieta y nicho de alimentación del coyote, zorra gris, mapache y jaguarundi en un bosque tropical caducifolio de la costa sur del estado de Jalisco. México. *Acta Zoológica Mexicana* (ns), (86): 119-137.

**Guerrero, S., Ma. R. Sandoval y S. S. Zalapa.** 2000. Determinación de la dieta del mapache (*Procyon lotor hernandezii* Wagler, 1831) en la costa sur de Jalisco. México. *Acta Zoológica Mexicana* (ns), (80): 211-221.

**Hall, E.R.** 1981. The mammals of North America. John Wiley & Sons, New York, vol. 2, pp. 608-614, 707.

**Hermes, M. S.** 2004. Abundancia relativa de jaguar (*Panthera onca*), puma (*Puma concolor*) y ocelote (*Leopardus pardalis*) en el Parque Nacional Laguna Lachuá, Cobán, Alta Verapaz. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.

**Herrera Silveira, J. y E. Ceballos.** 1998. Manglares: ecosistemas valiosos. *Biodiversitas*, 19: 1-10.

**Hidalgo-Mihart, M. G.** 2004. Ecología espacial del coyote (*Canis latrans*) en un bosque tropical caducifolio de la costa de Jalisco. México. Tesis de doctorado. Instituto de Ecología, A. C. Xalapa, Veracruz, México.

**Hidalgo-Mihart, M. G., L. Cantú-Salazar, C. A. López-González, E. C. Fernández y A. González-Romero.** 2004. Effect of landfill on the home range and

group size of coyotes (*Canis Latrans*) in a tropical deciduous forest. *Journal of Zoology*, 263: 55-63.

**Hidalgo-Mihart, M. G., L. Cantú-Salazar, C. A. López-González, P. G. Martínez-Gutiérrez, E. C. Fernández y A. González-Romero.** 2006. Coyote habitat use in a tropical deciduous forest of western Mexico. *Journal of Wildlife Management*, 70 (1): 216-221.

**INEGI.** 1981. Síntesis Geográfica de Jalisco. Secretaría de Programación y Presupuesto. México, D.F.

**Iñiguez Dávalos, L. I. y E. Santana.** 1993. Patrones de distribución y riqueza de especies de los mamíferos del occidente de México. *En: Avances en el estudio de los mamíferos de México*. Medellín. R. A. y G. Ceballos (eds.). Publicaciones especiales, vol. I. Asociación Mexicana de Mastozoología. A. C. México, D. F. pp. 65-86.

**Korschgen, L. J.** 1980. Procedimiento para el análisis de los hábitos alimentarios. *En: Manual de Técnicas de Gestión de Vida Silvestre*. México. pp. 119-134.

**López, A. E.** 2001. Patrones de distribución de la riqueza de especies de la familia Muridae (Mammalia: Rodentia) en el estado de Jalisco. Tesis de licenciatura. División de Ciencias Biológicas y Ambientales, Universidad de Guadalajara.

**McCune, B. y J. Grace.** 2002. Analysis of ecological communities. MjM Software Design. Glenden Beach, Oregon.

**McCune, B. y M. Mefford.** 1999. PC-ORD for Windows. Multivariate analysis of ecological data version 4.10. MjM Software Design. Glenden Beach, Oregon.

**Mammal Networked Information System (MaNIS).**

<http://manisnet.org/portals.html>. Fecha de consulta: 03/2008.



**Mandujano, S.** 1997. Densidad poblacional de la ardilla gris del pacífico (*Sciurus colliaei*) en un bosque tropical caducifolio de Jalisco. Revista Mexicana de Mastozoología. 2: 90-96.

**Mandujano, S. y S. Gallina.** 1993. Densidad del venado cola blanca basada en conteos en transectos en un bosque tropical de Jalisco. Acta Zoológica Mexicana (ns). (56): 37.

**Mandujano, S., S. Gallina, G. Arceo y L. A. Pérez-Jiménez.** 2004. Variación estacional del uso y preferencia de los tipos vegetacionales por el venado cola blanca en un bosque tropical de Jalisco. Acta Zoológica Mexicana (ns), 20 (2):45-67.

**Maraña Peña, M.** 1999. Patrones de distribución de la riqueza de especies carnívoras (Mammalia: Carnivora) en el estado de Jalisco. Tesis de licenciatura. Universidad de Guadalajara. México.

**Márquez González, A. R. y A. Sánchez Crispín.** 2007. Turismo y ambiente: la percepción de los turistas nacionales en Bahía de Banderas, Nayarit, México. Investigaciones Geográficas. Boletín del Instituto de Geografía. UNAM. (64): 134-152.

**Martínez-Romero, L. E. y S. Mandujano.** 1995. Hábitos alimentarios del pecarí de collar (*Pecari tajacu*) en un bosque tropical caducifolio de Jalisco, México. Acta Zoológica Mexicana (ns), 64: 1-20.

**Medellín, R. A., H. T. Arita y O. Sánchez.** 1997. Identificación de los murciélagos de México. clave de campo. Asociación Mexicana de Mastozoología, A. C. Instituto de Ecología, UNAM. México.

**Miranda, A.** 1998. Cobertura de la selva tropical estacional y deforestación en la costa de Jalisco en 1992. Extraído del proyecto B033 Deforestación y fragmentación del hábitat: consecuencias ecológicas sobre la fauna de mamíferos de la selva tropical estacional. Escala 1:250,000. Instituto de Ecología, Universidad Nacional

Autónoma de México (UNAM). México. Proyecto financiado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Disponible en línea: <http://www.conabio.gob.mx/institucion/cgi-bin/datos.cgi?Letras=B&Numero=33>.

**Miranda, A.** 2002. Diversidad, historia natural, ecología y conservación de los mamíferos de Chamela. *En*: F. A. Noguera, J. H. Vega Rívera, A. N. García Aldrete y M. Quesada Avedaño (eds.), Historia Natural de Chamela. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México, pp. 359-377.

**Miranda, F. y E. Hernández X.** 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Bol. Soc. Bot. México* 28:29-176.

**Monteagudo S., D. y L. León P.** 2002. Estudio comparativo de los patrones de riqueza altitudinal de especies en mastofaunas de áreas montañosas mexicanas. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 6: 60-82.

**Montiel, S., A. Estrada y P. León.** 2006. Bat assemblages in a naturally fragmented ecosystem in the Yucatan Peninsula, Mexico: species richness, diversity and spatio-temporal dynamics. *Journal of Tropical Ecology*, 22: 267-276.

**Navarro-Singüenza, A. G., A. Lira-Noriega, A. T. Peterson, A. Oliveras de Ita y A. Gordillo-Martínez.** 2007. Diversidad, endemismo y conservación de las aves. *En*: Luna, I., J. J. Morroney, D. Espinosa (eds.), Biodiversidad de la Faja Volcánica Transmexicana. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. pp. 461-483.

**Núñez, A. G., C. Chávez y C. Sánchez.** 1981. Mamíferos silvestres de la región de El Tuito, Jalisco. México. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Serie Zoológica*, 51: 647-668.

**Ortega Reyes J.** 2004. Composición de la fauna mastozoológica de la presa Cajón de Peña, Tomatlán, Jalisco. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 8: 9-20.

- Ortiz-Ramírez, D., C. Lorenzo, E. Naranjo y L. León.** 2006. Selección de refugios por tres especies de murciélagos frugívoros (Chiroptera: Phyllostomidae) en la Selva Lacandona, Chiapas, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 77: 261-270.
- Pérez Lustre, M., R. G. Contreras Díaz y A. Santos-Moreno.** 2006. Mamíferos del bosque mesófilo de montaña del municipio de San Felipe Usila, Tuxtpec, Oaxaca, México. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 10: 29-40.
- Polaco, O. J. y A. F. Guzmán.** 1993. Mortalidad anual de mamíferos en carretera al sur de Nuevo León. *En: Medellín, R. A. y G. Ceballos (eds.), Avances en el estudio de los mamíferos de México. Publicaciones especiales, vol. 1. Asociación Mexicana de Mastozoología, A. C. México, D. F.* pp. 395-407.
- Quesada, M., K. E. Stoner, V. Rosas-Guerrero, C. Palacios-Guevara and J. A. Lobo.** 2003. Effects of habitat disruption on the activity of nectarivorous bats (Chiroptera: Phyllostomidae) in a dry tropical forest: implications for the reproductive success of the neotropical tree *Ceiba grandiflora*. *Oecología*, 135 (3): 400-406.
- Ramírez-Pulido, J., J. Arroyo-Cabrales y A. Castillo-Campillo.** 2005. Estado Actual y relación nomenclatural de los mamíferos terrestres de México. *Acta Zoológica Mexicana (ns)*, 21 (1): 21-82.
- Ramírez, R. y F. Cupul- Magaña.** 1999. Contribución al conocimiento de la flora de la bahía de Banderas, Nayarit-Jalisco, México. *Ciencia Ergo Sum*, 6 (2): 135-146. Universidad Autónoma del Estado de México.
- Ramos-Vizcaino, I., S. Guerrero y F. M. Huerta-Martínez.** 2007. Patrones de distribución geográfica de los mamíferos de Jalisco, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 78: 175- 189.

**Romdal, T. S. y J. A. Grytnes.** 2007. An indirect area effect on elevational species richness patterns. *Ecography*. 30: 440-448.

**Rzedowski, J.** 1978. Vegetación de México. Limusa. Mexico D.F.

**Rzedowski, J.** 2006. Capítulo 4. Influencia del hombre: Principales mecanismos y efectos. *En:* Vegetación de México. 1ra. Edición digital. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. pp. 59-74.

**Sánchez-Hernández, C., M. L. Romero Almaraz, H. Colín Martínez y C. García Estrada.** 2001. Mamíferos de cuatro áreas con diferente grado de alteración en el sureste de México. *Acta Zoológica Mexicana (ns)*. 84: 35-48.

**Sánchez-Rojas, G., S. Gallina y S. Mandujano.** 1997. Área de actividad y uso del hábitat de dos venados cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en un bosque tropical de la costa de Jalisco. México. *Acta Zoológica Mexicana (ns)*. 72: 39-54.

**Sandoval, M. R.** 1998. Hábitos de alimentación del coyote *Canis latrans vigilis*. *Merriam 1897* en la región de Tenacatita, Jalisco. Tesis de licenciatura. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. División de Ciencias Biológicas y Ambientales. Universidad de Guadalajara.

**Scognamillo, D., I. E. Maxit, M. Sunquist y L. Farrell.** 2002. Ecología del jaguar y el problema de la depredación de ganado en un hato de los llanos venezolanos. *En:* R. A. Medellín, C. Equinahua, C. L. B. Chetkiewicz, P. G. Crawshaw Jr., A. Rabinowitz, K. H. Redford, J. G. Robinson, E. W. Sanderson y A. B. Taber (comp.). El Jaguar en el Nuevo Milenio. Fondo de Cultura Económica. Universidad Nacional Autónoma de México. Wildlife Conservation Society. México. pp. 139-150.

**SEMARNAT.** 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001. Protección ambiental- Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación. Miércoles 6 de Marzo 2002.

**Smithsonian National Museum of Natural History (NMNH).** Division of mammals. <http://vertebrates.si.edu/mammals/> Fecha de consulta: 04/2008.

**Stoner, K. E., M. Quesada, V. Rosas-Guerrero and J. A. Lobo.** 2002. Effects of forest fragmentation on the Colima long-nosed bat (*Musonycteris harrisoni*) foraging in tropical dry forest of Jalisco, Mexico. *Biotropica*, 34 (3): 462-467.

**Tejedor, A.** 2005. A new species of funnel-eared bat (Natalidae: *Natalus*) from Mexico. *Journal of Mammalogy*, 86 (6): 1109-1120.

**Tellez-Giron G., A. Mendoza-Duran y G. Ceballos.** 1997. Registros notables de mamíferos del oeste de México. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 2: 97-100.

**Unidad de Informática para la Biodiversidad (UNIBIO).** Universidad Nacional Autónoma de México- IBiología- CNMA/ Colección Nacional de Mamíferos. <http://unibio.ibiologia.unam.mx:10080/pres/PresentationServlet?action=query>, México. Fecha de consulta: 06/2008.

**Vargas-Contreras, J. A. y A. Hernández-Huerta.** 2001. Distribución altitudinal de la mastofauna en la Reserva de la Biosfera "El Cielo", Tamaulipas, México. *Acta Zoológica Mexicana* (ns), 82: 83-109.

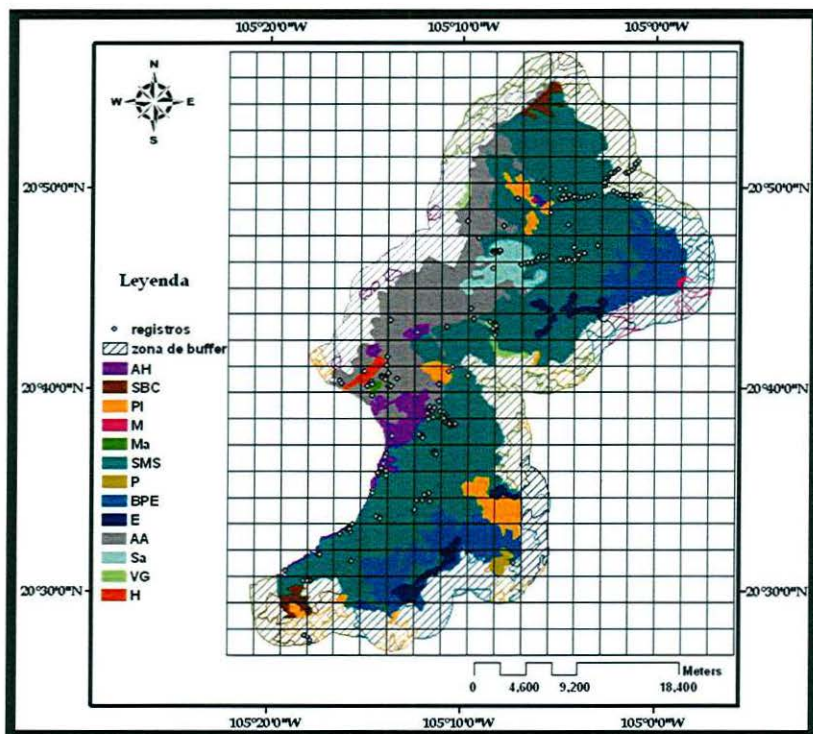
**Zalapa, S. S.** 1997. Análisis de la preferencia de hábitat y nicho espacial en carnívoros simpáticos de la zona de Tenacatita, Jalisco. Tesis de licenciatura. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. División de Ciencias Biológicas y Ambientales. Universidad de Guadalajara.

**Zalapa, S. S.** 2005. Ensamblaje de pequeños mamíferos y ecología poblacional de *Liomys pictus* (Rodentia: Heteromyidae) en tres estados serales del bosque tropical subcaducifólio en la costa norte del estado de Jalisco. Tesis doctoral. Facultad de ciencias biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León.

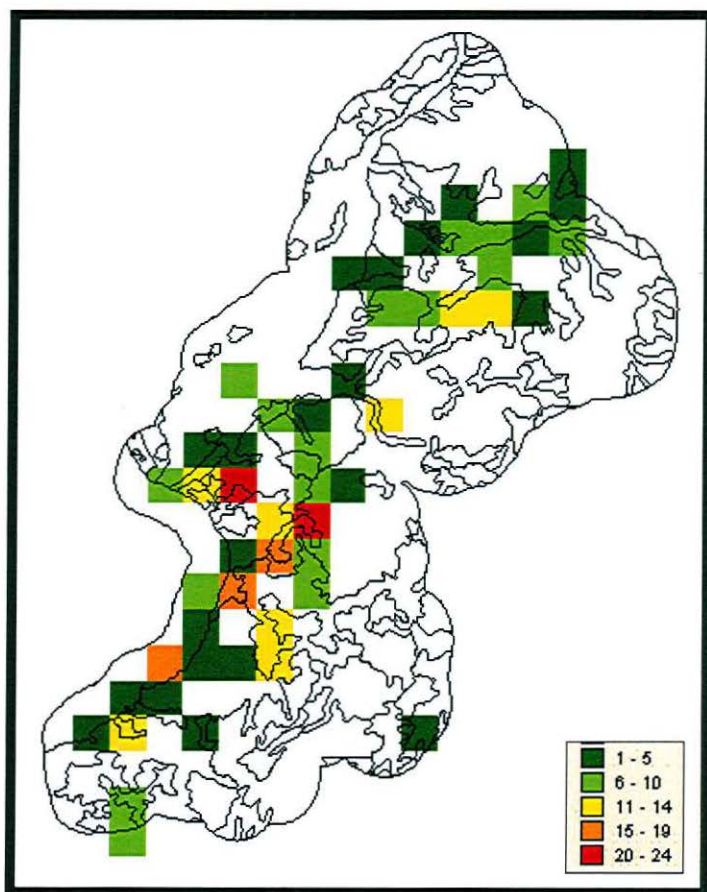
**Zalapa, S. S., M. H. Badii, F. A. Cervantes, y S. Guerrero.** 2005. Ecología poblacional de *Liomys pictus* en tres áreas de bosques tropical subcaducifolio con diferente tiempo de regeneración. en la costa norte de Jalisco. México. Acta Zoológica Mexicana (ns). 21 (2): 1-14.

**Zalapa, S. S., S. Guerrero, S. Soto-Quintero y A. Camacho.** Riqueza de murciélagos de Puerto Vallarta, Jalisco. *En preparación.*

ANEXOS



*Anexo 1. Registros de mastofauna por tipos de vegetación, en el municipio de Puerto Vallarta. La cuadrícula de 2.4x 2. 4 km, permite visualizar las zonas con mayor numero de registros, y el área de buffer admite los taxis que se encuentran a una distancia de 2.4 km del limite municipal. SBC=selva baja caducifolia, PI= pastizal inducido, M= bosque mesófilo, Ma= manglar, SMS= selva mediana subcaducifolia, P= pinares, BPE= bosque de pino-encino, E=encinares, Sa= sabana, VG= vegetación de galería, H=agrupaciones de halófitos. AH= asentamientos humanos y AA= áreas agrícolas.*



*Anexo 2. Áreas de concentración de las especies registradas en el municipio de Puerto Vallarta, utilizando el análisis de riqueza de DIVA-GIS (ver. 7.1.7) y una cuadrícula de 2.4 km x 2.4 km. Las zonas de color rojo indican mayor riqueza de especies, mientras que las de verde oscuro son de menor riqueza.*



*Anexo 3. Listado de las especies de mamíferos registradas de bases de datos, trabajos previos de campo y de este estudio. Las abreviaturas corresponden a CZUG= Centro de Estudios en Zoología, Universidad de Guadalajara. CNMA= Colección Nacional de Mamíferos, Universidad Nacional Autónoma de México. MSB= Museum of Southwestern Biology, University of New Mexico. MSUM= Michigan State University Museum. KUMC= Kansas University Mammal Collection. NMNH= National Museum of Natural History. FMNH= Field Museum of Natural History, Chicago. LACM= Los Angeles County Museum of Natural History. 1= Armstrong y Jones, 1972. 2= Guerrero et al., 2004. 3= Guerrero, 2005. 4= Tejedor, 2005. 5= Zalapa, 2005. 6= Zalapa et al., 2005. 7= Castro et al., en preparación. 8= Zalapa et al., en preparación.*

<b>Especie</b>	<b>Colecciones científicas</b>	<b>Publicaciones</b>	<b>En este trabajo</b>
<i>Anoura geoffroyi</i>			X
<i>Aribeus intermedius</i>	CZUG.CNMA.MITU	7. 8	X
<i>Artibeus jamaicensis</i>	CZUG.CNMA.MSUM.MSB.	7. 8	X
<i>Baiomys musculus</i>	CZUG	3	
<i>Balantiopteryx plicata</i>	CZUG.CNMA		
<i>Bassariscus astutus</i>	CZUG		
<i>Canis latrans</i>	CZUG	2	X
<i>Centurio senex</i>		7. 8	X
<i>Conepatus leuconotus</i>			X
<i>Dasypus novemcinctus</i>	CZUG.KUMC	3	X
<i>Dermanura phaeotis</i>	CZUG.MSB	7. 8	X
<i>Dermanura tolteca</i>	CZUG.MSB	7. 8	X
<i>Desmodus rotundus</i>	CZUG.CNMA	7	X
<i>Didelphis virginiana</i>	CZUG.KUMC		X
<i>Glossophaga commissarisi</i>	CZUG	7	
<i>Glossophaga leachii</i>	MSB		
<i>Glossophaga soricina</i>	CZUG.CNMA.MSUM	7. 8	X
<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	CZUG		
<i>Hodomys alleni</i>	CZUG.NMNH	3	
<i>Lasiurus blossevillii</i>			X
<i>Lasiurus intermedius</i>	CZUG		
<i>Lasiurus xanthinus</i>	MSB		
<i>Leopardus pardalis</i>	CZUG		X
<i>Leptonycteris curasoae</i>		7	
<i>Liomys pictus</i>	CZUG.CNMA.KUMC.NMNH	2. 6	
<i>Lontra longicaudis</i>	CZUG		X
<i>Macrotus waterhousii</i>	CNMA		
<i>Megasorex gigas</i>		1	

Especie	Colecciones científicas	Publicaciones	En este trabajo
<i>Alephitis macroura</i>	CZUG		X
<i>Aliconycteris microtis</i>	CNMA	8	
<i>Atalossus rufus</i>	CNMA		X
<i>Blyotis californicus</i>	CZUG	7	
<i>Blyotis carteri</i>		7	
<i>Blyotis fortidens</i>		7	X
<i>Blyotis nigricans</i>	MSB		
<i>Blyotis volans</i>		7	
<i>Dasua narica</i>	CZUG.NMNH		X
<i>Datalus lanatus</i>		4	
<i>Datalus stramineus</i>	CZUG. CNMA	4	
<i>Neotoma mexicana</i>	KUMC		
<i>Cyrtinomops aurispinosus</i>	CNMA		
<i>Cyrtinomops laticaudatus</i>			X
<i>Docoileus virginianus</i>	CZUG		X
<i>Dryomys couesi</i>	CZUG.CNMA.KUMC	5	
<i>Dryomys melanotis</i>	CZUG.KUMC.NMNH		
<i>Dsgoodomys banderanus</i>	CZUG.KUMC	5	
<i>Panthera onca</i>	CZUG		X
<i>Pappogeomys bulleri</i>	CZUG		X
<i>Parastrellus hesperus</i>	CZUG		
<i>Pecary tajacu</i>	CZUG	2	X
<i>Peromyscus perfulvus</i>	CZUG.KUMC	5	
<i>Peromyscus spicilegus</i>	CNMA		
<i>Procyon lotor</i>	CZUG	2	X
<i>Promops centralis</i>	CZUG		
<i>Pteronotus davyi</i>		7	
<i>Pteronotus parnellii</i>	CZUG.CNMA.MSUM		X
<i>Puma concolor</i>	CZUG		
<i>Reithrodontomys fulvescens</i>	CZUG	3	
<i>Thomomys parvula</i>	CZUG	7	X
<i>Thomomys aureogaster</i>	CZUG		X
<i>Thomomys colliae</i>	CZUG.CNMA.FMNH. KUMC.NMNH		X
<i>Thomomys mascotensis</i>	CZUG.CNMA	2. 5	
<i>Thomomys lilium</i>	CZUG	7.8	X
<i>Thomomys ludovici</i>	CNMA	2	
<i>Thomomys cunicularius</i>	CNMA.NMNH		X
<i>Thomomys floridanus</i>	CZUG		X
<i>Thomomys canescens</i>	CZUG.KUMC.LACM	5	
<i>Thomomys cinereoargenteus</i>	CZUG.CNMA	3	X
<b>TOTAL</b>	<b>56</b>	<b>35</b>	<b>33</b>

*Anexo 4. Listado sistemático de la mastofauna registrada en el municipio de Puerto Vallarta.*

**CLASE MAMMALIA Linnaeus, 1758**

**ORDEN DIDELPHIMORPHIA Gill, 1872**

**FAMILIA DIDELPHIDAE Gray, 1821**

*Tlacuatzin canescens* (J. A. Allen, 1893)

*Didelphis virginiana* Kerr, 1792

**ORDEN CINGULATA Illiger, 1811**

**FAMILIA DASYPODIDAE Gray, 1821**

*Dasyurus novemcinctus* Linnaeus, 1758

**ORDEN LAGOMORPHA Brandt, 1855**

**FAMILIA LEPORIDAE Fischer von Waldheim, 1817**

*Sylvilagus cunicularius* (Waterhouse, 1848)

*Sylvilagus floridanus* (J. A. Allen, 1890)

**ORDEN RODENTIA Bowdich, 1821**

**FAMILIA SCIURIDAE Fischer von Waldheim, 1817**

*Sciurus aureogaster* F. Cuvier, 1829

*Sciurus colliayi* Richardson, 1839

**FAMILIA MURIDAE Illiger, 1811**

*Baiomys musculus* (Merriam, 1892)

*Hodomys allenii* (Merriam, 1892)

*Peromyscus perfulvus* Osgood, 1945

*Peromyscus spicilegus* J. A. Allen, 1897

*Reithrodontomys fulvescens* J. A. Allen, 1894

*Neotoma mexicana* Baird, 1855

*Osgoodomys banderanus* (J. A. Allen, 1897)

*Oryzomys couesi* (Alston, 1877)

*Oryzomys melanotis* Thomas, 1893

*Sigmodon mascotensis* J. A. Allen, 1897

**FAMILIA GEOMYIDAE Bonaparte, 1845**

*Pappogeomys bulleri* (Thomas, 1892)

*Lionys pictus* (Thomas, 1893)

**ORDEN CARNIVORA Bowdich, 1821**

**FAMILIA FELIDAE Fischer von Waldheim, 1817**

*Puma concolor* (Linnaeus, 1771)

*Herpailurus yagouaroundi* (Lacépède, 1809)

*Leopardus pardalis* (Linnaeus, 1758)

*Panthera onca* (Linnaeus, 1758)

**FAMILIA CANIDAE Fischer von Waldheim, 1817**

*Urocyon cinereoargenteus* (Schreber, 1775)

*Canis latrans* Say, 1823

**FAMILIA MUSTELIDAE Fischer von Waldheim, 1817**

*Lontra longicaudis* (Olfers, 1818)

**FAMILIA MEPHITIDAE Drago y Honeycutt, 1997**

*Mephitis macroura* Lichtenstein, 1832

*Conepatus leuconotus* (Lichtenstein, 1832)

**FAMILIA PROCYONIDAE Gray, 1825**

*Bassariscus astutus* (Lichtenstein, 1830)

*Nasua narica* (Linnaeus, 1766)

*Procyon lotor* (Linnaeus, 1758)

**ORDEN SORICOMORPHIA Gregory, 1810**

**FAMILIA SORICOIDEA Fischer von Waldheim, 1817**

*Megasorex gigas* (Merriam, 1897)

**ORDEN CHIROPTERA Blumenbach, 1779**

**FAMILIA EMBALLONURIDAE Gervais, in: de Castelnau, 1855**

*Balantiopteryx plicata* Peters, 1867

**FAMILIA MORMOOPIDAE de Saussure, 1860**

*Pteronotus davyi* Gray, 1838

*Pteronotus parnellii* (Gray, 1843)

**FAMILIA PHYLLOSTOMIDAE Gray, 1825**

*Micronycteris microtis* Miller, 1898

*Desmodus rotundus* (É. Geoffroy St.-Hilaire, 1810)

*Glossophaga commissarisi* Gardner, 1962

*Glossophaga leachii* (Gray, 1844)

*Glossophaga soricina* (Pallas, 1766)

*Leptonycteris curasoae* Miller, 1900

*Anoura geoffroyi* Gray, 1838

*Sturnira lilium* (É. Geoffroy St. Hilaire, 1810)

*Sturnira ludovici* Anthony, 1924

*Artibeus intermedius* J. A. Allen, 1897

*Artibeus jamaicensis* Leach, 1821

*Dermanura phaeotis* Miller, 1902

*Dermanura tolteca* (de Saussure, 1860)

*Macrotus waterhousii* Gray, 1843

*Centurio senex* Gray, 1842

**FAMILIA MOLOSSIDAE Gervais, in: de Castelnau, 1855**

*Nyctinomops aurispinosus* (Peale, 1848)

*Nyctinomops laticaudatus* (É. Geoffroy St.-Hilaire, 1805)

*Promops centralis* Thomas, 1915

*Molossus rufus* É. Geoffroy St.-Hilaire, 1805

**FAMILIA VESPERTILIONIDAE Gray, 1821**

*Parastrellus hesperus* (H. Allen, 1864)

*Rhogeessa parvula* H. Allen, 1866 En

*Lasiurus blossevillii* (Lesson & Garnot, 1826)

*Lasiurus xanthinus* (Thomas, 1897)

*Lasiurus intermedius* H. Allen, 1862

*Myotis californicus* (Audubon y Bachman, 1842)

*Myotis carteri* LaVal, 1973

*Myotis fortidens* Miller y G. M. Allen,

*Myotis nigricans* (Schinz, 1821)

*Myotis volans* (H. Allen, 1866)

**FAMILIA NATALIDAE Gray, 1866**

*Natalus stramineus* Gray, 1838

*Natalus lanatus* Tejedor, 2005

**ORDEN ARTIODACTYLA Owen, 1848**

**FAMILIA TAYASSUIDAE Palmer, 1897**

*Pecari tajacu* (Linnaeus, 1758)

**FAMILIA CERVIDAE Goldfuss, 1820**

*Odocoileus virginianus* (Zimmermann, 1780)

*Anexo 5. Especies registradas por tipo de vegetación. Las abreviaturas corresponden a AA= áreas agrícolas, AH= asentamientos humanos, P= pinares, Ma= manglar, PI= pastizal inducido, Sa= sabana, SB= selva baja caducifolia, SM= selva mediana subcaducifolia, VG= vegetación de galería y H= agrupaciones de halófitos.*

*Se señalan también las especies que presentan sesgo con el tipo de vegetación que se muestra en la proyección: registrada en \* manglar, ◇ en vegetación de galería; registros históricos en □ agrupaciones de halófitos, ■ selva mediana subcaducifolia y ▲ manglar.*

Especie	AA	AH	P	Ma	PI	Sa	SB	SM	VG	H
<i>Anoura geoffroyi</i>								•		
<i>Artibeus intermedius</i>	◇	◇■		•				•		•
<i>Artibeus jamaicensis</i>	◇	◇■		•				•		
<i>Baiomys musculus</i>		◇						•		
<i>Balantiopteryx plicata</i>								•	•	
<i>Bassariscus astutus</i>								•		
<i>Canis latrans</i>						•	•	•		
<i>Centurio senex</i>	*					•				
<i>Conepatus leuconotus</i>								•		
<i>Dasyopus novemcinctus</i>	■	◇		•	•	•		•		
<i>Dermanura phaeotis</i>	◇■			•				•		
<i>Dermanura tolteca</i>	*							•		
<i>Desmodus rotundus</i>	*□							•		
<i>Didelphis virginiana</i>	*■	•			•	•	•	•	•	
<i>Glossophaga commissarisi</i>	◇	◇						•		
<i>Glossophaga leachii</i>	■							•		
<i>Glossophaga soricina</i>	◇▲	◇■		•				•		
<i>Herpailurus yagouaroundi</i>								•		
<i>Hodomys alleni</i>		■						•		
<i>Lasiurus blossevillii</i>	*									
<i>Lasiurus intermedius</i>		◇								
<i>Lasiurus xanthinus</i>								•		
<i>Leopardus pardalis</i>								•◇		
<i>Leptoncycteris curasoae</i>	*									
<i>Liomys pictus</i>	*■	◇■					•	•	•	
<i>Lontra longicaudis</i>								•	•	
<i>Macrotus waterhousii</i>								•		
<i>Megasorex gigas</i>		■								
<i>Mephitis macroura</i>	◇	◇			•	•	•	•◇		
<i>Microncycteris microtis</i>								•		
<i>Molossus rufus</i>								•◇		

Especie	AA	AH	P	Ma	PI	Sa	SB	SM	VG	H
<i>Myotis californicus</i>	*							.		
<i>Myotis carteri</i>	*									
<i>Myotis fortidens</i>	*							•◊		
<i>Myotis nigricans</i>								.		
<i>Myotis volans</i>	*									
<i>Nasua narica</i>	*	◊■			.	.		•◊		
<i>Natalus lanatus</i>		■								
<i>Natalus stramineus</i>	▲	■						.		
<i>Neotoma mexicana</i>		■								
<i>Nyctinomops aurispinosus</i>								.		
<i>Nyctinomops laticaudatus</i>								•◊		
<i>Odocoileus virginianus</i>						.		•◊	.	
<i>Oryzomys couesi</i>	*□■	■					.	.		
<i>Oryzomys melanotis</i>	■	■						.	.	
<i>Osgoodomys handeranus</i>		■						.		
<i>Panthera onca</i>								•◊		
<i>Pappogeomys bulleri</i>						.		•◊	.	
<i>Parastrellus hesperus</i>	◊	◊								
<i>Pecary tajacu</i>								•◊		
<i>Peromyscus perfulvus</i>	■							.		
<i>Peromyscus spicilegus</i>			.					.		
<i>Procyon lotor</i>	*◊	◊		.	.	.		•◊	.	
<i>Promops centralis</i>								.		
<i>Pteronotus darvii</i>	*									
<i>Pteronotus parnellii</i>	◊▲	◊■						•◊		
<i>Puma concolor</i>								.	.	
<i>Reithrodontomys fulvescens</i>		◊						.		
<i>Rhogeessa parvula</i>	*			.						
<i>Sciurus aureogaster</i>	◊							•◊		
<i>Sciurus colliaci</i>	■	■						.		
<i>Sigmodon mascotensis</i>	*◊	◊■			.	.	.	•◊		
<i>Sturnira lilium</i>	*							•◊		
<i>Sturnira ludovici</i>	□							.		
<i>Sylvilagus cunicularius</i>		■						.		
<i>Sylvilagus floridanus</i>	*			.		.			.	
<i>Tlacuatzin canescens</i>		■						.		
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	*			.	.	.	.	•◊	.	
<b>Total</b>	<b>36</b>	<b>27</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>12</b>	<b>7</b>	<b>55</b>	<b>11</b>	<b>1</b>
<b>Total sin incluir las especies con sesgo</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>27</b>	<b>7</b>	<b>12</b>	<b>7</b>	<b>58</b>	<b>33</b>	<b>5</b>

**Anexo 6. Especies presentes en cada categoría altitudinal. Categoría 1: de 1-100m, 2: 101-200m, 3: 201-300m, 4: 301-400m, 5: 401-500m, 6: 501-600m, 7: 601-700m y categoría 8: de 701m en adelante. El símbolo de cruz (X) corresponde al registro de la especie, y el recuadro sombreado señala que aún sin su presencia confirmada, es muy factible que se encuentre, por su registro en altitudes subsecuentes.**

Especie	Rangos Altitudinales							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Anoura geoffroyi</i>		X						
<i>Artibeus intermedius</i>	X	X		X				
<i>Artibeus jamaicensis</i>	X	X		X				
<i>Baiomys musculus</i>	X		X					
<i>Balantiopteryx plicata</i>	X			X				
<i>Bassariscus astutus</i>		X						
<i>Canis latrans</i>	X	X	X	X	X			
<i>Centurio senex</i>	X							
<i>Conepatus leuconotus</i>	X							
<i>Dasyurus novemcinctus</i>	X	X	X		X			
<i>Dermanura phaeotis</i>	X	X						
<i>Dermanura tolteca</i>	X	X						
<i>Desmodus rotundus</i>	X	X						
<i>Didelphis virginiana</i>	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Glossophaga commissarisi</i>	X	X						
<i>Glossophaga leachii</i>	X	X						
<i>Glossophaga soricina</i>	X	X	X	X				
<i>Herpailurus yagouaroundi</i>		X	X	X				
<i>Hodomys alleni</i>	X	X			X			
<i>Lasiurus blossevillii</i>	X							
<i>Lasiurus intermedius</i>	X							
<i>Lasiurus xanthinus</i>		X						
<i>Leopardus pardalis</i>	X	X		X				
<i>Leptomycotis curasoae</i>	X							
<i>Liomys pictus</i>	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Lontra longicaudis</i>	X							
<i>Macrotus waterhousii</i>			X					
<i>Megasorex gigas</i>	X							
<i>Mephitis macroura</i>	X	X	X	X	X	X		
<i>Micromycteris microtis</i>	X		X					
<i>Molossus rufus</i>	X	X						
<i>Myotis californicus</i>	X			X				
<i>Myotis carteri</i>	X							
<i>Myotis fortidens</i>	X	X						



Especie	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Myotis nigricans</i>		X						
<i>Myotis volans</i>	X							
<i>Nasua narica</i>	X	X	X	X	X			
<i>Natalus lanatus</i>		X						
<i>Natalus stramineus</i>	X	X		X				
<i>Neotoma mexicana</i>	X							
<i>Nyctinomops aurispinosus</i>		X						
<i>Nyctinomops laticaudatus</i>	X							
<i>Odocoileus virginianus</i>	X	X	X		X			
<i>Oryzomys couesi</i>	X	X	X		X			
<i>Oryzomys melanotis</i>	X	X	X					
<i>Osgoodomys banderanus</i>	X		X					
<i>Panthera onca</i>	X	X	X					
<i>Pappogeomys bulleri</i>	X	X	X		X			
<i>Parastrellus hesperus</i>	X							
<i>Pecary tajacu</i>	X	X	X		X			
<i>Peromyscus perfulvus</i>		X						
<i>Peromyscus spicilegus</i>	X							X
<i>Procyon lotor</i>	X	X	X	X	X			
<i>Promops centralis</i>				X				
<i>Pteronotus davyi</i>	X							
<i>Pteronotus parnellii</i>	X							
<i>Puma concolor</i>	X	X			X			
<i>Reithrodontomys fulvescens</i>	X	X						
<i>Rhogeessa parvula</i>	X							
<i>Sciurus aureogaster</i>	X		X					
<i>Sciurus colliae</i>	X	X						
<i>Sigmodon mascotensis</i>	X	X	X	X	X			
<i>Sturnira lilium</i>	X	X						
<i>Sturnira ludovici</i>	X							
<i>Sylvilagus cunicularius</i>	X	X						
<i>Sylvilagus floridanus</i>	X							
<i>Tlacuatzin canescens</i>	X	X	X		X			
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	X	X	X	X	X	X	X	
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>43</b>	<b>23</b>	<b>17</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>1</b>

**Anexo 7. Listado de especies presentes en cada categoría ejecutada con DIVA-GIS (ver. 7.1.7), mediante la prueba de riqueza.**

Especie	Categorías				
	1 al 5	6 al 10	11 al 14	15 al 19	20 al 24
<i>Anoura geoffroyi</i>			✓		
<i>Artibeus intermedius</i>	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Artibeus jamaicensis</i>		✓	✓	✓	✓
<i>Baiomys musculus</i>			✓		✓
<i>Balaniopteryx plicata</i>	✓	✓	✓		
<i>Bassariscus astutus</i>				✓	
<i>Canis latrans</i>	✓	✓	✓		✓
<i>Centurio senex</i>		✓			✓
<i>Conepatus leuconotus</i>				✓	
<i>Dasybus novemcinctus</i>	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Dermanura phaeotis</i>	✓		✓	✓	✓
<i>Dermanura tolteca</i>			✓	✓	✓
<i>Desmodus rotundus</i>			✓	✓	✓
<i>Didelphis virginiana</i>	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Glossophaga</i>		✓	✓	✓	✓
<i>Glossophaga leachii</i>	✓			✓	
<i>Glossophaga soricina</i>	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Herpailurus yagouaroundi</i>		✓	✓		
<i>Hodomys alleni</i>		✓	✓		
<i>Lasiurus blossevillii</i>		✓			
<i>Lasiurus intermedius</i>			✓		
<i>Lasiurus xanthinus</i>				✓	
<i>Leopardus pardalis</i>	✓	✓	✓	✓	
<i>Leptonycteris curasoae</i>					✓
<i>Liomys pictus</i>	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Lontra longicaudis</i>			✓		✓
<i>Macrotus waterhousii</i>				✓	
<i>Megasorex gigas</i>		✓			
<i>Mephitis macroura</i>	✓	✓	✓		✓
<i>Micronycteris microtis</i>				✓	
<i>Molossus rufus</i>			✓		✓
<i>Myotis californicus</i>		✓			✓
<i>Myotis carteri</i>					✓
<i>Myotis fortidens</i>			✓		✓
<i>Myotis nigricans</i>				✓	
<i>Myotis volans</i>					✓
<i>Nasua narica</i>	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Natalus lanatus</i>				✓	

<b>Especie</b>	<b>1 al 5</b>	<b>6 al 10</b>	<b>11 al 14</b>	<b>15 al 19</b>	<b>20 al 24</b>
<i>Natalus stramineus</i>		✓	✓	✓	
<i>Neotoma mexicana</i>		✓			
<i>Nyctinomops aurispinosus</i>			✓		
<i>Nyctinomops laticaudatus</i>					✓
<i>Odocoileus virginianus</i>		✓	✓	✓	
<i>Oryzomys couesi</i>	✓	✓	✓		✓
<i>Oryzomys melanotis</i>		✓	✓		
<i>Osgoodomys banderanus</i>		✓			
<i>Panthera onca</i>			✓	✓	
<i>Pappogeomys bulleri</i>		✓	✓		
<i>Parastrellus hesperus</i>			✓		
<i>Pecary tajacu</i>		✓	✓	✓	
<i>Peromyscus perfulvus</i>	✓	✓			
<i>Peromyscus spicilegus</i>	✓				
<i>Procyon lotor</i>	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Promops centralis</i>		✓			
<i>Pteronotus davyi</i>					✓
<i>Pteronotus parnellii</i>			✓	✓	✓
<i>Puma concolor</i>		✓	✓		
<i>Reithrodontomys</i>		✓			✓
<i>Rhogeessa parvula</i>		✓	✓		✓
<i>Sciurus aureogaster</i>	✓		✓	✓	✓
<i>Sciurus colliaei</i>	✓	✓		✓	
<i>Sigmodon mascotensis</i>	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Sturnira lilium</i>			✓	✓	✓
<i>Sturnira ludovici</i>	✓			✓	
<i>Sylvilagus cunicularius</i>	✓	✓		✓	
<i>Sylvilagus floridanus</i>		✓	✓		✓
<i>Tlacuatzin canescens</i>	✓	✓		✓	
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	✓	✓	✓	✓	✓
<b>TOTAL</b>	<b>23</b>	<b>39</b>	<b>41</b>	<b>34</b>	<b>34</b>

*Anexo 8. Registros con sesgos provenientes de colecciones científicas y de trabajo de campo. En la proyección de la capa de vegetación aparecen en un distinto tipo al realizado originalmente. Las acotaciones son AH= asentamientos humanos, SBC= selva baja caducifolia, PI= pastizal inducido, M= bosque mesófilo, Ma= manglar, SMS= selva mediana subcaducifolia, P= pinares, BPE= bosque de pino-encino, E=encinares, AA= áreas agrícolas, Sa=sabana, VG=vegetación de galería y H= agrupaciones de halófitos.*

