

## **Biodiversidad y estatus de protección de los vertebrados de las ANP de la sierra de la silla**

Juan García, Armando Contreras, María Lozano, María García, David Lazcano, José Torres, Mercedes Salinas, David Borré, Jerónimo Chávez, Jorge Contreras, Hugo González, Joel Ortega, Iris Banda, Jimena Correa y José García

J. García; A. Contreras; M. Lozano; M. García; D. Lazcano; J. Torres; M. Salinas; D. Borré; J. Chávez; J. Contreras; H. González, J. Ortega; I. Banda; J. Correa y J. García  
Universidad Autónoma De Nuevo León, Pedro de Alba S/n, Ciudad Universitaria, 66450 San Nicolás de Los Garza, Nuevo León  
Laboratorio de Ictiología, Laboratorio de Herpetología, Laboratorio de Ornitología, Laboratorio de Manejo de Vida Silvestre

M. Ramos., V. Aguilera., (eds.) .Ciencias Naturales y Exactas, Handbook -©ECORFAN- Valle de Santiago, Guanajuato, 2013.

## Abstract

This is the first time at national and state level that we try to unify two natural protected areas with different range; the Monumento Natural Cerro de la Silla (federal level) and Sierra de la Silla (state level), both forms an important biological corridor with the Sierra Madre Oriental over the neotropical species. The limited information from all groups of vertebrates (fish, amphibians, reptiles, birds and mammals) of these protected areas, justified this multidisciplinary research generated bio-ecological bases and justifications necessary for the conservation of these to support management plans. The methods used for each group are the basic reported on each references and the field survey was conducted during 2011 to 2012, by a multidisciplinary work team, headed by specialized people for the different group or vertebrates by the “academic board for the conservation biology” Cuerpo Academico de Biología de la Conservación. The list of species include (21 species of fishes, 49 amphibians and reptiles, 155 birds, and 37 mammals), was established their ecological and temporal distribution of the species, it was determined the presence of 15 exotic species, being the fishes and mammals the most affected group, and established 39 species under federal protection law in the Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010). The field work was realized during 2011 and 2012.

## 7 Introducción

Ambas Áreas Naturales protegidas, Monumento Natural Cerro de la Silla y Sierra de la Silla, forman un corredor biológico, en especial para las especies neotropicales; además El Monumento Natural Cerro de la Silla es una orografía emblemática para el Estado de Nuevo León y particularmente para la Ciudad de Monterrey. Actualmente las dos áreas naturales protegidas están amenazadas por el desarrollo urbano, las actividades humanas (agricultura, ganadería y turismo) que ponen en peligro la biodiversidad y la integridad del ecosistema al generar metapoblaciones de especies nativas empobrecidas genéticamente. Por lo que se hace necesario la conservación de las especies, el equilibrio de las comunidades y/o ecosistemas, evitar la fragmentación del hábitat y apoyar los planes de manejo de ambas áreas naturales protegidas y la propuesta de unificar las dos ANP's en una sola de mayor jerarquía para mantener el corredor biológico entre el Monumento Natural Cerro de la Silla (Federal) y Sierra la Silla (Estatal) con la Sierra Madre Oriental. Los beneficiarios de este proyecto sería el Programa de Áreas Naturales Protegidas de México y el Estado al conservar la riqueza biológica del país; fortalecer el Cuerpo Académico de Biología de la Conservación de la Facultad de Ciencias Biológicas de la UANL con la integración de todos sus miembros en un solo proyecto; además de formar recursos humanos altamente capacitados; la sociedad de Nuevo León al Mantener la integridad del emblema del Cerro de la Silla y los servicios ambientales que presta.

Las áreas de estudio se encuentran localizadas entre las coordenadas 25°39'50" y 25°37'40" N y 100°16' 25" y 100° 13' 25" W. delimitando un área aproximada de 6 km<sup>2</sup>.

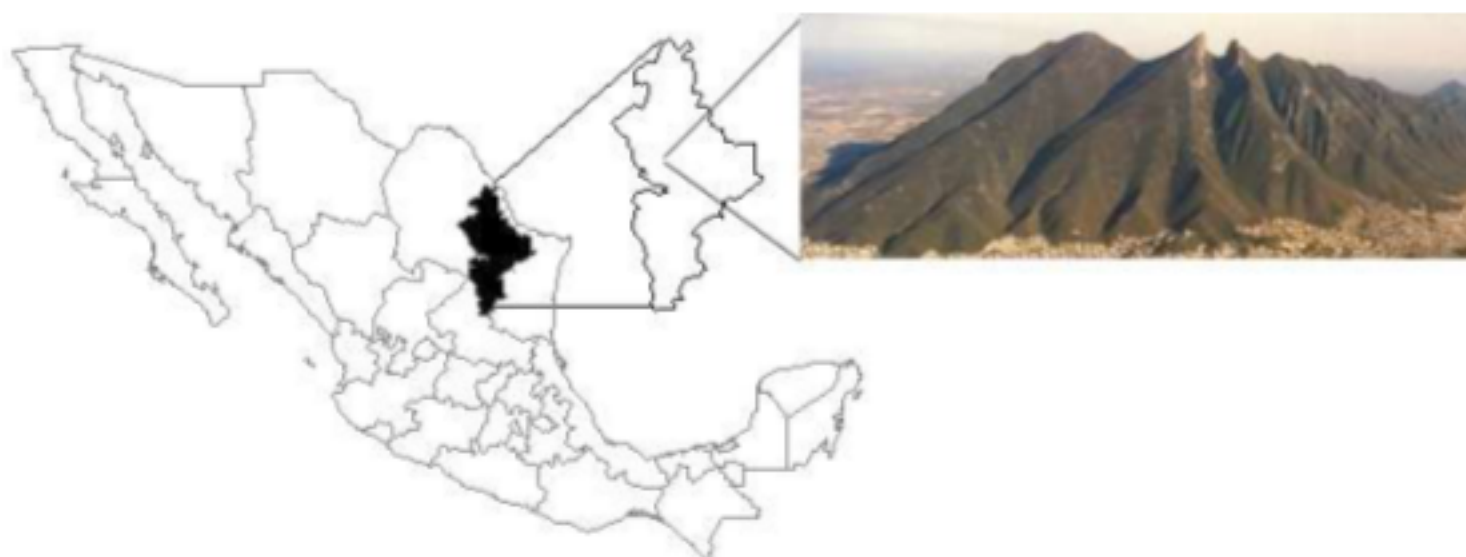
El Monumento Natural Cerro de la Silla limita al norte con los municipios de Monterrey, Guadalupe y parte de Juárez, al este por áreas agrícolas y ganaderas de los municipios de Juárez y Cadereyta, al oeste por el Cañón del Huajuco principalmente dentro del municipio de Santiago, y al sur por el ANP sierra “Cerro de la Silla”<sup>1</sup>.

La Sierra de la Silla se encuentra en su mayor parte dentro de la provincia de la Sierra Madre Oriental en los municipios de Monterrey, Juárez, Santiago Allende y Cadereyta<sup>1</sup>.

Fisiográficamente el área de estudio se encuentra en su mayor parte dentro de la provincia de la Sierra Madre Oriental, subprovincia de la Gran Sierra Plegada; sin embargo algunas porciones de la parte oriental caen dentro de la provincia de la Llanura Costera del Golfo Norte, subprovincia de Llanuras y Lomeríos.

Los principales tipos de vegetación presentes son el Matorral Submontano y el Bosque de Encino, aunque también se da la presencia de Vegetación Riparia, principalmente en zonas de escurrimiento y a la orilla de los arroyos presentes en el área.

**Figura 7** Localización geográfica del monumento natural cerro de la silla, Nuevo León, México



En la Figura 7 Se muestra la ubicación geográfica del Monumento Natural Cerro de la Silla, Nuevo León, México

**Topografía:** El rango de elevaciones es de 520 msnm en las zonas más bajas, situadas en el cañón de la boca, hasta los 1,821 msnm en las partes más altas del Cerro de la Silla. Las pendientes en el Monumento son muy variables, encontrándose valores de 0 a 90 grados en ciertas partes de la sierra en donde los sedimentos marinos se encuentran en posición vertical. El eje del Monumento Natural tiene una orientación NNW–SSE y la combinación de las condiciones de elevación, pendientes y orientación da origen al establecimiento de vegetación en diversas condiciones, con un mayor vigor en las laderas Norte y Noreste.

**Geología:** El área de estudio tiene su origen estructural en sedimentos del Mesozoico faltan totalmente las ígneas y sólo en una mínima parte se encuentran las metamórficas compuestas por filones de corta extensión de mármoles con bajo grado de metamorfismo. Las rocas más antiguas que afloran en el área pertenecen a materiales de sedimentos marinos del Jurásico superior y del Cretácico, sobre los cuales fueron depositados sedimentos continentales del Terciario y Cuaternario.

La secuencia estratigráfica que se tiene en el frente de la Sierra Madre Oriental, hacia esta zona de Monterrey, N.L., se encuentra representada por las siguientes formaciones del Jurásico y el Cretácico: Zuloaga, La Casita, Taraises, Cupido, La Peña, Aurora, Cuesta del Cura, Agua Nueva, San Felipe y Méndez. Además de Depósitos de Conglomerado y Depósitos Coluviales pertenecientes al Terciario y Cuaternario respectivamente.

**Edafología:** Los tipos de suelos dominantes en el área de estudio son los Litosoles. Estos son suelos limitados en profundidad por un estrato continuo y coherente que puede ser roca o un horizonte cementado por carbono de calcio. Son someros, con un espesor menor de 10 cm, por lo cual desde el punto de vista morfológico no presentan horizontes. Incluso en la mayoría de las áreas donde se encuentran estos suelos, la roca está aflorando, por consiguiente, su modo de formación es in-situ, caracterizándose como suelos residuales incipientes. Se les encuentra en las principales sierras, lomeríos y pies de monte, sobre pendientes abruptas mayores de un 30%, o moderadamente abruptas (entre 15 y 30%)<sup>2</sup>, y Regosol. Esta unidad está representada por suelos someros con menos de 40 cm. De espesor, o por suelos profundos con más de 100 cm. De espesor. Los primeros están limitados por la roca madre o por un horizonte continuo y coherente, producto de la acumulación y cementación de carbonatos de calcio. Los profundos están limitados por material que los caracteriza como suelos esqueléticos. Existen otros como los feozem, fluvisoles, xerosoles háplicos y luvisoles.

**Climatología:** El clima dominante es templado, semicálido, subhúmedo, con lluvias de verano entre 700 y 900 m. de precipitación promedio anual durante el otoño-invierno [(A)C(W0)]; otros tipos climáticos presentes son el templado, semicálido, subhúmedo, con lluvias escasas todo el año [(A)Cx']; el semiseco cálido con lluvias en el verano, % de precipitación invernal entre 5 y 10.5 [BS,(h)hw]; y el semiseco semicálido con lluvias en el verano, % de precipitación invernal entre 5 y 10.5, invierno fresco [BS, hw]<sup>3</sup>.

**Temperatura:** La marcha anual de la temperatura muestra una curva típica de regiones subtropicales, con un máximo térmico coincidente con la posición del sol durante el verano. Hay un almacenamiento creciente de energía desde la estación de invierno. El progresivo avance del sol hacia el hemisferio Norte determina ganancias térmicas continuas como lo muestran los datos de radiación solar que coinciden con el período del calentamiento de enero a julio y, por lo tanto, en las estaciones meteorológicas se presentan en este último mes el máximo térmico y el máximo de radiación solar. A partir de aquí la temperatura queda sujeta a modificaciones provocadas por la invasión de masas de aire frío y húmedo, de modo que los descensos térmicos son de alrededor de 3°C hacia el mes de septiembre. En octubre y noviembre inicia la penetración de las masas frías del Norte, que aumentan el enfriamiento normal del suelo, alcanzando los mínimos térmicos entre los 10° y 15°C en las estaciones meteorológicas.

**Precipitación:** El Norte de la República es una zona de lluvias escasas donde la aridez responde a la situación geográfica respecto a la faja subtropical de alta presión. El análisis de los diagramas ombrotérmicos indica que casi toda el área tiene mayor influencia de las lluvias estacionales de verano, donde las precipitaciones originan fuertes chubascos de tipo convectivo y sólo hacia el Sur y Suroeste las lluvias que se presentan son de tipo orográfico por lo tanto abundantes. El comportamiento general de las precipitaciones está dado por la influencia de la circulación general de la atmósfera durante el año.

De modo que las lluvias registradas en los primeros meses del año están dadas por la entrada de los “Nortes” al país, que producen lluvias ligeras o moderadas en estos meses. Aproximadamente en junio, se percibe la influencia de las lluvias de verano en forma torrencial y de chubascos. Por el efecto dominante de los vientos alisios que pierden fuerza hacia junio y agosto, hay una disminución de las precipitaciones, llamada canícula. En septiembre cuando se activa la circulación ciclónica, se vuelven a sentir las masas de aire húmedo, cada vez de mayor importancia como productoras de lluvia en la región.

Hidrología: Las áreas pertenecen y forman parte de la región hidrológica del Río Bravo” (RH #24). Esta región es una vasta extensión que cubre una superficie de más de 39,000 Km<sup>2</sup> e incluye a corrientes tan importantes como los ríos Bravo, San Juan y Pesquería entre otros. En particular, el área del monumento se localiza dentro de la cuenca hidrológica de Monterrey. El principal río del área, es el Río La Silla, de tipo perenne con un flujo de agua paralelo a la Sierra Madre Oriental. Los principales arroyos tributarios del río La Silla son El Calabozo, La Virgen y Los Elizondo. Aguas abajo el río La Silla se une al río Santa Catarina. Dentro del anticlinal del Cerro de la Silla, se forman varias microcuencas que fluyen hacia el este al salir del Monumento Natural, estas son las microcuencas del arroyo San Juan.

## 7.1 Antecedentes

Los trabajos ictiofaunísticos para el Estado de Nuevo León son pocos entre estos se encuentran: la primera es una lista de especies de peces para el estado de Nuevo León y reporta 48 taxa<sup>4</sup>; y e 1967<sup>5</sup> aumenta la lista a 54, en ningún caso se mencionan las dos ANP’S. Posteriormente en 1995 en un trabajo sobre la Ictiofauna de Nuevo León, se reporta la presencia de 64 especies en total, de las cuales 33 son endémicas y 5 exóticas<sup>6</sup>. En una lista para las especies de Monterrey reporta 7 familias con 18 géneros y 28 especies donde 9 de éstos son exóticos, que son ya sea por introducción o por invasión ya que no corresponden a poblaciones originales de Monterrey<sup>7</sup>.

Para la herpetofauna, en el año 2000 realizaron un estudio de impacto ambiental en el Cerro de la Silla y mencionan algunos anfibios y reptiles<sup>8</sup>. Para el 2010, reportan 88 especies en el Monumento Natural Cerro de la Silla<sup>9</sup>. En un trabajo sobre la diversidad herpetológica en la Sierra “Cerro de la Silla” se mencionan diversas especies<sup>10</sup>.

Para México donde se menciona el estado de Nuevo León, se encuentran dos trabajos que refieren varias especies de aves<sup>11,12</sup> algunas con localidades. En la avifauna específicamente para Nuevo León donde registra varias especies para el Cerro de la Silla<sup>13</sup> y sus colindancias. En 1985 es un trabajo de un año en un transecto del Cañón de la Boca, se reportan 80 especies<sup>14</sup>.

Para mamíferos destacan los trabajos de 1994 y 1999, donde se refieren a la historia de la mastozoología en Nuevo León y a la Colección de Mamíferos de la UANL, donde incluyen varios registros para ambas áreas<sup>20,21</sup>.

## 7.2 Material y métodos

Se realizaron viajes mensuales de colecta a los diferentes cuerpos de agua que se localizaron dentro de la zona del Monumento Cerro de la Silla y Sierra de la Silla, Nuevo León, México, se tomaron muestras de peces, mediante los siguientes artes de pesca: chinchorros de 2 y 3 mts., atarrayas y trampas, equipo de electropesca LR-24 de la marca Smith-Root, Inc. ®. El material fue fijado en formol al 10 % por 7 días, posteriormente se lavo en agua corriente por 24 h, y finalmente se preservó en alcohol isopropílico al 50 %. El material fue separado y se determinó taxonómicamente de acuerdo a diversos autores<sup>17</sup>; posteriormente fue etiquetado y agregado a la colección Ictiológica de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León, bajo el acrónimo UANL<sup>15</sup>.

Se realizaron las listas por localidad en orden filogenético<sup>16, 17</sup>; y para la distribución de las especies nativas y no nativas se siguió el criterio más reciente que es del 2005<sup>17</sup>. Los resultados se presentan en la siguiente forma, nombre de la localidad, fotos de las localidades, generalmente 2 panorámicas, río arriba y río abajo, fecha, coordenadas, métodos de colecta, características del área como algunos aspectos ecológicos del río, datos fisicoquímicos del agua y especies encontradas donde se incluye el género, especie y el número de catálogo de la Colección Ictiológica, FCB, UANL. Para la realización del presente trabajo se obtuvo apoyo del programa PAICYT, convenio GCN052-10. La información de este trabajo se obtuvo de colectas realizadas bajo los permisos DGPA/DGVS/02015/11 y DGOPA.18011.2230.

El registro de anfibios y reptiles, primero se determinaron las comunidades vegetales presentes en el Monumento Natural Cerro de la Silla, abarcando los gradientes altitudinales de 520-1821msnm. Una vez determinadas estas comunidades, se realizaron los transectos mediante el método de inventario y muestreo, que consiste en localizar y capturar los ejemplares, en el sustrato que estaba siendo utilizado (montículos de piedra, troncos secos, sustratos arbóreos, pared de concreto, tierra, laminas, lodo, etc.), ya sea debajo o sobre las piedras, troncos, vegetación y sustratos artificiales<sup>18</sup>.

Se establecieron transectos sin anchura de banda para la observación y registro de las aves, siguiendo el criterio de la línea Canfield, combinado con puntos de observación sobre los transectos, según lo recomendado por varios autores<sup>19</sup>. Además se utilizaron binoculares y monoculars y guías de campo.

Para los mamíferos se utilizaron dos métodos de trabajo. El primero fue la captura de mamíferos pequeños y medianos, con ayuda de trampas Sherman, Tomahawk y redes de niebla; mientras que el segundo consistió en fototrampeo con cámaras de disparo automático activadas por sensores de movimiento; en ambos casos, el trabajo de campo se complementó con la búsqueda e interpretación de rastros diversos que se encontraron en los transectos recorridos del área de estudio.

Diversos trabajos han referido los sitios de ambas áreas protegidas, destacando la falta de trabajos en estas importantes áreas naturales protegidas<sup>20, 21</sup>. El estatus de especies de todos los grupos, se siguió el criterio de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana<sup>22</sup>.

### 7.3 Resultados

Peces: Se reportan un total de 21 especies de peces de las cuales 14 son nativas repartidos en 18 géneros y 9 familias; de las cuales y de acuerdo al origen zoogeográfico 10 especies son Neárticas, 10 Neotropicales y una etiópica; de acuerdo a su afinidad ecológica son 11 primarias, 8 secundarias y 2 periféricas. En total se encontraron 7 especies exóticas, repartidas en 2 exóticas por invasión *Dorosoma petenense* y *Menidia beryllina* las cuales son de áreas costeras y salobres<sup>17</sup>, las cuales han remontado a través de los ríos y han alcanzado el área protegida, 4 por translocación entre estas esta *Gambusia affinis* también llamado Mosquito fish o guayacón mosquito, el cual se le encuentra en ríos costeros<sup>17</sup>, pero ha sido utilizado como control biológico del mosquito y ayudar al control de enfermedades causados por ellos; *Heterandria bimaculata*, *Poeciliopsis gracilis* y *Xiphophorus hellerii*, las cuales son nativas de áreas sureñas de México pero que han sido introducidas a las presas posiblemente al sembrar peces de forraje como alimento para especies de uso deportivo.

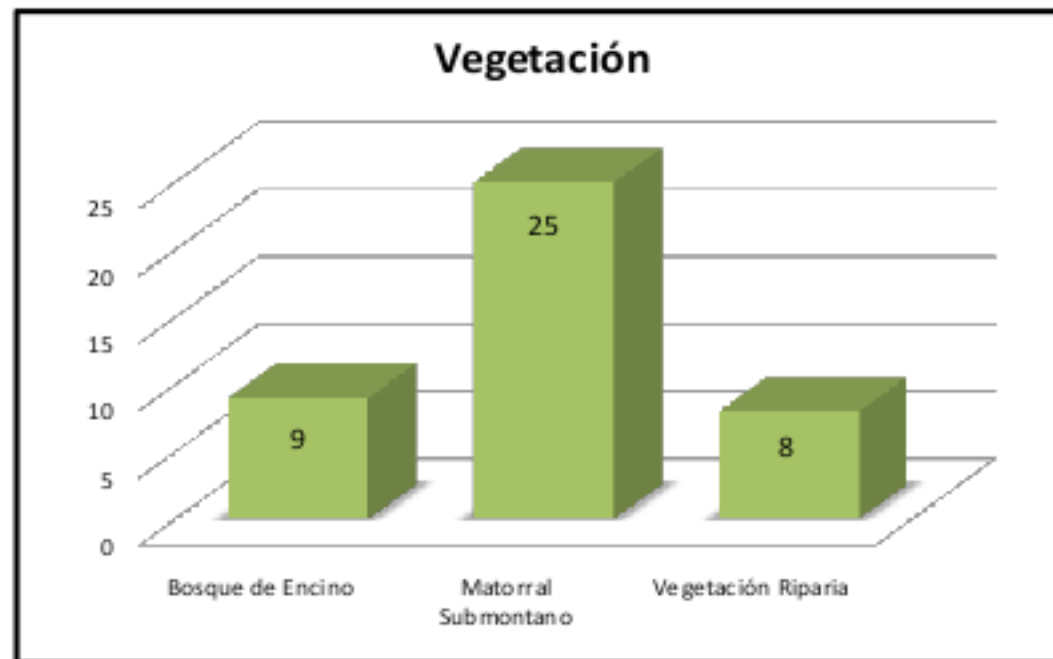
Las tres últimas pudiera deberse también a que son especies de acuario, y que hayan sido liberados por sus propietarios al querer deshacerse de ellos sin matarlos en los medios acuáticos de los alrededores de Monterrey; finalmente se tiene una especie por introducción *Oreochromis aureus*, la cual viene de los lagos Africanos y traída a México desde los años sesentas para promover la acuicultura como fuente proteica para el humano principalmente.

En la Norma oficial mexicana<sup>22</sup> aparecen 6 especies, 5 Amenazadas y 1 en Peligro de Extinción; Amenazadas: *Cyprinella lutrensis*, *Cyprinella rutila*, *Notropis amabilis*, *Notropis jemezianus*, *Etheostoma grahami* y *Dionda melanops* En Peligro.

Anfibios y reptiles: Se registraron durante el muestreo 27 especies, con los ejemplares de colección y lo reportado en literatura se obtienen 49 especies, agrupadas de la siguiente manera: Anfibios el orden Anura: 6 familias, 8 géneros y 10 especies. Reptiles: orden Squamata, suborden Sauria: 5 familias, 7 géneros y 13 especies; suborden Serpentes: 5 familias, 21 géneros y 26 especies.

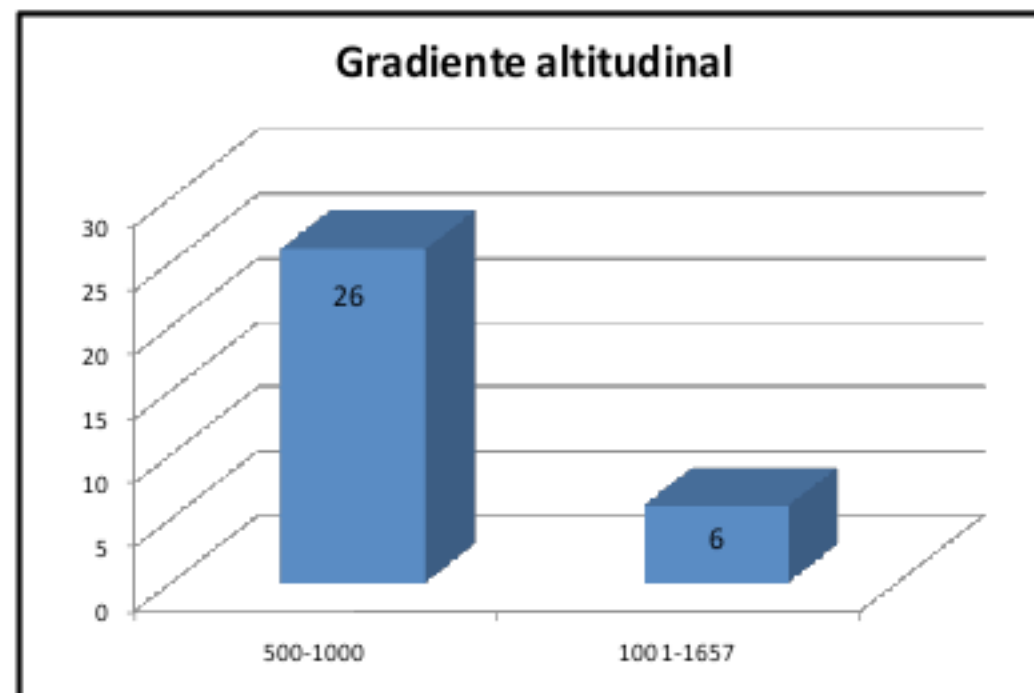
En la distribución de las especies por tipo de vegetación se tiene que el mayor número de especies registradas fue el matorral submontano con 25 especies, seguida de bosque de encino con 9 especies y al final vegetación riparia con 8 especies.

**Grafico 7** Número de especies por comunidad vegetal en el Monumento Natural Cerro de la Silla y Sierra Cerro de la Silla, en el estado de Nuevo León, México



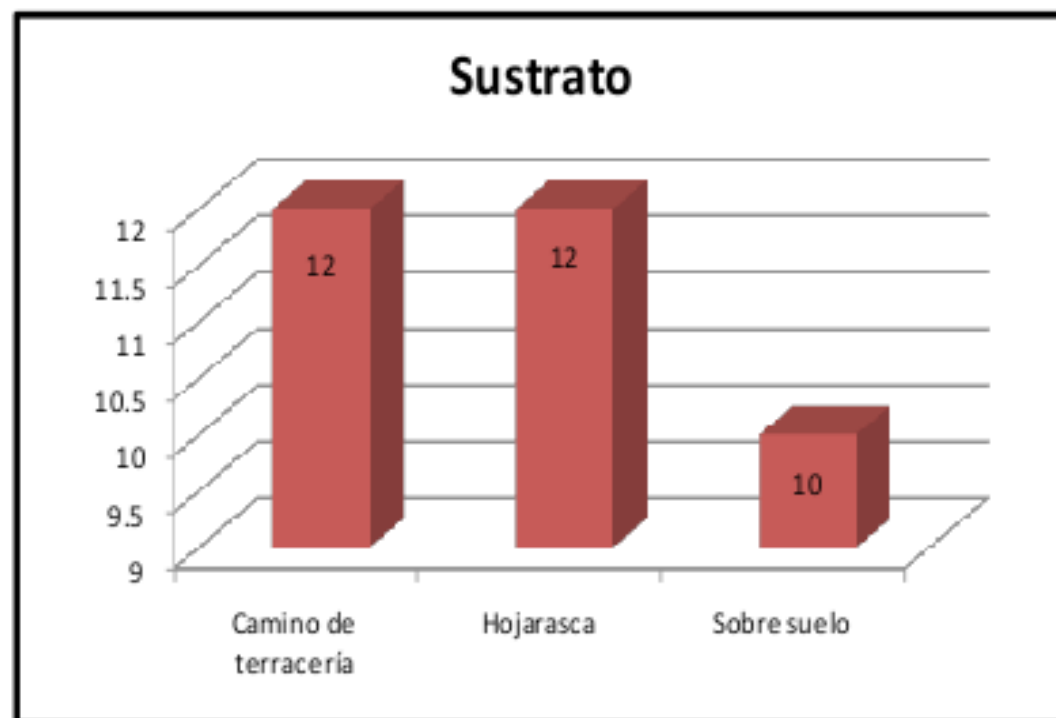
En la distribución por especies de acuerdo al gradiente altitudinal, el presente trabajo abarco desde los 500 hasta los 1657 msnm. Fue en el rango de los 500 a los 1000 msnm donde se registró un mayor número de especies con 26 y número de individuos con un total de 281, y de los 1001 a los 1657 msnm se registraron solamente 6 especies y 16 individuos.

**Grafico 7.1** Número de especies registradas por gradiente altitudinal en el MNCS, Nuevo León, México

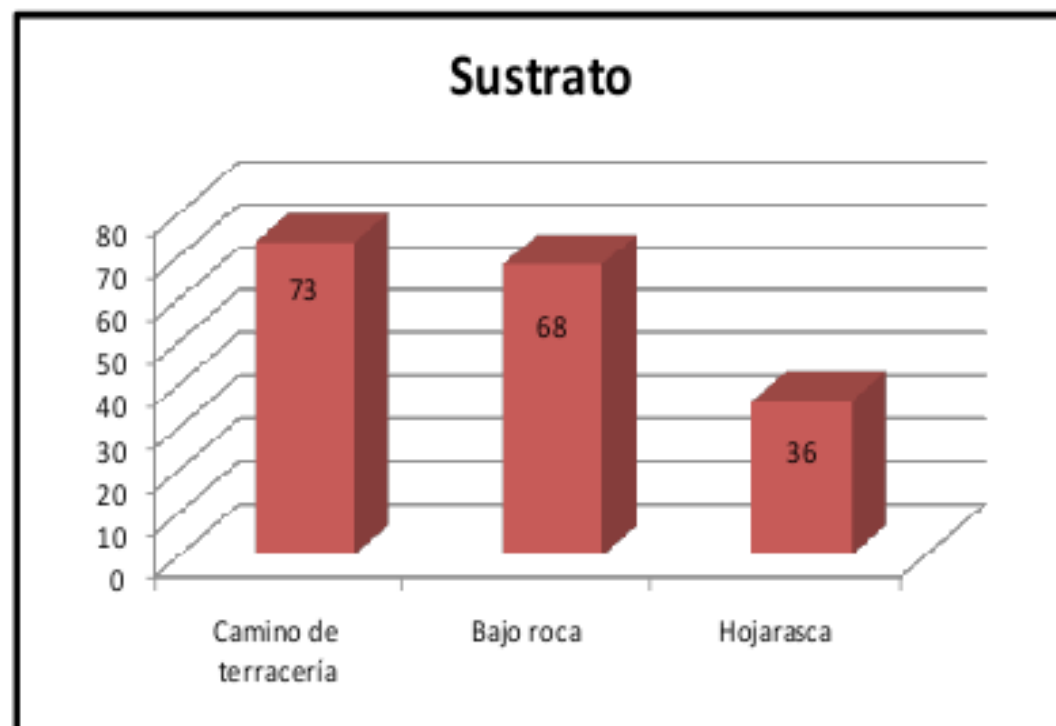


En la distribución de las especies por sustrato el más utilizado por la herpetofauna en cuanto al número de especies fue bajo roca y hojarasca con 12 especies, seguido de sobre suelo (en camino de terracería) con 10 especies (Figura 7.2). En cuanto al número de individuos registrados, fue camino de terracería con 73 individuos, seguido de bajo roca con 68 y hojarasca con 26 (Figura 7.3).

**Grafico 7.2** Número de especies por tipo de sustrato en el MNCS, Nuevo León, México



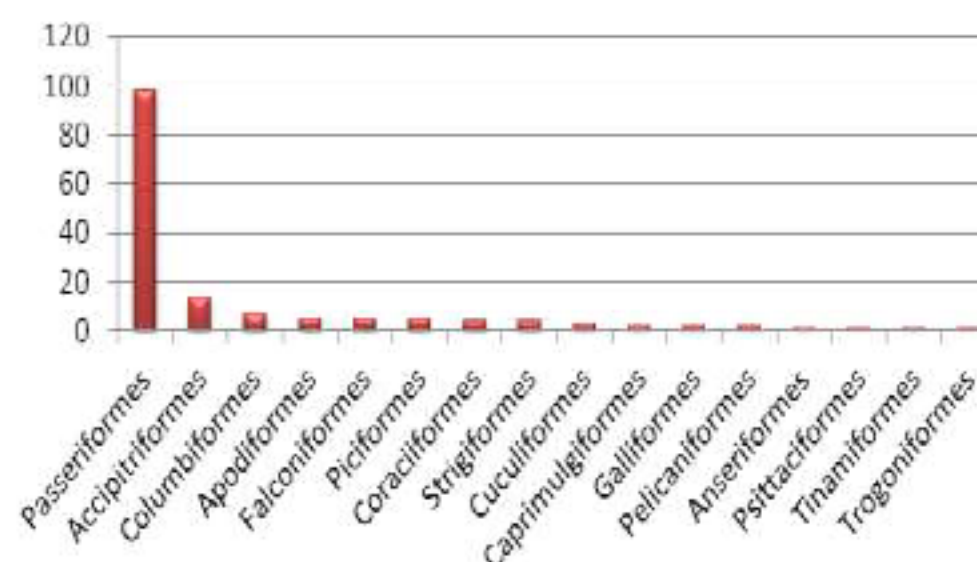
**Grafico 7.3** Número de individuos por tipo de sustrato en el MNCS, Nuevo León, México



Referente al estatus de conservación de las especies; 19 presentan algún estatus de conservación, esto representa el 38.77% de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010<sup>22</sup>, 11 especies se encuentran catalogadas dentro de la categoría de Sujeta a Protección especial (*Lithobates berlandieri*, *Gerrhonotus infernalis*, *Sceloporus grammicus*, *Lepidophyma sylvaticum*, *Rhadinaea montana*, *Tantilla rubra*, *Crotalus atrox*, *Crotalus lepidus*, *Crotalus molossus* y *Crotalus totonacus*) y 5 en amenazadas (*Scincella silvicola*, *Coluber constrictor*, *Lampropeltis alterna*, *Leptophis mexicanus* y *Tantilla atriceps*) mientras que en la Lista Roja de la IUCN, se enlistan 2 en vulnerable (*Eleutherodactylus longipes* y *Storeria hidalgoensis*), 1 en casi amenazada (*Ecnomihyla miotympanum*) y 1 en peligro (*Rhadinaea montana*).

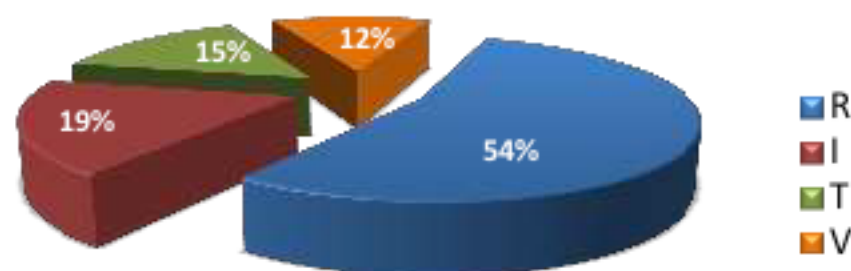
Aves: Este es el primer estudio intensivo y extensivo sobre las dos áreas naturales protegidas. Durante el período de estudio se realizaron 54 salidas al campo con un total de 378 horas de muestreo y se visitaron un total de 18 transectos, recorriendo una distancia total de 39,044 mts (39.04 Km). Obteniendo un inventario ornitológico compuesto por 4,316 individuos de 155 especies, 102 géneros, 38 familias y 16 ordenes, de los de los cuales el mejor representado fue el orden de los Passeriformes seguido por los Accipitriformes (Grafico 7.4).

**Grafico 7.4** Representatividad de especies por orden taxonómico de las aves



En cuanto a la residencialidad (Grafica 7.5) de refiere el mayor porcentaje de aves son residentes (54%), además que presenta mayor visita de residentes invernales que veraniegos, sin mencionar que una buena cantidad de transitorios pasa por la zona en sus rutas migratorias.

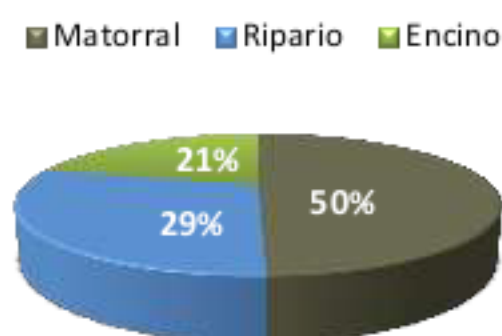
**Grafica 7.5** Residencialidad de las aves en la Sierra de la Silla. R. Residentes; I. Invernales; T. Transitorias y V. Veraniegas



Para el análisis estadístico se utilizó el índice de Jaccard<sup>23</sup>, para poder obtener la similitud de las comunidades vegetales presentes en el área de estudio, en cuanto a la avifauna se refiere.

Para conocer qué comunidad vegetal preferían las aves, se tomó como base lo mencionado por dos autores en 1995<sup>24</sup>, obteniendo que la comunidad vegetal que presentó una mayor presencia de especies fue el Matorral Submontano con 50% (Fig 7.6), seguido de la asociación Vegetación Riparia (29%).

**Grafica 7.6** Porcentajes de especies por tipo de vegetación



Al aplicar el análisis estadístico se determinaron las especies exclusivas para cada tipo de vegetación así como las comunes entre los mismos. Obteniendo que los tipos de vegetación que presentan una mayor similitud son el Bosque de Encino y la Vegetación Riparia con 54.54% (tabla 7), por otro lado la similitud entre los tres tipos de vegetación fue de 27.77%.

**Tabla 7** Índice de Jaccard para los tres tipos de vegetación

Índice de Jaccard		%
R-M	0.3265	32.65
M-E	0.1558	15.58
R-E	0.5454	54.54
R-M-E	0.2777	27.77

Para el análisis de la distribución se siguió el criterio que INEGI maneja para las cartas de uso de suelo y vegetación y se obtienen siete tipos de vegetación: Matorral Inerme, Matorral Subinerme, Matorral Espinoso, Matorral Rosetofilo, Bosque de Encino, Bosque de Galería, y áreas de cultivo, esto con el objetivo de hacer un análisis más fino de la distribución.

Dentro de las especies encontradas se registraron algunas que presentan un estatus de protección tanto en la normativa nacional como en la internacional, recalcando que no solamente fueron especies migratorias las que presentan dicho estatus sino también residentes como el caso del *Buteogallus anthracinus*, *Crypturellus cinnamomeus* y *Accipiter striatus*, por mencionar algunos ejemplos.

En el caso de las especies con estatus en organizaciones internacionales destacan la presencia de *Vireo atricapilla*, *Contopus cooperii* y *Colinus virginianus*, que se encuentran con el estatus de Vulnerable, la primera y Amenazado, las dos últimas.

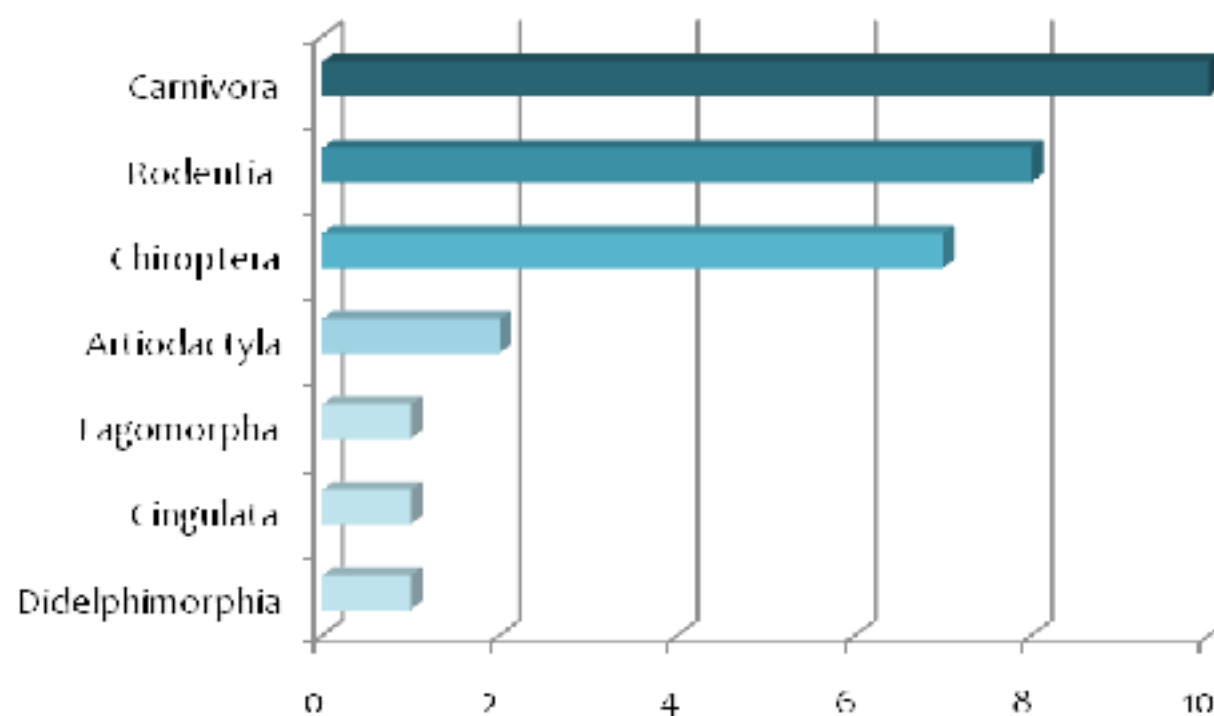
Mamíferos: Se realizaron 54 salidas (del 15 de Julio del 2010 al 12 de Enero de 2012), a 20 localidades.

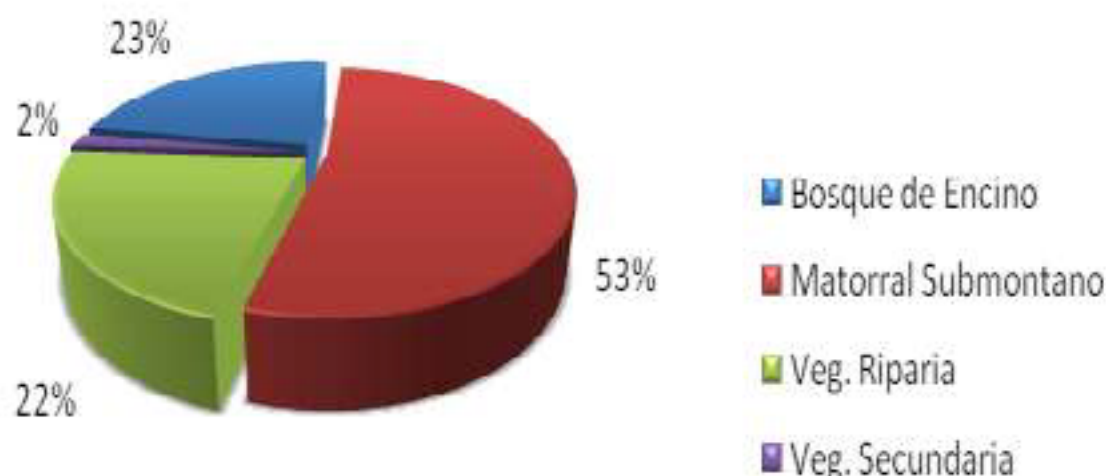
En las cuales se identificaron 29 especies pertenecientes a 26 géneros, 15 familias y 7 órdenes y 8 especies exóticas: *Sus scrofa*, *Bos taurus*, *Equus caballus*, *Equus asinus*, *Canis lupus familiaris*, *Capra hircus*, *Felis catus* y *Rattus rattus*.

En total se obtuvieron 805 registros, de los cuales: 546 fueron por fototrampeo, 141 avistamientos directos, 85 colectados, 16 excretas, 9 liberados y 8 huellas.

La representación de los órdenes y sus especies reportados en el presente estudio, aparecen en la Fig. 7.7. La distribución por tipo de vegetación se representa en la Fig. 7.8.

**Grafico 7.7** Grafica que representa la riqueza encontrada de cada orden



**Figura 7.8** Número de especies encontradas por vegetación

#### 7.4 Discusión y conclusiones

Peces: Solo se tiene un trabajo para Monterrey<sup>7</sup>, donde reportan 11 especies nativas y 6 exóticas, que sería lo más cercano a las áreas naturales protegidas del Monumento Natural Cerro de la Silla, y Sierra de la Silla, N.L., México, y tomando en cuenta que no existe un trabajo previo para el área, este sería el primer trabajo formal para el área. Se reportan un total de 21 especies de peces repartidos en 18 géneros y 9 familias. En total se encontraron 7 especies exóticas, repartidas en 2 exóticas por invasión *Dorosoma petenense* y *Menidia beryllina* las cuales son de áreas costeras y salobres<sup>17</sup>, las cuales han remontado a través de los ríos y han alcanzado el área protegida, 4 por translocación entre estas esta *Gambusia affinis* también llamado Mosquito fish o guayacón mosquito, el cual se le encuentra en ríos costeros<sup>17</sup>, pero ha sido utilizado como control biológico del mosquito y ayudar al control de enfermedades causados por ellos; *Heterandria bimaculata*, *Poeciliopsis gracilis* y *Xiphophorus hellerii*, las cuales son nativas de áreas sureñas de México pero que han sido introducidas a las presas posiblemente al sembrar peces de forraje como alimento para especies de uso deportivo, y las tres últimas pudiera deberse también a que son especies de acuario, y que hayan sido liberados por sus propietarios al querer deshacerse de ellos sin matarlos en los medios acuáticos de los alrededores de Monterrey; finalmente se tiene una especie por introducción *Oreochromis aureus*, la cual viene de los lagos Africanos y traída a México desde los años sesentas para promover la acuicultura como fuente proteica para el humano principalmente.

El caso particular de *Xiphophorus couchianus* especie única y endémica regional del alto río San Juan, la cual se encuentra dentro de la Norma Oficial Mexicana<sup>22</sup> como En Peligro, pero desde hace tiempo que no se le ha encontrado en forma pura y tampoco dentro de este proyecto, ya que solo se le ha visto en forma híbrida con *X. hellerii*, *X. maculatus* y *X. variatus*, por lo que podría considerarse como extinta dentro de su área natural; de igual forma a *X. maculatus* y *X. variatus* solo se le encontró en forma híbrida dentro del área de estudio.

Por otro lado se encontró que de las 21 especies, 6 se encuentran en la norma oficial mexicana<sup>22</sup>, 5 como Amenazadas (*C. lutrensis*, *C. rutila*, *Notropis amabilis* *N. jemezianus* y *Etheostoma grahami*), y 1 En Peligro (*Dionda melanops*). En el caso de la Lista Roja de la International Union for Conservation of Nature and Natural Resources<sup>27</sup> aparece una sola especie con el estatus de Vulnerable = *Etheostoma grahami*.

Anfibios y reptiles: Con base en el trabajo de campo se confirmó la presencia de 27 especies y se obtuvieron 3 nuevos registros: *Incilus nebulifer*, *Rhinella marina*, y *Senticolis triaspis intermedia*, más los registros de colección y lo mencionado en literatura se enlistan 46 especies de anfibios y reptiles para el Monumento Natural Cerro de la Silla.

En el Monumento Natural Cerro de la Silla 18 especies presentan algún estatus de conservación, 16 especies enlistadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y 3 en la Lista roja de la IUCN, esto ratifica la importancia que tiene el área para la conservación de los anfibios y reptiles. El matorral submontano y el gradiente altitudinal comprendido entre los 500 y 1000 msnm fue el tipo de vegetación y el gradiente altitudinal, respectivamente, en los que se registró un mayor número de especies (25 y 26 especies, respectivamente).

Los sustratos bajo rocas, sobre el suelo y hojarasca fueron los más utilizados por las especies de reptiles y de anfibios en el Monumento Natural Cerro de La Silla (10-12 especies). Se amplía el rango de distribución en Nuevo León de la serpiente *Senticolis triaspis intermedia* en un aproximado de 100 km hacia el noroeste en línea recta de su localidad más cercana en Iturbide, contribuyendo al conocimiento de la distribución de esta especie en el Estado y en México.

Aves: Este es el primer estudio intensivo y extensivo sobre las dos áreas naturales protegidas. Se registran 4,316 individuos de 16 órdenes, 38 familias, 102 géneros y 155 especies. Respecto a la residencialidad el mayor porcentaje de aves son residentes con el 54%, invernales 19%, transitorias 15% y veraniegas 12%. La avifauna de las dos áreas naturales protegidas representa el 37% aproximadamente de las 419 especies presentes en el estado de Nuevo León.

En el área de estudio se encuentran especies con algún estatus de protección tanto en la NOM-059-SEMARNAT-2010, como en la Lista Roja de la IUCN. En el primero de los casos se registraron 14 especies, de las cuales 10 están en la categoría de Peligro de extinción (Pr), 2 como Protección especial (P) y 2 más Amenazadas (A). En lo que respecta a la Lista Roja de la IUCN, 3 Amenazadas (NT), una Vulnerable (V) y una en Peligro de Extinción (EN).

El tipo de vegetación que mostró una mayor riqueza de especies fue el matorral submontano con 127 especies, seguido de la riparia con 75 y por último el bosque de encino con 54.

De acuerdo al índice de Jaccard los tipos de vegetación que presentan una mayor similitud son el bosque de encino y la vegetación riparia (54.54%); los mas disimiles son el matorral submontano y el bosque de encino (15.58%). Entre los tres tipos de vegetación la similitud fue del 27.77%. Por lo cual la comunidad vegetal debe ser un parámetro ecológico que haga la diferencia entre las comunidades de aves.

Los resultados del análisis altitudinal muestran que en las partes bajas hubo un mayor número de registros, esto concuerda con el principio biogeográfica que dicta que a mayor altitud menor riqueza, este rango altitudinal también coincide con la distribución del matorral submontano, el cual como tipo de vegetación fue el que más especies presento.

Se obtuvieron los mapas de distribución puntual para cada especie para su inclusión en el plan de manejo de la zona. Se incrementa el conocimiento de la distribución de la avifauna de forma puntual, así como para el Estado.

Mamíferos: En este trabajo se reportan 29 especies las cuales representan el 23% de la mastofauna reportada para el estado de Nuevo León<sup>25</sup>.

De las especies colectadas, la rata negra (*Rattus rattus*), no se tomó en cuenta para los análisis estadísticos por considerarse especie exótica; ya que su origen se da en Asia tropical, y debido a la relación que guarda con el hombre habita en ambientes urbanos haciendo su distribución cosmopolita<sup>26</sup>. Otras especies exóticas excluidas en el trabajo son: caballo (*Equus caballus*), cabra (*Capra hircus*), Burro (*Equus asinus*), Vaca/toro (*Bos taurus*), cerdo (*Sus scrofa*), perro (*Canis lupus familiaris*) y gato (*Felis catus*) los cuales fueron registrados por medio de avistamientos directos, huellas, excretas y fototrampeo. De acuerdo a varios autores<sup>20</sup> en el estado de Nuevo León, se han introducido desde 1950 mamíferos exóticos principalmente en los municipios del Norte y NE, por ganaderos diversificados. Algunos de los cuales se han multiplicado considerablemente, estableciendo competencia desfavorable para las especies nativas. Sobre la situación actual en el área de estudio y la ganadería, se conocen bien las repercusiones directas como consecuencia de la presencia de exóticos, ya que estos entran en competencia directa por el alimento o espacio; también hay una mayor depredación, propagación de parásitos y enfermedades frente a los que las especies nativas carecen de defensas. Entre los daños que pueden provocar, están el deterioro de los ecosistemas tanto en los servicios que éstos ofrecen, desde la producción de alimentos hasta el valor estético.

## 7.5 Recomendaciones

Con base a los resultados obtenidos se recomienda llevar a cabo monitoreos anuales para mantener actualizadas las listas de especies y registrar los posibles procesos de cambio en cuanto a la composición ictica en base al crecimiento urbano y los impactos antropogénicos en los ríos del área, lo que servirá para el buen manejo de las especies y/o el agua.

Mantener un programa de análisis de aguas en los ríos que forman parte de estas importantes áreas.

Realizar programas de restauración, mejoramiento ambiental tanto del río como de sus riveras, así como programas de eliminación de especies exóticas, lo que ayudará a la supervivencia de las especies nativas.

Implementar programas de educación ambiental para los colonos de las áreas cercanas a las Áreas Naturales Protegidas: Monumento Natural Cerro de la Silla y Sierra de la Silla, para ayudar al mantenimiento y supervivencia de las especies que se encuentran en ellas.

Tomando en cuenta todo lo anterior y que dentro del área de estudio solamente en peces se enlistan 6 especies dentro en algún criterio de la NOM-059-SEMARNAT-2010, se recomienda que ambas áreas, Monumento Natural Cerro de la Silla y Sierra de la Silla se unan en una, formando un área natural protegida dentro de la categoría de Parque Nacional Cerro de la Silla.

## **7.6 Agradecimientos**

Especialmente al Biól. D. Díaz Conty, Director del Monumento Natural Cerro de la Silla y al Biól. A. López Villarreal por su valiosa iniciativa para conservar y promover el monitoreo en el Área Natural a su digno cargo con los convenios CONANP/019/MN04/PROCOCODES/01/10 y CONANP/019/MN04/PROCOCODES/02/10. También a PROMEP por el apoyo al Cuerpo Académico de Biología de la Conservación de la Facultad de Ciencias Biológicas de la UANL a través de convenio PROMEP/1035/11/1047 P/CA-187 y a los revisores del manuscrito.

## **7.7 Referencias**

ITESM. 2008. Monitoreo y determinación de la situación ecológica de los recursos naturales en el Monumento Natural “Cerro de la Silla”. ITESM, Centro de Calidad Ambiental, Laboratorio de Sistemas de Información Georreferenciada. 223 pp.

INEGI. 1986. Síntesis Geográfica del Estado de Nuevo León. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática edit., México, D.F. 170pp.

García, E. 1978. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. 2ª Edición, México, UNAM. 146 p.

Álvarez –del Villar, J. 1952.- Los peces de Nuevo León y la piscicultura rural. Instituto de Investigaciones Científicas, 11 pp.

Contreras-Balderas, S. 1967.- Listado de Peces del Estado de Nuevo León. Instituto de Investigaciones Científicas pp. 1 – 10.

Contreras-Balderas, S., Ma. de L. Lozano-Vilano y Ma. E. García-Ramírez. 1995.- Tercera lista anotada y revisada de peces de Nuevo León, México, 73-78 pp. En: S. Contreras-Balderas, F. González-Saldívar, D. Lazcano-Villarreal y A. Conteras-Aquieta, Listado Preliminar de la Fauna Silvestre del Estado de Nuevo León, México. Ediciones Consejo Estatal para la Preservación y Fomento de la Flora y Fauna silvestre de Nuevo León, México. pp. 1-152.

Contreras-Balderas, S., Ma. de L. Lozano-Vilano y Ma. E. García-Ramírez. 2002.- Peces. Historia, Inventario y Estado de conservación. Capítulo VI, 69-74. En: Galán-Wong, L. O., J. A. García-Salas, Eds. Alba y Horizonte. Universidad Autónoma de Nuevo León. R. Ayuntamiento de Monterrey. Pp 278.

Anónimo. 2000. Manifestación de impacto ambiental Teleférico Cerro de la Silla, Guadalupe, Nuevo León. Modalidad particular del sector turístico. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma de Nuevo León. México. 135 pp.

González, F.N., C. Cantú, J.I. Uvalle, y D. Lazcano. 2010. Vertebrados terrestres. Pp. 78-104 *in* C. Cantú, F.N. González, J.I. Uvalle, and J.G. Marmolejo, eds., Biodiversidad y Conservación del Monumento Natural Cerro de la Silla, México. Universidad Autónoma de Nuevo León, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Areas Naturales Protegidas, Monterrey, Nuevo León, México.

Lazcano, D., J. A. Contreras-Lozano, J. Gallardo-Valdez, C. García-de la Peña y G. Castañeda. 2009. Notes on mexican herpetofauna 11: Herpetological diversity in Sierra “Cerro de la Silla” (Saddleback Mountain), Nuevo León, México. Bull. Chicago Herp. Soc. 44 (2): 21-27.

Friedmann, H.; L. Griscom y R. T. Moore. 1950. Distributional check- list of the birds of Mexico. Part I. Cooper Ornithological Club. Berkeley, California. 400 pp.

Miller, A. H. Friedmann, L. Griscom y R. T. Moore. 1957. Distributional check- list of the birds of Mexico. Part II. Cooper Ornithologica Club. Berkeley, California. 436 pp.

Martín del Campo, R. 1959. Contribución al conocimiento de la ornitología de Nuevo León. Universidad (México) 16-17: 121-180.

Cotera-Correa M. y A. J. Contreras-Balderas. 1985. Ornitofauna de un transecto ecológico del Cañón de la Boca, Santiago, Nuevo León, México. Publ. Biol. F.C.B., U.A.N.L., México 2 (1): 31-39.

- Leviton, A. E., R. H. Gibbs, Jr., E. Heal, y C. E. Dawson. 1985. Standards in herpetology and Ichthyology. Part. I Standard symbolic codes for institutional resource collections in herpetology and ichthyology. *Copeia*, 1985: 802-832.
- Nelson, J. S., E.J. Crossman, H. Espinosa-Pérez, L.T. Findley, C.R. Gilbert, R.N. Lea y J.D. Williams. 2004. Common and scientific names of fishes from the United States, Canada, and Mexico. American Fisheries Society, Special Publication 29, Maryland. 386 pp.
- Miller, R. R., W. L. Minckley y S. M. Norris. 2005.- Freshwater Fishes of México. The University of Chicago Press, Chicago. Pp. i-xxv, 1-490.
- Campbell, H.W. y S.P. Christman. 1982. Field techniques for herpetofaunal community analysis. Pages 193-200. in N.J. Scott, Jr. ed. *Herpetological Communities*. U.S. Fish and Wildlife Service. Wildl. Res. Rep. No. 13.
- Bibby, C. J., N. D. Burgess, D. A. Hill, M. Simon. 1992. *Bird Census Techniques* 2nd. Edition. Academic Press. Great Britain. 302 p.
- Jiménez-G., A., S. Contreras-A. y M. A. Zúñiga-R. 1994. Historia de la mastozoología en Nuevo León, México y su bibliografía. *Publ. Biol., Fac. de C. Biol.*, 2:1-39.
- Jiménez Guzmán, A., M. A. Zúñiga Ramos y J. A. Niño Ramírez. 1999. Mamíferos de Nuevo León, México. Universidad Autónoma de Nuevo León. 178 pp.
- Diario Oficial 2010.- Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, que determinan las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción amenazadas, raras y las sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección. 6 de marzo, México, D.F. pp 2-60.
- Jaccard, P. 1908. Nouvelles recherches sur la distribution florale. *Bull. Soc. Vaud. Sci. Nat.*, 44: 223-270.
- Álvarez-R., J. y R. A. Medellín. 2005. *Rattus rattus*. Vertebrados superiores exóticos en México: diversidad, distribución y efectos potenciales. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto U020. México. D.F. 7 pp.
- Ramírez-P., J., J. Arroyo-C. y N. González-R. 2008. Catálogo de autoridades de los mamíferos terrestres de México. División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Uam-Iztapalapa. Base de datos SNIB- CONABIO, proyecto ES010.

Álvarez-R., J. y R. A. Medellín. 2005. *Rattus rattus*. Vertebrados superiores exóticos en México: diversidad, distribución y efectos potenciales. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto U020. México. D.F. 7 pp.

Red List IUCN (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources). 2011. <http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/search> revisado el 1 Junio 2012.

