

Diversidad alfa y recambio de mamíferos en San José Deguedó, Municipio de Soyaniquilpan, Estado de México.

Tizoc Adrián Altamirano Álvarez ,
Angélica Nuñez Rico y Marisela
Soriano Sarabia

Museo de las Ciencias Biológicas de la
FES Iztacala, UNAM. Edificio L-1, no.
104. Av. De los Barrios no. 1, Col. Los
Reyes Iztacala, Tlalnepantla, C.P.
54090. Estado de México.
tizocaaa@yahoo.com

RESUMEN

En el presente trabajo se determinó la riqueza específica, diversidad alfa y beta de mastofauna hallada en San José Deguedó, Estado de México, particularmente de la Cañada la Chispa y sus alrededores, en el que se seleccionaron tres áreas aledañas a dicha cañada (Cerro del caballo, Cerro el Grande, Presa La Goleta) con el fin de conocer el posible recambio de especies. Se efectuaron visitas quincenales en las que se tomaron registros tanto indirectos como directos, en las diferentes áreas seleccionadas. Se obtuvieron un total de 491 rastros directos e indirectos, pertenecientes a 14 especies, 9 familias y 5 órdenes lo que representa el 11.2% de especies reportados para el Estado de México. En el caso del Cerro del Caballo y La Goleta se muestra el mayor recambio de especies entre estas áreas. En base a los resultados de las encuestas, y a la curva de acumulación de especies se puede inferir la probabilidad de encontrar más especies.

Palabras clave: Diversidad alfa, Recambio, mamíferos

ABSTRACT

In the present work, the specific richness, alpha and beta diversity of mastofauna found in San José Deguedó, State of Mexico, in particular the Cañada la Chispa and its environs, were determined, in which three areas were selected adjacent to that glen (Cerro del horse, Cerro el Grande, La Goleta Dam) in order to know the possible replacement of species. Biweekly visits were carried out in which both indirect and direct records were taken in the different selected areas. A total of 491 direct and indirect traces were obtained, belonging to 14 species, 9 families and 5 orders representing 11.2% of species reported for the State of Mexico. In the case of Cerro del Caballo and La Goleta, the largest change of species between these areas is shown. Based on the results of the surveys, and the curve of species accumulation can be inferred the probability of finding more species.

Key words: Diversity alfa, Recharge, mammals.

INTRODUCCIÓN

Los mamíferos representan una parte importante de la biomasa en todos los ecosistemas, y sus especies han sido consideradas emblemáticas, indicadores de procesos ecológicos y actores centrales en teorías biogeográficas, sin embargo, el futuro de muchas de estas especies es desfavorable, la agricultura intensiva, la ganadería, la cacería, el poco o nulo cuidado en el manejo racional y sustentable de los ecosistemas y la desigualdad social hacen que las probabilidades de sobrevivencia a largo plazo de muchas especies amenazadas sean muy bajas si no se instrumentan medidas efectivas para su conservación y manejo (Lorenzo y García, 2006; Flores, 2007; Rodríguez-Tapia y Trejo-Barocio, 2014). Su pérdida afecta de manera importante la riqueza de los ecosistemas pues modifica las interacciones entre otras especies y el ambiente.

Considerando los efectos negativos de las actividades humanas sobre la vida silvestre, es por lo que en los últimos años ha crecido la necesidad de contar con inventarios faunísticos, amplios y precisos, con el fin de poder diseñar políticas de estudio, uso y protección de los recursos bióticos en México; adicionalmente este tipo de estudios han mostrado ser de gran utilidad como punto de referencia a especialistas y principiantes, así como en el trabajo de campo, de laboratorio y en otros aspectos sobre el conocimiento y conservación de vertebrados, pues representan información básica para la toma de decisiones con bases técnicas acerca de este recurso natural (Jones, *et al.*, 1988 en Cervantes *et al.*, 1994; Núñez, 2003) Por dichas razones, se determinó llevar a cabo

en la comunidad de San José Deguedó perteneciente al municipio de Soyaniquilpan de Juárez, la investigación sobre la mastofauna mediana y grande del lugar, las investigaciones literarias previas indican que solo existe un estudio en el área que contempla aspectos sobre las fanerógamas (Vega-Silva, 2005), aunque existen algunos otros trabajos entre los que se hallan el de Ramírez-Hernández (2002); García-Juárez (2001).

UBICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO.

La cañada “La Chispa” es un relicto de bosque de encino ubicado entre dos elevaciones (Cerro de los Caballos y Cerro el Grande) de la comunidad San José Deguedo, esta comunidad se encuentra al noroeste de la cabecera municipal de Soyaniquilpan de Juárez, Estado de México, entre las coordenadas 20 04' 26" de latitud Norte y 99° 33' 11" de longitud oeste, a una altitud de 2485 msnm (IGECEM, 2012). Limitando con Daxthi y Santiago Oxthoc, al sur con Palos Altos y San Miguel Victoria, al este con la Goleta y Héroes Carranza y al Oeste con San Juan Acazuchitlán (Figuras 1 y 2).

Pertenece a la Provincia Del Eje Neo volcánico y a la Subprovincia Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo (CETANAL, 1973 consultado en García (2001).

La comunidad está ubicada dentro de la Región Hidrológica 26 Cuenca Rio Moctezuma subcuenca de Alto Pánuco. Sus principales arroyos son: El arroyo El Paye, cuyo cauce alimenta el bordo de “La Chispa”, posteriormente desemboca en la Presa la Goleta, y la salida de la misma lo convierte en el arroyo el Muite el cual se

une al Río Tula. Al sur de este nace el arroyo l “Las cruces” el cual llega al bordo del mismo nombre, cuya salida se une al Arroyo Grande el cual desemboca en la presa la Goleta. (García, 2001).

La zona presenta un clima templado subhúmedo con lluvias en verano C (W0) b (i) g y fuertes heladas en invierno. La temperatura media anual es de 15.9°C. La precipitación total anual es de 707.7 mm con lluvias de mayo a septiembre y máxima lluvia en Julio. El periodo de lluvias se presenta de mayo a septiembre

y el de estiaje de diciembre a enero (SMN, 2001; Casa, 1997). En la zona predominan un bosque abierto de Pino-encino, asociado a cactáceas y pastizales (Ayuntamiento Constitucional, 2012). Observándose en campo que la vegetación natural se restringe a relictos de bosque de encino en la parte alta de las elevaciones y a la cañada “La Chispa”, separados por amplios espacios cubiertos sólo por plantas herbáceas o arbustivas (García, 2001; Vega- Silva, 2005).

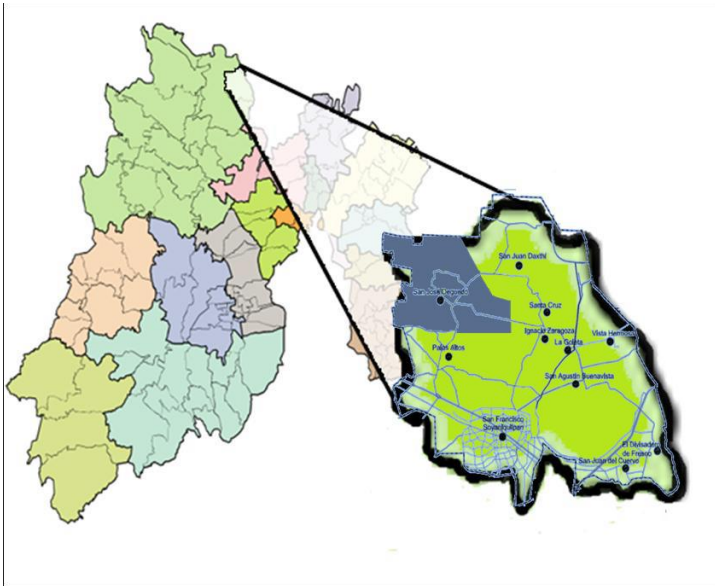


Figura 1 Localización de la comunidad de San José Deguedó dentro del municipio Soyaniquilpan de Juárez Estado de México. Fuente: Plan de desarrollo urbano de Soyaniquilpan de Juárez, 2008 plano base

METODOLOGÍA.

Se definieron 3 zonas de muestreo (Zona 1. Cerro el Grande; Zona 2. Cerro El Caballo y Zona 3. Presa La Goleta)., con el fin de conocer el posible recambio de especies de estas con respecto a la Cañada La Chispa. (Figura 3). Se realizaron visitas quincenales de febrero del 2015 a enero del 2016, en las que se llevaron a cabo transectos recorridos siguiendo cursos de agua, senderos y

caminos, realizando revisiones según las condiciones fisiográficas y cuando la cobertura vegetal lo permitió para la colecta de rastros como huellas y excretas principalmente (Altamirano *et al.*, 2009; Brindis, 2010; Gallina y López, 2011). Igualmente se buscó al azar entre hojarasca, en cultivos, sobre árboles, el suelo, arena y rocas, así como en los bordos de la comunidad. También se tomaron fotografías de registros

indirectos (madrigueras, residuos de comida, heces y huellas). Para las huellas se realizaron moldes de yeso, seguido de su correcta identificación y rotulación;

mientras que la colecta de excretas se llevó a cabo manualmente depositándolos en bolsas de papel de estraza de 10 x 20 cm.

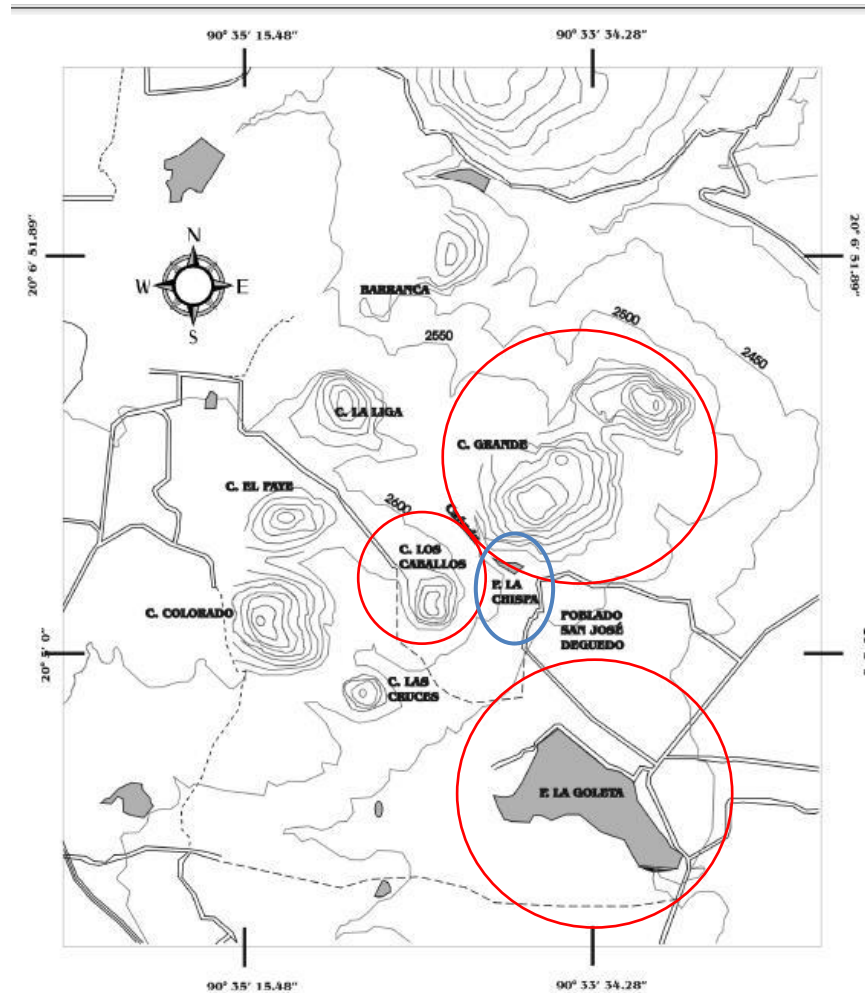


Figura 2. Localización de las áreas de estudio, en rojo se marcan los Cerros “Los Caballos”, “Grande” y la Presa la Goleta, con azul “La Cañada de la Chispa”.

A los rastros etiquetados debidamente, se les tomaron las medidas correspondientes, en el caso de huellas se tomaron medidas de largo y ancho de acuerdo a los criterios de Aranda (2012). Se colocó una cámara trampa marca Bushnell dentro de la cañada La Chispa activándola a partir de las 6:00 p.m. y revisándola durante los recorridos del siguiente día alrededor de las 11:00 a.m. También se utilizaron

trampas plegables tipo Tomahawk y Havahart de dos puertas, en estas se colocó cebo, que consistió en sardina enlatada, comida para perro y retazos de pollo. Estas trampas se colocaron al atardecer y fueron revisadas cada dos horas (Gaviño, 1977). De igual forma se colectaron especímenes muertos durante los recorridos, así como cráneos, huesos y otros restos de mamíferos. Cabe

mencionar que no se sacrificó ninguno de los ejemplares vivos hallados (Brindis, 2010).

La identificación de especies se realizó *in situ*, mediante el uso de manuales de identificación para rastros directos e indirectos de acuerdo a los criterios de Aranda (2010; Ceballos y Miranda, 1986; Ceballos y Oliva, 2005). Mientras que los endemismos se establecieron considerando la propia NOM 059-SEMARNAT-2010 y a la información resumida en Aranda (2012) y Ceballos y Oliva (2005), el listado taxonómico se basó en Wilson y Reeder (2005). Cada registro se georeferenció con un GPS marca Garmin Modelo 60 Scx se anotaron datos de altitud relieve, tipo de vegetación, evidencias de intervención humana, características fácilmente reconocibles del rastro. Se obtuvo la abundancia de las especies en relación a todos los muestreos, en los que estas se presentaron, utilizando las categorías de Villafranco (2000): Extrema mayor a 100; Muy abundante 41 a 9; Abundante 16 a 40; Común 6 va 15; Rara 3 a 5 y Muy rara 1 a 2.

Se determinó de acuerdo a Jiménez (1991), frecuencia relativa de ocurrencia, para ello se calculó de forma individual por especie y por grupo siguiendo los criterios de Aranda *et al.* (1995) para conocer la representatividad de las especies a lo largo del año.

$$\text{Abundancia relativa} = \frac{\# \text{ de organismos de la especie}}{\# \text{ de organismos totales}} * 100$$

Entrevistas.

Es importante hacer énfasis en conocer más sobre las actitudes de la gente local hacia la naturaleza y en este caso, hacia

$$\text{FRO} = \frac{\# \text{ de muestreos en que se registra la especie}}{\# \text{ de muestreos totales}} * 100$$

Los valores van de 0 a 100% mientras más se acercan a 100% indica que la especie se registró un mayor número de veces, las categorías quedan de la siguiente forma: Muy frecuente 76- 100%; Frecuente 51- 75%; Poco frecuente 26- 50% y Esporádico 0 -25%

Se obtuvo la diversidad alfa con el índice de Simpson de forma estandarizada (Levins, 1968).

$$D_s = 1 - \frac{\sum ni (ni - 1)}{N (N - 1)}$$

Ni= Número de individuos de la especie i.
N= Número de individuos de todas las especies.

Los valores indican baja diversidad cuando tienden a cero y alta cuando tienden a uno.

El análisis de similitud se calculó con el índice de Brower and Zar (1981.); Rocha *et al.* 2006).

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

Donde

a= Número de especies presentes en el sitio A.

b= Número de especies presentes en sitio B

c= Número de especies presentes en ambos sitios A Y B.

En complemento se elaboró un dendrograma de similitud por medio de análisis de clusters con el programa PAST Ver. 1.81.

los mamíferos silvestres; consecuentemente la información que se deriva de entrevistas puede arrojar cierto tipo de datos que de otra manera son difíciles de obtener,

como información histórica de asentamientos, patrones de uso de tierra e incluso la presencia y ausencia de fauna. Por lo que para complementar el trabajo hecho en campo se hicieron entrevistas a los pobladores de la comunidad que se basaron en una lista de especies potencialmente presentes previamente compilada, utilizando información biogeográfica disponible, y con el apoyo de dibujos y fotografías (Rabinowitz, 2003; Emmons y Feer, 1997; Eisenberg y Redford, 1999 en Zapata-Ríos et. al, 2006), las entrevistas se realizaron bajo el criterio de Tirira (1998).

Posteriormente se obtuvo información sobre el conocimiento que tienen de los mamíferos silvestres, frecuencia con que los observan y su uso clasificándolos en: medicinal, alimenticio, ornamental, mascotas, otro y ninguno.

RESULTADOS

La composición de mamíferos fue de 14 especies, 9 familias y 5 órdenes (tabla 1). Lo que representa el 11.2% de especies reportados para el Estado de México de acuerdo a lo reportado en el estudio de la diversidad biológica del Estado de México (2009). Los órdenes mejor representados fueron Carnívora y Lagomorpha con 9 (64 %) y 2 (14 %) especies respectivamente, los restantes estuvieron representado por una especie (7 %).

Dentro de estos órdenes las familias (fig. 4) más representativas fueron Procyonidae con 3 especies (22%), seguida de Canidae, Mephitidae, y Leporidae con 2 especies (14.28%) cada

Clase: Mammalia.

una; y finalmente las familias Didelphidae, Dasypodidae, Felidae, Mustelidae y Sciuridae con 1 especie cada una (7.14%).

Abundancia relativa.

Las especies *D. virginiana*, *D. novemcinctus*, *C. latrans*, *S. variegatus*, *M. frenata* y *S. angustifrons* constituyeron el 42.85 % de especies que se encontraron dentro de la categoría de “raras”, por su parte *S. floridanus* y *U. cinereoargenteus* se hallaron en la categoría de “muy raras”; mientras que en la categoría “común” tenemos a *M. macroura* y a *S. cunicularius*; por lo que respecta a la categoría de muy abundantes las especies que se encontraron dentro de esta fueron *N. narica* y *P. lotor*, cada una de estas categorías represento un 14.28 %; para finalizar tenemos por un lado que *B. astutus* se encontró en la categoría de “extremas” mientras que *L. rufus* se encontró en la categoría de “abundantes”, representando el 7.14 % cada una (fig. 5).

Frecuencia relativa.

Dentro de la categoría de especies “esporádicas” encontramos a *C. latrans*, *S. cunicularius*, *S. floridanus*, *U. cinereoargenteus*, y *S. angustifrons* representando el 35.71 %; *D. virginiana*, *M. frenata*, *S. variegatus* y *D. novemcinctus* se registraron dentro de la categoría de especies “poco frecuentes” constituyendo el 28.57% al igual que las especies que se encontraron dentro de la categoría “muy frecuentes” siendo estas *Procyon lotor*, *Bassariscus astutus*, *Nasua narica* y *Lynx rufus*; por ultimo dentro de la categoría de especies “frecuentes” se encuentra *M. macroura* representando el 7.14 % (fig. 6).

Orden	Familia	Gen. y especie
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i> (Kerr, 1972).
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i> (Linnaeus, 1758).
Rodentia	Sciuridae	<i>Spermophilus variegatus</i> (Erxleben, 1777)
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus cunicularius</i> (Waterhouse, 1839)
		<i>Sylvilagus floridanus</i> (J. A. Allen, 1890)
Carnívora	Felidae	<i>Lynx rufus</i> (Shreber, 1777)
	Canidae	<i>Canis latrans</i> (Say, 1823).
		<i>Urocyon cinereoargenteus</i> (Server, 1775)
	Mustelidae	<i>Mustela frenata</i> (Lichtenstein, 1831)
	Mephitidae	<i>Mephitis macroura</i> (Lichtenstein, 1832)
		<i>Spilogale angustifrons</i> (Howell, 1902.)
	Procyonidae	<i>Bassariscus astutus</i> (Lichtenstein, 1830)
<i>Nasua narica</i> (Linnaeus, 1766)		
<i>Procyon lotor</i> (Linnaeus, 1758)		

Tabla 1. Composición mastofaunística de la Cañada “La Chispa” y sus alrededores en la comunidad de San José Deguedó, Soyaniquilpan de Juárez, Edo Mex.

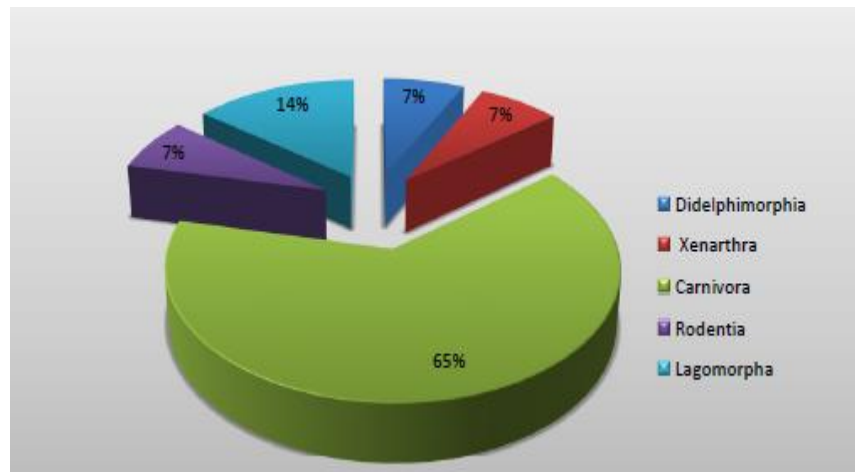


Figura 3. Ordenes de las especies registradas.

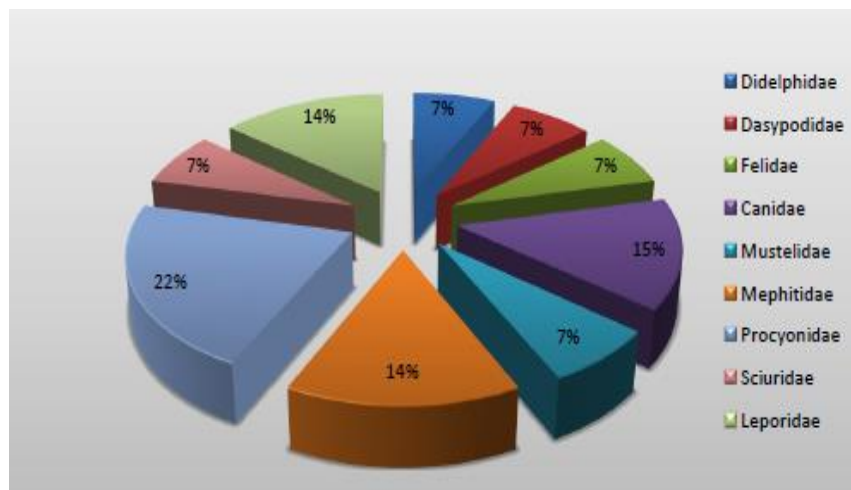


Figura 4. Familias que se registraron en las áreas de estudio.

Diversidad α .

Se obtuvo un valor de diversidad alfa promedio de la Cañada La Chispa y sus alrededores de 0.69 (fig. 7), en donde Marzo y Abril fueron los meses que alcanzaron los valores más altos de diversidad con 0.81 y 0.79 respectivamente; en contraste Enero fue el mes con el valor más bajo con 0.18 en diversidad. Los valores de diversidad para cada una de las áreas donde se muestreo fueron los siguientes, Cerro el Grande $D=0.70$, seguido de la Chispa $D= 0.67$, y la Presa La Goleta $D=65$ por último el valor más bajo de diversidad lo presento el Cerro el Caballo $D= 0.56$ (fig. 8). En el primer mes de muestreo, se registraron 4 especies aunque en el mes de Septiembre se alcanzó un total de 14 especies, cantidad que no aumento hasta el final de los muestreos (fig. 9).

Diversidad β .

El número de especies encontradas en las 4 áreas fueron de 13 especies en la Cañada la Chispa, y 5 especies en cada una de las 3 restantes (el grande, Cerro las Cruces y el Caballo y Presa La Goleta). El dendrograma elaborado con base en el coeficiente de

similitud de Jaccard mostró una agrupación establecida por el Cerro del Caballo (CCA) junto con la Presa la Goleta (PG) cuyo valor de similitud es de 0.66, a este grupo se le une el Cerro El Grande (CG) que presenta una similitud de 0.57 con el CC y de 0.37 con la Presa la Goleta es decir una disimilitud de 0.63, por último la Cañada la Chispa se separa de las otras tres zonas con valor de disimilitud 0.65 (CG), 0.72 (CA) y 0.62 (PG) (fig. 10).

Categorías de riesgo y distribución.

Al no encontrar a ninguna de la especies en alguna categoría de la NOM 059 - SEMARNAT- 2010, se investigó en La Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) y La lista generada por la CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres); en donde se contempla a *Lynx rufus* el Apéndice II de CITES en el que incluyen especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia.

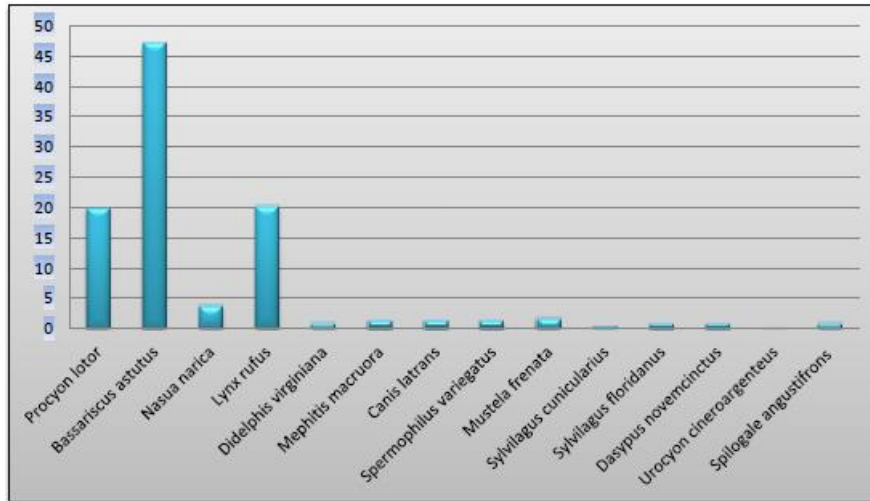


Figura 5. Abundancia relativa de mamíferos en la comunidad de San José Deguedó.

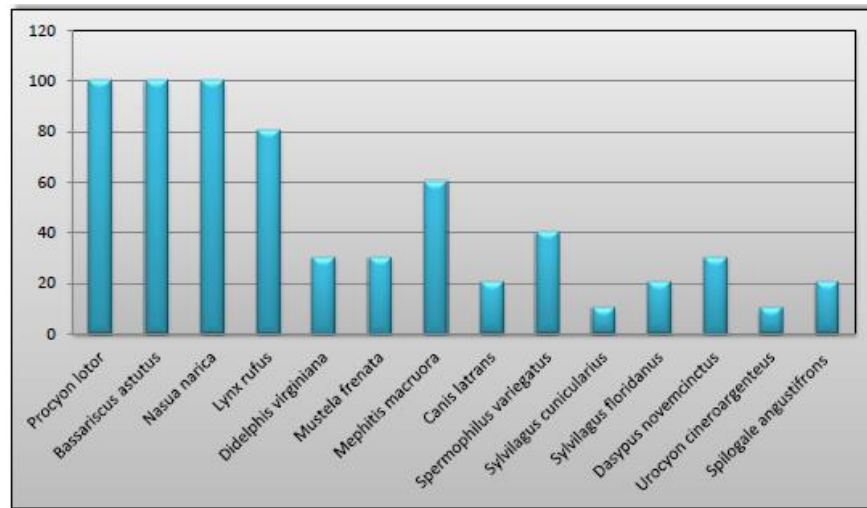


Figura 6. Frecuencia relativa de mamíferos en la comunidad de San José Deguedó.

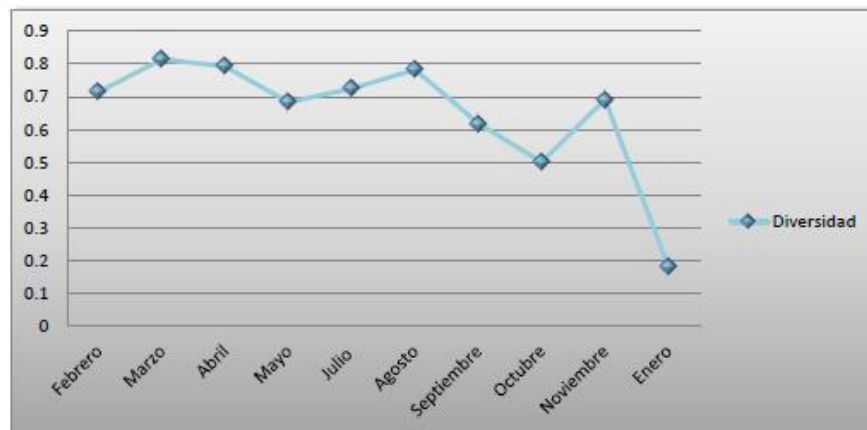


Figura 7. Diversidad α de Febrero del 2012 a Enero del 2013 en la Cañada "la Chispa" y sus alrededores, en San José Deguedó, Soyaniquilpan de Juárez, Estado de México.

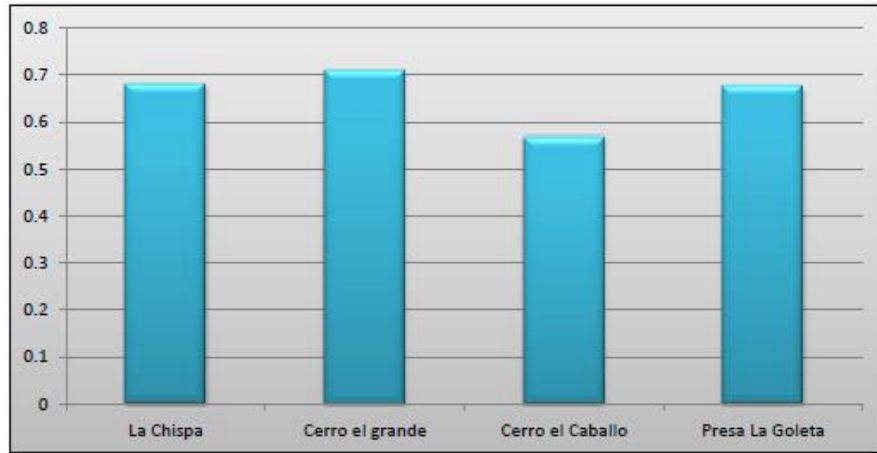


Figura 8. Diversidad α por zonas.

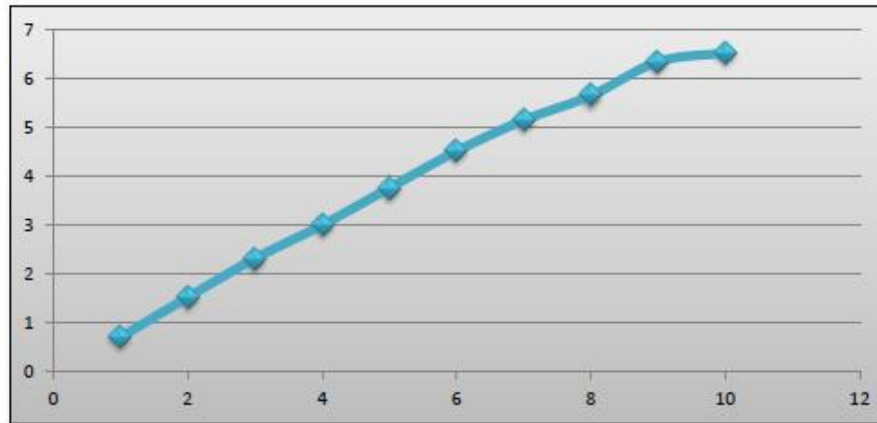


Figura 9. Acumulación de especies durante de Febrero del 2012 a Enero del 2013 en la Cañada "la Chispa" y sus alrededores, en San José Deguedó, Soyaniquilpan de Juárez, Estado de México

Diversidad beta					
	CC	CG	CCA	PG	
CC	1	0.35714	0.28571	0.38462	
CG		1	0.57143	0.375	
CCA			1	0.66667	
PG				1	

Tabla 2. Similitud entre las 4 zonas de acuerdo al índice de Jaccard.

En cuanto a la distribución tenemos que de las 14 especies 9 son compartidas con Norte y Sudamérica, dos son compartidas con Norteamérica, 1 es compartida con Sudamérica y solamente 1 es endémica (Tabla 3).

Entrevistas.

Se entrevistaron a 16 personas, 6 mujeres entre los 19 y 67 años y 10 hombres entre los 18 y 50 años, en su mayoría originarias o que viven desde hace 8 u más años en la comunidad. La mayor parte dedicados al campo, pero que a la vez practican la cacería o la colecta de hierbas y hongos en ciertas temporadas del año. Durante las

entrevistas se les mostraron imágenes de las posibles especies que existen en la región. A continuación se presenta una

lista del porcentaje en que fueron reportadas las diferentes especies por las personas encuestadas.

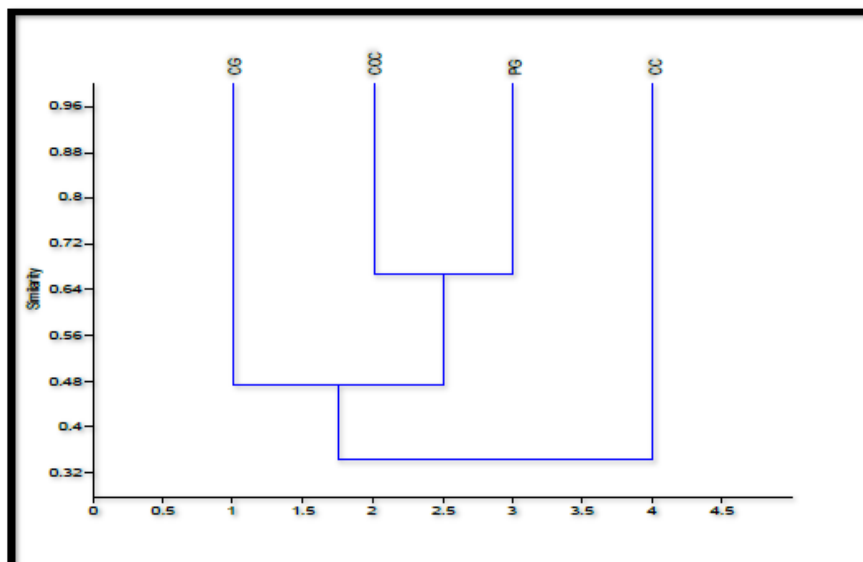


Figura 10. Dendrograma de similitud construido a partir del índice de Jaccard para datos de presencia – ausencia. CG (Cerro el Grande), CCA (Cerro El Caballo), (PG) Presa la Goleta, RC (Cañada la Chispa).

Gen. y especie	Categoría	Distribución
<i>Didelphis virginiana</i> (Kerr, 1972).	-	NAS
<i>Dasyus novemcinctus</i> (Linnaeus, 1758).	-	NAS
<i>Spermophilus variegatus</i> (Erxleben, 1777)	-	NA
<i>Sylvilagus cunicularius</i> (Waterhouse, 1839)	-	MX
<i>Sylvilagus floridanus</i> (J. A. Allen, 1890)	-	NAS
<i>Lynx rufus</i> (Shreber, 1777)	Apéndice II CITES	NAS
<i>Canis latrans</i> (Say, 1823).	-	NAS
<i>Urocyon cinereoargenteus</i> (Server, 1775)	-	NAS
<i>Mustela frenata</i> (Lichtenstein, 1831)	-	NAS
<i>Mephitis macroura</i> (Lichtenstein, 1832)	-	NAS
<i>Spilogale angustifrons</i> (Howell, 1902.)	-	NS
<i>Bassariscus astutus</i> (Lichtenstein, 1830)	-	NAS
<i>Nasua narica</i> (Linnaeus, 1766)	-	NAS
<i>Procyon lotor</i> (Linnaeus, 1758)	-	NAS

Tabla 3. Categorías de riesgo y distribución de las especies encontradas en la Cañada La Chispa y sus alrededores, en donde NA=compartida con Norteamérica; NS: Compartida con Sudamérica; NAS: Compartida con Norte y Sudamérica; MX: Endémica de México. Fuente: (Ceballos y Galindo, 2005)

- El 100% confirman la presencia de las especies *D. virginiana*, *D. novemcinctus*, *S. floridanus* y *S. variegatus*.
- El 93.7% confirma la presencia de *C. latrans*, *M. frenata* y *M. macroura*,
- El 87.5% la presencia de *S. cunicularius*
- El 81.2% la presencia de *B. astutus*, *L. rufus*, y *S. angustifrons*.
- El 75 % de *U. cinereoargenteus*.
- El 62.5% de *P. lotor*.
- El 6.25% de *N. narica*.

De las especies no encontradas dentro del estudio y que reportaron los encuestados estuvieron *S. mexicanus*, *Lepus californicus* y *L. callotis*; mientras que *Odocoileus virginianus* fue reportada como una especie que antes había, al igual que el oso. La frecuencia con que las diferentes especies son vistas en su mayoría variaron, es decir especies como *B. astutus*, *P. lotor* y *D. virginiana* fueron clasificadas desde personas que saben de su existencia pero no la han visto hasta personas que las ven más de una vez al mes, esto dependió mucho del estilo de

vida que llevaba cada una ya que las personas que reportaban verlas más de una vez al mes se dedican a la cacería o recolección de hongos en ciertas temporadas, además de vivir más cerca de áreas sin mucha actividad humana. Los usos reportados para especies fueron como alimento, en el caso de *S. cunicularius*, *floridanus*, *S. variegatus*, y *D. virginiana* aunque esta práctica ya es algo aislada y en raras ocasiones se llegan a hacer; medicinal para el caso de *M. macroura* y ornamental si tomamos en cuenta que la piel de coyote es utilizado como trofeo de cacería. En cuanto a los problemas que pueden generar algunas especies tenemos en primer lugar al ardillón y al coyote a las que reportaron como especies que consumían granos, forraje y en el caso del coyote al ganado y a las aves de corral, otras especies que generan este problema son *B. astutus*, *P. lotor* y *U. cinereoargenteus*, sin embargo, estas últimas no son tan perseguidas como *C. latrans*.

	<i>D. novemcinctus</i>	<i>B. astutus</i>	<i>N. narica</i>	<i>P. lotor</i>	<i>M. macroura</i>	<i>C. latrans</i>	<i>S. cunicularius</i>
La Chispa	X	X	X	X	X	-	X
El grande	X	X	X	X	-	X	-
Del Caballo	-	X	X	X	X	X	-
La Goleta	-	X	X	X	X	-	X

Tabla 5. Especies presentes en la Cañada La Chispa, Cerro el Grande, Cerro del Caballo y Presa La Goleta (X = Especie presente).

DISCUSIÓN

En el presente estudio se registraron 14 especies de mamíferos, de las cuales 4 son nuevos registros para las personas de la comunidad (*D. novemcinctus*, *L. rufus*,

M. frenata y *N. narica*), de acuerdo al diagnóstico ambiental realizado por Hernández (2001), además de la actualización de la especie *S. angustifrons* reportada como *S. putorius*

angustifrons, basando su determinación en el manual de rastreo de mamíferos silvestres de México de Aranda (2012) y la taxonomía marcada por Wozencraft (2005). Esta riqueza es considerable tomando en cuenta que San José Deguedó es un área sumamente perturbada, que presenta un alto impacto de actividades antropogénicas, en donde la vegetación natural está restringida a manchones pequeños

dispersos en una matriz de cultivos y zonas para el pastoreo extensivo, población dispersa y obras de infraestructura (Hernández, 2001). El orden Carnívora fue el más representativo ya que es el tercer orden más representativo en México y además es uno con el mayor número de géneros monotípicos, reflejándose en la riqueza de especies por familia del mismo (Ceballos y Oliva, 2005).

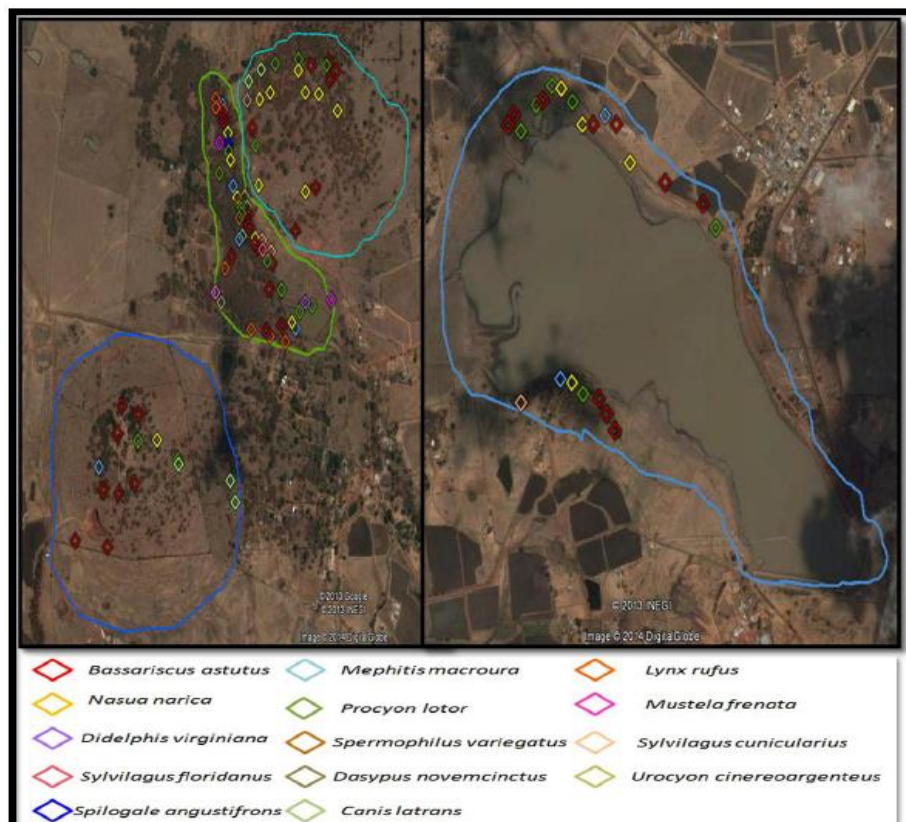


Figura 11. Se muestra la disposición de las 14 especies de mamíferos en las cuatro zonas. A la izquierda Cerro el Grande, Cañada La Chispa Y Cerro Del Caballo, a la derecha Presa La Goleta.

Muchas de las especies registradas tienen una alta tolerancia a las actividades humanas e inclusive llegan a favorecerse de ellas, mamíferos como el tlacuache, mapache, coatí, cacomixtles, zorrillos y conejos; algunas de las cuales son comunes inclusive en zonas suburbanas del centro de México (Ceballos y Galindo,

1984). Este hecho se reflejó claramente en *N. narica*, *P. lotor* y *B. astutus* que se registraron dentro de las categorías más altas de abundancia y frecuencia relativa, tan solo entre ellas en cuanto a abundancia suman casi el 87% del total de registros. Además, estas tres especies presentan la condición de especies

generalistas con amplio espectro alimentario, lo que les da mayor probabilidad de supervivencia en zonas perturbadas. Otra de las razones de su alta abundancia y frecuencia, es gracias a sus hábitos que facilitan el registro de rastros; como lo son defecar sobre rocas o caminos llegando incluso a formar letrinas; *M. macroura* es otra especie con alta capacidad de desplazamiento en distintos hábitats, a pesar de que no se encontró dentro de las categorías más altas de abundancia y frecuencia (Aranda, 2000; De la Peña- Sobarzo, 2003; Aranda 2012; Ceballos y Oliva, 2005). Mientras que pocas personas aludieron a la presencia de *P. lotor* y *N. narica*, la mayoría indicaron la presencia en el área de *B. astutus* y *M. macroura*; *B. astutus* como especies más difíciles de observar para los habitantes de Deguedó, mientras que a *M. macroura* la reportan como una especie fácil de detectar a diario y a la que en algunas ocasiones se le captura ya que se piensa para aprovechar su carne por ser buena para combatir enfermedades respiratorias.

Por otro lado la presencia de *L. rufus* y en especial la abundancia y frecuencia con la que se le encontró es imprevista ya que a pesar de que no es considerada como una especie en peligro, y que igualmente se sabe es una especie adaptable que puede vivir en las cercanías de los asentamientos humanos; también se ha reportado que sus poblaciones han disminuido en donde su hábitat se ha deteriorado a causa de cultivos intensivos y de los mismos asentamientos humanos (De la Peña-Sobarzo, 2003; Ceballos y Oliva, 2005). Por lo que es importante señalar el valor que tiene la disposición y cantidad de la vegetación natural remanente, que son

factores que influyen en la sobrevivencia de estas especies de mamíferos, como ocurre en las regiones con paisajes dominados por cañadas y planicies, como es el caso de “La Chispa” en Deguedó (Ceballos y Oliva, 2005; Ceballos y List, 2008). Más del 50% de las especies encontradas cayeron dentro de la clasificación en abundancia de raras o muy raras, esto puede deberse a impactos por actividades antropogénicas dentro del lugar, por ejemplo se sabe que la presencia de *C. latrans* al igual que *U. cinereoargenteus* en áreas principalmente ganaderas se asocia, sin fundamentos claros, con pérdida económicas por depredación del ganado domestico por lo que las personas al detectar su presencia no dudan en matarlos (Ceballos y Oliva, 2005), mismo aspecto que fue reportado por las personas que se entrevistaron, además de la práctica de cacería por recreación en la que la técnica más mencionada es la de acarreo para cazar coyote .

Otro claro ejemplo de los impactos debido al ser humano es el aumento de fauna feral esencialmente de perros en la comunidad, los perros ferales son consumidores oportunistas y de los principales daños que pueden causar a un ecosistema son las extinción local de especies nativas, ya sea por depredación directa o, incluso por desplazamiento (García-Aguilar, 2012) *D. virginiana*, junto con *S. cunicularius*, *S. floridanus*, y *D. novemcinctus*, pueden ser de las especies más afectadas por este factor; especies reportadas en abundancia como común, muy rara , y rara respectivamente y en frecuencia como poco frecuente, esporádico, y poco frecuente respectivamente; sin embargo *D.*

virginiana y *S. cunicularius* fueron de las pocas especies de las cuales se obtuvieron registros directos, por lo que hay que tomar en cuenta por un lado que los muestreos se concentraron dentro de las 4 áreas seleccionadas por lo que fueron pocos los recorridos que se hicieron cerca de asentamientos humanos, en donde originalmente se capturo a *D. virginiana*, además de que los pocos rastros encontrados de esta especie se pudo deber principalmente a que esta especie no defeca sobre rocas o caminos lo que dificulta que se encuentren rastros del mismo (Aranda, 2012).

La baja diversidad registrada en el mes de Enero se debe a que en este mes se registraron pocas especies y una elevada abundancia de *B. astutus*. Por el contrario los valores de diversidad más altos estuvieron en los meses de Marzo y Abril, con valores de 0.81 y 0.79 respectivamente seguidos de Julio y Agosto, cuyos valores fueron 0.72 y 0.75; esto es gracias al mayor número de especies registradas en esos meses y a la uniformidad con que los individuos se distribuyeron ;puede ser porque en épocas de secas (Marzo y Abril) los rastros indirectos como huellas y excretas se conservan mejor (Aranda, 2012); asimismo en Julio y Agosto por las lluvias recursos como el agua están más disponibles lo que permite la presencia de más especies.

La alteración del hábitat es mucho más pronunciada en el área que corresponde al Cerro el Grande conocido como la Mesa que la del área de la “La Chispa”, debido a la deforestación y al uso subsecuente del área talada como zona de pastoreo

extensivo de ganado y recientemente a la construcción de nuevas viviendas , mientras que en la Chispa a pesar de ser un pequeño remanente de bosque de encino, por su propio relieve que constituye la Cañada el Paye y a que se restringió el paso, en especial de ganado, provocando que los últimos años haya tenido un menor impacto por actividades antropogénicas, y permitiendo que esta área refugio y corredor para mamíferos y otras especies de fauna, además de contar con mayor disposición de alimentos y presencia del cuerpo de agua de la Chispa, reflejando así en mayor número de especies registradas. No obstante, el cerro el Grande fue en el que se obtuvo un valor relativamente más grande de diversidad con 0.70, seguido de la Cañada la Chispa con 0.67, esto se debe a la elevada abundancia de especies como *P. lotor* y *B. astutus*, más a que a la riqueza de especies. En cuanto a la formación de grupos, en el cálculo de diversidad beta se pudo observar que el grupo de menor valor de similitud con respecto a las otras zonas fue La Cañada Chispa, a pesar de la cercanía con el Cerro el Grande y del Caballo. En el caso del Cerro del Caballo y La Goleta se obtuvo el grado más alto de similitud y de acuerdo a Monroy (2009) nos indica mayor recambio de especies entre estas áreas, esto se debe a que comparten 4 de las 5 especies registradas para cada una de estas zonas, es evidente que esto se pudo dar por la relativa cercanía, y al grado de perturbación en ambas áreas.

Cabe destacar que las especies con los valores más altos de abundancia y frecuencia (*P. lotor*, *B. astutus* y *N. narica*), son las especies que se comparten en las cuatro zonas (tabla 3), lo que nos indica

que estas son las de mayor importancia biológica pues representan a las poblaciones con mayor biomasa influyendo en el funcionamiento de la comunidad. Sin embargo, existen otras especies que a pesar de no ser tan abundantes pueden influir en los ecosistemas por las actividades que desarrollan generando un impacto funcional representativo.

CONCLUSIONES

- Se registraron 14 especies de mamíferos, con cuatro nuevos registros para la comunidad; Las especies más abundantes fueron *N. narica*, *B. astutus* y *P. lotor* mientras que las más frecuentes fueron estas tres mismas más *Lynx Rufus*; Se hace hincapié en la presencia de *Lynx rufus*, ya que no se había reportado para la zona con anterioridad lo que nos indica que hay condiciones para que esta especie se encuentre en el lugar; *L. rufus* es la única especie que se encuentra en alguna categoría de riesgo, dentro del apéndice II de la CITES; El 78.57% de las especies encontradas se componen de especies compartidas por Norte y Sudamérica, el 14.28% compartidas con Norteamérica y solo una endémica de México; Se deduce la posibilidad de encontrar más mamíferos medianos de continuar con los muestreos en base a los resultados de las encuestas, y a que la curva de acumulación de especies apenas se alcanzó; El cerro el Grande fue en el que se obtuvo un valor más grande de diversidad con 0.70, seguido de la Cañada la Chispa con 0.69, sin embargo esta diversidad puede estar influenciada por factores climáticos, así como la gran cantidad de registros de *B. astutus* en la cañada la Chispa.

LITERATURA CITADA

Altamirano Álvarez, T. A., Soriano Sarabia, M., García-Bernal, A. D. J., Miranda-González, N. P., & Jiménez-Gutiérrez, B. E. (2009). Mamíferos medianos y grandes de la comunidad El Paredón, Miacatlán, Morelos, México. *Revista de zoología*, (20).

Aranda, M., & Aranda, M. (2000). *Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México* (No. C/599 A7).

Aranda, M. 2012. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. CONABIO e instituto de Ecología, A.C., Xalapa, Veracruz, México.

Ayuntamiento Constitucional. 2012. Diagnostico territorial del Municipio Soyaniquilpan de Juárez".2013-2015. Estado de México.

Brindis B., D., A. 2010. Mamíferos medianos y Grandes de Palo Grande, Municipio de Miacatlán, Estado de Morelos. Tesis profesional Biología. FES Iztacala.

Brower, J. E. and Zar J. H. 1981. Field and laboratory methods for general ecology. 194 p.

Ceballos, G. & C. Galindo. 1984. Mamíferos silvestres de la Cuenca de México. Limusa, D. F., México.

Ceballos González, G., & Galindo Leal, C. (1984). *Mamíferos silvestres de la Cuenca de México* (No. Sirsi) i9789681817008).

Ceballos, G., & Oliva, G. (2005). *Los mamíferos silvestres de México* (Vol. 986).

México City, Mexico: Fondo de cultura económica.

Casariago-Madorell, M. A., List, R., & Ceballos, G. (2008). Tamaño poblacional y alimentación de la nutria de río (*Lontra longicaudis annectens*) en la costa de Oaxaca, México. *Acta zoológica mexicana*, 24(2), 179-199.

Ceballos, G., List R., Garduño G., López-Cano R., Muñozcano-Quintanar M.J., Collado E. y San-Román J.E. 2009. Mamíferos. en Gobierno del Estado de México. "La diversidad biológica del Estado de México: Estudio de Estado".

Cervantes, F. A., Castro-Campillo, A., & Ramírez-Pulido, J. (1994). Mamíferos terrestres nativos de México. In *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoológica* (Vol. 65, pp. 177-190).

De la Peña- Sobarzo P. 2003. Mamíferos de México. El faro. Ciudad Universitaria. Núm. 29.

Emmons, L. H., & Feer, F. (1997). Neotropical rainforest mammals. *A field guide*, 2.

Flores, D. A. (2007). El mastozoólogo y la conservación de mamíferos: algunas pautas en tiempos de transición. *Mastozoología neotropical*, 14(2), 153-156.

Gallina, T. S., López G. C. 2011. Manual de técnicas para el estudio de la Fauna. Universidad Autónoma de Querétaro-Instituto Nacional de Ecología, A.C. Querétaro, México. Vol. 1: 377 pp.

García-aGuilar, M. C. (2012). Monitoreo de la población de perros ferales en la Isla de Cedros, Baja California, y las amenazas a la mastofauna nativa. *Acta zoológica mexicana*, 28(1), 37-48.

García, J. S. 2001. Diagnostico ambiental de la comunidad de San José Deguedó, Estado de México. En busca de alternativas de aprovechamiento de los recursos naturales. Tesis profesional Biología. FES Iztacala.

Gaviño de la Torre, G. (1977). *Técnicas biológicas selectas de laboratorios y de campo* (No. 574.072 G38).

Instituto de información e investigación geográfica, estadística y catastral del Estado de México (IGCEM). Secretaría de finanzas. Gobierno del Estado de México. 2012.

Jiménez, AM.T. 1991. Los mamíferos del Parque Ecológico Estatal de Omitelmi municipio de Chilpancingo Guerrero. Tesis de Licenciatura. Biología. Facultad de ciencias, UNAM, México.

Levins, R. (1968). *Evolution in changing environments: some theoretical explorations* (No. 2). Princeton University Press.

Lorenzo, M. C., Espinoza, M. E., & García, B. M. (2006). Genética y conservación en mamíferos silvestres mexicanos. *Tópicos de genética, Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca*, 165-188.

Lozano Gutiérrez, E., & Gutiérrez Cedillo, J. G. Analisis de procesos y procedimientos del Instituto de Información e investigación Geográfica,

Estadística y Catastral del Estado de México, en la delegación regional Atlacomulco.

Núñez, I., González Gaudiano, E., & Barahona, A. (2003). La biodiversidad: historia y contexto de un concepto. *Interciencia*, 28(7).

Monroy-García Y. 2009. Diversidad Beta de la Comunidad terrestre del Estado de Oaxaca, México. Tesis Maestría en Conservación y Aprovechamiento de Recursos Naturales. Instituto Politecnico Nacional.

Rabinowitz, A. (2003). *Manual de capacitación para la investigación de campo y la conservación de la vida silvestre* (p. 310). Bronx, New York: Wildlife Conservation Society.

Ramírez-Hernández, G. 2002. Evaluación de la efectividad de diferentes cebos en la captura de roedores silvestres en la comunidad de San José Deguedó, Estado de México. Tesis Profesional Biología. Fes Iztacala.

Rocha, F. C. ; Garcia, R. ; Freitas, A. W. de P. ; Souza, A. L. de; Valadares Filho, S. de C. ; Pereira, O. G. ; Rigueira, J. P. S. ; Tonucci, R. G. ; Rocha, G. C., 2006. Intake and digestibility of lactating dairy cows fed diets containing coffee hulls. *Rev. Bras. Zootec.*, 35 (5): 2154-2162

Rodríguez-Tapia, R. y P. Trejo-Barocio. 2014. ¿Qué hace México frente al Cambio Climático?. *Oikos* : No. 11. 6-7

Sánchez-Hernández, C., Romero-Almaraz, M., Colín-Martínez, H., & García-Estrada, C. (2001). Mamíferos de cuatro áreas con

diferente grado de alteración en el sureste de México. *Acta zoológica mexicana*, (84), 35-48

Tirira, D. (1998). Técnicas de campo para el estudio de mamíferos silvestres. *Biología, Sistemática y Conservación de los Mamíferos del Ecuador*. Museo de Zoología, Centro de Biodiversidad y Ambiente. Pontifica Universidad Católica del Ecuador, 93-126.

Toledo, V. M. (1994). La diversidad biológica de México. Nuevos retos para la investigación de los noventa. *Ciencias*, (034).

Vega-Silva, V. M. 2005. Flora fanerogámica y propuesta ecoturística rural en la comunidad de San José Deguedo, Municipio de Sovaniquilpan, Estado de México. Tesis profesional Biología Fes- Iztacala.

Villafranco, J. A. (2000). Avifauna del parque Tezozomoc. *Azcapotzalco (Tesis de licenciatura), Los Reyes Iztacala, Estado de México: Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México*.

Wilson, D. E., & Reeder, D. M. (Eds.). (2005). *Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference*. JHU Press.

Wozencraft, W. C. 2005. "Order Carnivora". In Wilson, D. E.; Reeder, D. M. *Mammal Species of the World* (3rd ed.). Johns Hopkins University Press. pp.

Wozencraft, W. C. (2005). Order carnivora. *Mammal species of the world:*

a taxonomic and geographic reference, 1, 532-628.

Zapata-Ríos, G., Araguillin, E., & Jorgenson, J. P. (2006). Caracterización de la comunidad de mamíferos no voladores en las estribaciones orientales de la cordillera del Kutukú, Amazonia ecuatoriana. *Mastozoología neotropical, 13(2), 227-238.*

Fecha de recepción: 24 de enero de 2017
Fecha de aceptación: 17 de abril de 2017