



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ZARAGOZA**

**"REESTRUCTURACIÓN DE LA COLECCIÓN DE
FOTOCOLECTAS BIOLÓGICAS, CFB-IBUNAM"**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

B I Ó L O G O

P R E S E N T A:

LEVINN CAMACHO ISLAS

DIRECTOR DE TESIS :
DR. FRANCISCO JAVIER BOTELLO LÓPEZ

ASESOR INTERNO :
DR. DAVID NAHUM ESPINOSA ORGANISTA



CIUDAD DE MÉXICO 2016



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



Esta Tesis fue realizada en el Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica del Departamento de Zoología del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México, bajo la dirección del Dr. Francisco Javier Botello López, encargado de la Colección de Fotocolectas Biológicas, IB-UNAM y Presidente de Conservación Biológica y Desarrollo Social A.C., (CONBIODES A.C.).

La trayectoria

“La vida nos trae un sinfín de cosas. Cada una de ellas, es el reflejo de las decisiones que hemos tomado durante la corta o avanzada trayectoria llevada en carga.

Los hechos, son el resultado de lo aprendido a lo largo del camino; camino que fue forjado por nuestro andar, y también por el de nuestros tropiezos. A veces, nos damos cuenta de que los caminos tienen muchas piedras, muchas ataduras, y aún más importante, los caminos traen nuevos caminos, caminos bifurcados que tengamos elección o no, deben tomarse para continuar la gran trayectoria.

Existen dos clases de caminos, los que elegimos por nuestros sentimientos y aquellos que elegimos con la razón. Sin embargo, ambos caminos pueden entrelazarse en algún momento pero nunca podrán estar juntos de por vida (unidos); porque es imposible. Es posible que sean paralelos o que los divida una línea muy delgada. Pero al final del día, siempre se tendrá que hacer una elección, la elección de caminar por uno.

El éxito no se obtiene de la noche a la mañana y mucho menos se obtiene de los fracasos. El éxito es el reflejo de la toma de decisiones a lo largo del camino. Por eso, se deben tomar decisiones en la trayectoria, porque sin ella...Es simple, no habría un trayecto.

Los caminos son traicioneros; la memoria; los amores; las broncas; los placeres; las amistades; las risas; el llanto; las voces; las enemistades; los cuerpos; los objetos; los sentimientos; el odio...Pero siempre existe el riesgo, riesgo que debe ser tomado para seguir nuestro camino. El camino de vida.

Es posible que se puedan transitar dos caminos. Pero, sólo podrá transitarse un camino a la vez, y encontrar la luz y oscuridad al final del abismo.”

= Hojas de Ave =



A mi madre: mi razón de ser. Te agradezco por la vida otorgada y por la felicidad dedicada.

A mi padre: por ser un ejemplo, por ser mi soporte y salvaguardia.

A mi hermano Alexis: por ser el sostén de mis éxitos y por ser la luz de mi camino.

A mis hermanos Jorge y Mauricio: porque soy el resultado de la dedicación y cariño que siempre me otorgaron.

A Miguel Ángel Palestino Palestino: Porque siempre me diste tu mano. Por la infinita existencia en mi vida.

A Ikerr, Jorge y Adair.

Agradecimientos

A la Universidad Nacional Autónoma de México, en especial a la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza y al Instituto de Biología por abrirme las puertas y ayudarme en la formación de esta gran ciencia que es la Biología.

A los compañeros de la Facultad de Economía que hace cinco años me prepararon para este gran reto. Hoy, reflejo el fruto de su éxito.

A Paco Botello, por haber aparecido en el momento justo. Le agradezco por tanto; por haberme aceptado en uno de sus más valiosos proyectos y por haberme dado tanta confianza a lo largo de estos ya casi dos años de conocerlo.

Al Dr. David, que siempre tiene esa “forma atinada” para decir y hacer más gustoso el rato de enseñanza. Le agradezco por todo el conocimiento brindado para éste trabajo y durante mi estancia en “Biodiversidad”.

A la Dra. Patricia Velasco y a la M. en C. Mercedes Luna por la confianza y enseñanza brindada.

A mi revisor, el M. en C. Alberto Méndez, por los comentarios y consejos otorgados para el beneficio del escrito.

Al Dr. Sánchez-Cordero, por abrirme las puertas y dejarme ser parte de la familia del Lab. S.I.G., IB-UNAM.

Al Dr. Alfredo Bueno, por haberme devuelto la pasión por las aves. Le agradezco por su infinita paciencia, por la enseñanza y por aguantarme tanto en campo.

Al Biol. Cristóbal Galindo, que ayudó a incursionarme en el mundo de la Zoología y aún más, en el de la Mastozoología.

Al Dr. Fernando Cervantes y la M. en C. Julieta Vargas de la CNMA, que sin ellos hoy no estaría en el lugar donde me encuentro.

A dos grandes mujeres: Angélica y Cecilia, que me han acompañado durante ya más de una década. Personas que siempre agradeceré su infinita e incondicional amistad, ya que sin ellas, el rompecabezas de mi vida no estaría completo. Las amo tanto, amigas.

A mis compañeros de SIG: Alejandro Espinosa, Lázaro Guevara, José Juan Flores, Rubén Galicia, Ángel Rodríguez, Gabriel Gutiérrez y Rodrigo León; hicieron que la pasara de maravilla en el laboratorio. Pero aún más, quiero agradecer a “las niñas” por brindarme su amistad y hacer del laboratorio un hogar para mí: Maira, que agradezco también por sus consejos, revisión, apoyo y comentarios para la elaboración de esta tesis; a Karina, por los consejos otorgados para este trabajo; por último, a la Dra. Angélica Hernández, por la revisión y comentarios en el escrito, además de apoyarme desde el inicio y estar siempre al pendiente.

A todos los profesores de la carrera que ayudaron en mi formación como biólogo. También, a “las manitas” Guadalupe, Fabiola y Maira del Museo de Zoología de la FES-Z, que hicieron más divertida la estancia en el último año.

Estas personas fueron partícipes de mis aventuras durante esta trayectoria y merecen ser mencionadas a pesar de que hayan estado una fracción de tiempo:

A mis compañeros de la UAA, que siempre estarán muy presentes en mi vida y a mi amiga Ana Martínez, que siempre estuvo junto a mí y me apoyó durante los últimos años.

A mis niñas de la FES, que ocupan un sitio muy especial en mi corazón y aunque no estuvimos como quisimos todo el tiempo, siempre las tuve presentes: Alejandra, Marianne, Yadira, María, Enia, Ana y Fernanda.

A mis amigos y compañeros de la carrera que hicieron mucho más divertida la trayectoria: Eder, Otokani, Kevin, Fernando y Óscar. También a “los mamíferos”, “la familia”, “los del CUBO 607”, Jair, Mario, Vladimir, Cinthya, Isaac, Elisa y Sharon. Por último, a una persona que en diversas circunstancias estuvo presente desde el inicio al fin de la trayectoria, y que es una persona a la cual tengo un gran apego: Antonio.

Por último, a mi familia hidrocalida, que creyó en mí desde el momento en que inicié mi largo camino por la Biología.

ÍNDICE

Resumen	9
1. Introducción	10
2. Antecedentes	12
2.1 Colecciones Biológicas	12
2.1.1. Historia de las Colecciones Biológicas en México	12
2.1.2. Historia de las Colecciones Zoológicas	14
2.2. La Historia de las Cámaras Trampa	16
2.3. Biodiversidad mexicana	17
2.4. Colección de Fotocolectas Biológicas	19
3. Objetivos	20
4. Método	21
4.1. Actualización de datos de la CFB (2010) y nuevos registros (2010-2014)	21
4.2. Compilación de fotografías de diversos proyectos usando el método de "fototrampeo"	22
4.3. Determinación taxonómica	22
4.4. Sistematización	23
4.5. Análisis de datos CFB	25
5. Resultados	26
6. Discusión	35

7. Conclusión	44
8. Referencias	45
9. Anexos	53
9.1 Anexo 1: Lista de registros por clase	53
9.2 Anexo 2: Lista de especies de Reptiles	55
9.3 Anexo 3: Lista de especies de Aves	56
9.4 Anexo 4: Lista de especies de Mamíferos	61

Resumen

A lo largo del tiempo la recolecta científica brinda la oportunidad de comprender los procesos ecológicos y evolutivos de las especies. El uso de las fototrampas ayuda al estudio de especies amenazadas, crípticas e incluso en peligro de extinción. La Universidad Nacional Autónoma de México a través del Instituto de Biología, ha sido la depositaria de las Colecciones Científicas Nacionales como un legado patrimonial, decretado por Don Emilio Portes Gil en 1929. Es aquí donde la Colección de Fotocolectas Biológicas (CFB) presenta vasto aporte de información sobre la fauna mexicana, asistiendo las necesidades de conocimiento de la biodiversidad. Los objetivos de este trabajo fueron la recopilación de fotocolectas de diversos proyectos nacionales, así como la organización, actualización y análisis de la CFB de acuerdo al protocolo "Darwin Core". La actualización de datos se hizo con base las 3,000 fotocolectas ya documentadas. Con un total de 17,409 fotografías incluidas, se actualizaron y verificaron cada uno de los datos taxonómicos y de georeferenciación; posteriormente se realizó una sistematización (proceso curatorial) de nuevas fotografías, dando como resultado 20,835 registros para la CFB. Ésta colección incluye a los grupos taxonómicos: Reptilia (6 especies); Aves (83 especies) y Mammalia (91 especies), obteniendo un aproximado de 18% de los mamíferos y 6% de las aves documentadas en México. Por otra parte, la CFB cuenta con registros de 20 estados de la república, siendo así, un eslabón importante para la documentación de la biodiversidad mexicana. Finalmente se puede decir que debido a la constante actualización de la nomenclatura taxonómica es necesario que la CFB permanezca como una colección dinámica, que permita su modificación constante. Por lo anterior también es importante incorporar más especialistas de cada grupo taxonómico a la revisión, ya que con su ayuda mejorará el acervo y mantenimiento de la CFB.

Palabras clave: *Fotocolecta, Sistematización, Colecciones Biológicas, Aves, Mamíferos, México.*

1. Introducción

La observación directa de los organismos ha sido un método convencional para generar datos que ayuden al conocimiento y manejo sobre fauna silvestre. Sin embargo, muchas especies son difíciles de observar, debido a su conducta y su baja densidad poblacional. Lo que ha propiciado un cambio en los métodos que involucran la captura, marcaje y radio-seguimiento de los individuos.

Actualmente una de las técnicas utilizadas para muestrear la fauna silvestre es el fototrampeo (Wilson *et al.*, 1996; Karanth *et al.*, 2004, Chávez *et al.*, 2013). Este método puede ser utilizado para la detección de animales, y permite registrar horas de actividad, comportamiento, abundancia, densidad de poblaciones, entre otros. Con la información obtenida mediante ésta técnica incluso pueden hacerse inventarios faunísticos, control y vigilancia en áreas protegidas (Díaz-Pulido y Payán-Garrido, 2012). De manera que este tipo de técnicas y protocolos permiten obtener suficiente información sobre las poblaciones, que además es útil en la toma de decisiones para su manejo y su conservación a largo plazo (Gaston y Spicer, 2007).

El uso de fototruampas aporta una particular efectividad en el estudio de especies amenazadas, crípticas, frágiles, en peligro de extinción y poco conspicuas, dado que su captura es difícil, restringida o prohibida, debido al estatus de riesgo que se le ha asignado (Botello *et al.*, 2010).

En biología, el "monitoreo" se refiere a las observaciones y características de un sitio; inventarios faunísticos y florísticos; selección de estrategias y planificación de las mismas con respecto a la conservación (Sarmiento *et al.*, 2000).

Chediack (2009) define "monitoreo biológico" como un método donde se observa el cambio de las especies y los ecosistemas con el tiempo. Con ello se puede evaluar el impacto que genera el hombre y así prevenir o predecir sucesos que no son deseados, generando cambios o alternativas para no alcanzar un proceso perjudicial; dicho de otra manera, el monitoreo biológico es aquel que permite realizar muestreos específicos de algún grupo en particular, determinando sus variaciones poblacionales y los cambios en el tiempo (Ortega-Álvarez *et al.*, 2012). Por otra parte, el Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos en el año de 1999 acepta el término "monitoreo" en la implementación de una Iniciativa de Conservación de Aves de América del Norte (CCA), y éste ha sido usado cotidianamente por ornitólogos en cuestiones de estudio de diversidad avifaunística (Villaseñor y Santana, 2002).

Las colecciones biológicas o científicas son la base de conocimiento sobre la flora y fauna de un determinado lugar. La Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) ha sido la encargada de resguardar las Colecciones Científicas Nacionales, por medio del Instituto de Biología (IB-UNAM); decretado como un legado patrimonial por Don Emilio Portes Gil el 29 de agosto de 1929 (Consejo Interno del Instituto de Biología, 2002).

Es aquí donde la Colección de Fotocolectas Biológicas (CFB) presenta vasto aporte de información sobre la fauna mexicana, asistiendo las necesidades de conocimiento de la biodiversidad sin tener que preservar estructuras orgánicas y garantizando un alto número de registros de distintos sitios para su posterior consulta.

2. Antecedentes

2.1 Colecciones Biológicas

2.1.1 Historia de las Colecciones Biológicas en México

Después de la domesticación de algunas especies para beneficio agrícola y médico (i.e. uso de la herbolaria) se realizaron varias expediciones a la Nueva España para conocer la biodiversidad que ésta albergaba. Una de estas expediciones fue realizada por el botánico español Martín de Sessé y el novohispano José Mariano Mociño a finales del siglo XVIII, quienes aportaron una fracción de lo que es la riqueza biológica de la Nueva España.

Pasada la época colonial, se continuaron realizando expediciones y se inauguró la primer Cátedra de Botánica en el continente de manera simultánea a la obra de Linneo, *Systema Naturae*. Sin embargo, no fue sino hasta la estabilización independiente de México cuando se interesan más sobre la riqueza biológica del país.

A finales de la década de los veinte y mediados de los treinta (1929-1935) se establecieron las primeras colecciones depositadas en instituciones con personal especializado en los grupos que se preservaban. Siendo el Herbario Nacional (MEXU) del IB-UNAM la primer colección científica formal en construirse; seguido por las colecciones científicas del Instituto Politécnico Nacional (IPN).

Una de las colecciones pioneras en el país con una cantidad notable de ejemplares recolectados fue la del Instituto Mexicano de Recursos Naturales (Imernar), esto en la década de los cincuenta (CONABIO, 2012).

México cuenta con un registro de colecciones ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y con acceso de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) (2014). Las colecciones que albergan los acervos más importantes de vertebrados y entre estos a los reptiles, aves y mamíferos son:

- Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Colección Herpetológica.
- Centro de Investigaciones Biológicas del Noreste , S.C. Colección de Mamíferos.
- Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Durango, IPN. Colección Regional Durango (Mammalia).
- Comisión Nacional del Agua, SEMARNAT (Proyecto Lago de Texcoco). Colección Ornitológica de la Gerencia del Lago de Texcoco.
- Colegio de la Frontera Sur, Unidad Chetumal. Colección Herpetológica; Colección de Aves y Colección de Mamíferos.
- Colegio de la Frontera Sur, Unidad San Cristóbal de las Casas. Colección Herpetológica y Colección Mastozoológica.
- Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Colección de Aves.
- Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León. Colección Herpetológica; Colección Ornitológica y Colección Mastozoológica.
- Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad del Noreste, A.C. Colección de Invertebrados y Vertebrados de Tamaulipas.
- Facultad de Ciencias Naturales y Agropecuarias. Universidad Autónoma de Guanajuato. Colección Herpetológica; Colección Ornitológica y Colección Mastozoológica.
- Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM. Colección Herpetológica.
- Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM. Colección Herpetológica y Colección Ornitológica.

- Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán. Colección Regional de Vertebrados Terrestres.
- Instituto de Biología, UNAM. Colección Nacional de Anfibios y Reptiles; Colección Nacional de Aves; Colección Nacional de Mamíferos y Colección de Fotocolectas Biológicas.
- Instituto de Historia Natural y Ecología (Tuxtla Gutierrez, Chiapas). Colección Zoológica Regional: Colección Herpetológica; Colección Ornitológica y Colección de Mammalia.
- Instituto de Investigaciones de Zonas Desérticas de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Colección de Vertebrados.
- Instituto Manantlán de Ecología y Conservación de la Biodiversidad, Universidad de Guadalajara. Colección de Vertebrados.
- Museo de Biodiversidad Maya, Universidad Autónoma de Campeche. Colección Ornitológica.
- Museo de Zoología Alfonso L. Herrera, Facultad de Ciencias, UNAM. Colección Herpetológica; Colección Ornitológica; Colección Mastozoológica y Colección de Tejidos Congelados de Vertebrados.
- Universidad Autónoma de Aguascalientes. Colección Zoológica.
- Universidad Autónoma de Querétaro. Colección de Anfibios y Reptiles.
- Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa. Colección de Mamíferos.
- Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Colección de Aves de Tabasco.

2.1.2. Historia de las Colecciones Zoológicas

Hace 7.800 años, en Perú se tiene el primer registro de momias en el mundo, que son los primeros ejemplares preservados por el humano, incluso mucho antes que las ya conocidas momias de Egipto (hace 5.000 años).

Por otra parte, los egipcios prepararon distintos grupos animales, tales como los ya mencionados humanos, peces, reptiles (cocodrilos, serpientes y lagartijas) y aves. El proceso curatorial de las momias consistía en la extracción de vísceras y cerebro, posteriormente se dejaba la piel en deshidratación con natrón (compuesto natural de sales como cloruro de sodio NaCl y bicarbonato de sodio NaHCO₃). Finalmente se envolvían en un textil. Para los egipcios, la conservación de cuerpos humanos era sumergiéndolos en tanques con miel de abeja con el fin de proteger los cuerpos del oxígeno para evitar la oxidación. Tomando en cuenta esto, la técnica de conservación más antigua es la de deshidratación de piel, que sería la base para algunos los procesos curatoriales.

En la época de los Griegos y Romanos, también existieron las colecciones de animales, sin embargo éstos no se conservaron de manera adecuada (Simmons y Muñoz, 2005).

Para la Edad Media, se crearon gabinetes para la guarda y conservación de bienes materiales; sin olvidar que cerca del año 1,200 aparecieron las primeras universidades (Ramírez-Pulido y González-Ruíz, 2006).

En el Pre-Renacimiento (400-1400 d.C.), las iglesias tomaron el papel de museos al almacenar reliquias y arte religioso. Posteriormente, en el siglo XIII aparecen los primeros “armarios de curiosidades”, donde los recolectores adinerados depositaban momias egipcias, lenguas de serpientes, cuernos de “unicornios” (dientes de narval: *Monodon monoceros*) y huesos de “gigantes” (mastodontes). “El primer uso de la palabra museo fue para la descripción del armario privado de Lorenzo el Magnífico (1449-1492).”

En el Renacimiento (1400-1600 d.C.), las colecciones científicas se caracterizaron porque se catalogaban, describían y almacenaban de manera ordenada. En éste periodo, se fundaron algunas sociedades científicas, museos e instituciones donde

se continuaba catalogando especímenes y se comienza a entender a la naturaleza por medio de la clasificación.

En la época de Linneo (1750-1850 d.C.), las colecciones fueron catalogadas y arregladas en los museos, haciendo énfasis en recolectar y conservar los ejemplares. La ciencia comenzó a desarrollarse, lo que dio como resultado la creación de materiales de vidrio transparente, hechos con óxido de plomo, donde se conservaban especímenes en líquido. En la misma época se comenzó emplear cera coloreada e inyecciones de mercurio (Hg) como conservadores. Para la mitad del siglo XVII, el proceso de taxidermia (arreglo de pieles) en Europa fue uno de los procesos curatoriales más usado para la preservación de pieles.

Otro método para conservación de especímenes fue el alcohol. Debido a que los porcentajes de concentración de éste eran bajos, se apoyaron en el proceso de destilación, lo que ayudó a obtener un 67% de concentración y así poder conservar los tejidos biológicos. Después de eso, las colecciones botánicas y zoológicas eran más ordenadas. En la actualidad, se siguen manteniendo así en museos, instituciones educativas y de investigación científica (Simmons y Muñoz, 2005).

2.2 La Historia de las Cámaras Trampa

Durante mucho tiempo, el ser humano tuvo la necesidad de capturar a la fauna silvestre por medio de fotografías. Con el avance de la ciencia y la tecnología esto pudo ser posible gracias a la creación de cámaras portátiles, baterías compactas y lámparas que ayudaban a la calidad de la imagen.

La ambición de los conservacionistas por no perturbar a los organismos en su hábitat, llevó a la creación de dispositivos con cámara y disparo, acompañados de un alimentador de fuente portátil que permitió la instalación de los mismos en los sitios donde la discreción de éste fuera importante.

En el siglo XIX la fotografía se había perfeccionado. Para el año 1870 una de las primeras fotografías de animales “en peligro” fue de la quagga (*Equus quagga*), que fue captada en un zoológico de Londres. En este mismo año Charles Hewins fotografió una cigüeña (*Ciconia ciconia*) en una colonia en Estamburgo. Esta sería una de las primeras fotografías tomadas en vida libre con fines científicos.

Con los avances tecnológicos, los fotógrafos fueron perfeccionando sus técnicas y comenzaron a capturar imágenes de distintas especies alrededor del mundo. Durante la década de 1890 George Shiras III inventó la primer cámara trampa que consistía en trampas con cables que el animal cruzaba y activaba la cámara, gracias que se colocaban cebos para atraer al animal. Éste método logró extenderse a diferentes proyectos en África e India, donde F. Champion en 1927 fotografió el primer tigre salvaje; lo que daría pauta a la identificación de individuos de esta especie por medio de las rayas. Años más tarde, Chapman logró fotografiar ocelotes y pumas, en un proyecto para inventariar a los mamíferos en Barro Colorado.

Sin embargo, no fue sino hasta la década de los 90's cuando se usa el método de “fototrampeo” de una manera sistematizada para el estudio de carnívoros en Estados Unidos y en otras partes del mundo. La importancia de éste método de captura de organismos por medio de imágenes, se debe a que permite la detección de especies crípticas o raras, delinear la distribución de las especies, documentar la depredación, vigilar el comportamiento de los animales y estimar las poblaciones, e incluso se pueden reconocer las tasas vitales de las mismas (Kucera y Barret, 2011).

2.3 Biodiversidad mexicana

Debido a su elevada diversidad biológica, producto de su compleja historia geológica, posición geográfica, topografía y a sus variaciones climáticas, además

de encontrarse en dos regiones biogeográficas, la Neotropical y la Neártica, México está clasificado como uno de los países megadiversos. Esta categoría es asignada considerando tres aspectos, la riqueza de especies, comunidades y ecosistemas que alberga un país (Espinosa *et al.*, 2008).

Los reptiles muestran el mayor número de endemismos de todas las especies de vertebrados en el país (493 taxones). Se estiman 864 especies de reptiles, descritas en 159 géneros y agrupadas en 40 familias, dando un total de 8.7% de los reptiles del mundo (Flores-Villela y García-Vázquez, 2014).

La clase Aves es la más diversa de vertebrados terrestres presente en todos los ecosistemas. Por ello, es considerada como un indicador biológico del estado de su hábitat y de los cambios que presentan en el mismo (Rodríguez *et al.*, 2007). Se estima que existen 10,560 especies de aves en todo el mundo (Gill y Donsker, 2015). México cuenta con 1,123 especies (AOU, 2015), es decir, un 11% de toda la avifauna. Agrupadas en 26 Ordenes, 96 Familias y 489 Géneros. La estacionalidad de las aves, en el país se han registrado el 77% de estas especies que se reproduce en el territorio, siendo la mayor como “Residente Permanente”, y un 4% tiene poblaciones tanto residentes como migratorias. En cuanto al endemismo, se estima un total entre 194 y 212 especies que tienen algún grado de endemismo (endémica, cuasiendémica y pseudoendémica), representado en un 18% a 20% del total registrado en el territorio (Navarro-Sigüenza *et al.*, 2014).

Por otra parte, en el mundo se tienen reconocidas 5,750 especies de mamíferos agrupadas en 157 familias y 1,230 géneros (Wilson y Reeder, 2011), de las cuales en México se estiman cerca de 560 especies, incluidas las marinas (Ceballos y Arroyo-Cabrales, 2012; Sánchez-Cordero *et al.*, 2014). Éste es otro grupo de vertebrados bastante simbolizado en especies endémicas del país y representando casi el 10% de los mamíferos de todo el mundo.

2.4 Colección de Fotocolectas Biológicas

Botello *et al* (2006) propusieron la colección de imágenes digitales, como una alternativa para preservar en un acervo científico el conocimiento de la biodiversidad del país. Se propone un formato para el montaje de la ficha digital. Las imágenes obtenidas mediante el fototrampeo se sistematizan, de manera que esta imagen se acompañe con sus respectivos metadatos. Finalmente se obtiene la ficha digital para colección científica, que involucra al individuo o individuos, número de catálogo, georreferenciación y sexo, entre otros (Botello, 2004 y Botello *et al.*, 2007a y 2007b).

Para el año de 2010 Botello y colaboradores dieron a conocer la Colección de Fotocolectas Biológicas con 3,000 fotografías obtenidas por medio del método de fototrampeo, incluyendo material exclusivamente de mamíferos. Estas 3,000 fotografías pertenecen a los resultados de proyectos que realizaron distintos investigadores a nivel nacional usando dicho método e incluyendo algunas fotografías de moldes de huellas realizados por Marcelo Aranda (Botello *et al.*, 2010).

Hasta ahora, sólo se cuenta con las 3,000 fotografías publicadas en el sitio oficial de la CONABIO y en la página web de la Unidad de Informática para la Biodiversidad (UNIBIO) del IB-UNAM. Sin embargo, al ir incrementando el proyecto de digitalización de las Colecciones Biológicas del IB-UNAM, también se irá incrementando el número de fichas en la red para el libre acceso al público en general.

3. Objetivos

- ✓ Actualizar y analizar la base de datos, así como las fotografías de todo el acervo de la CFB.
- ✓ Recopilar fotografías de proyectos nacionales que utilicen la técnica de fototrampeo.
- ✓ Incluir las Fotocolectas en forma de fichas digitales a la CFB, con la información básica que se registra en una recolecta tradicional.
- ✓ Analizar la importancia de la CFB a nivel país con respecto al porcentaje total de grupos taxonómicos con los que cuenta.

4. Método

4.1 Actualización de datos de la CFB (2010) y nuevos registros (2010-2014)

Se obtuvieron las primeras 3,000 fotografías registradas en la base de datos original de la CFB Botello *et al* (2010). Se actualizó la nomenclatura de los taxones, de acuerdo con Wilson y Reeder (2005). La información geográfica de los registros se validó utilizando la carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie IV (INEGI, 2005) y las clasificaciones de climas del país (Carta de Climas escala 1:1 000 000. CONABIO, 2008).

Para actualizar las 14,409 fotografías nuevas (2010-2014) se acudió a los archivos originales (fotografías y base de datos). En las bases de datos se incorporó información faltante que es necesaria en la ficha digital. Tal como sexo, coordenadas geográficas (con la ayuda de las fotografías anteriores correctamente georeferenciadas de la misma zona donde se muestreó); tipos de vegetación y climas (*op cit*); zona de estudio; entre otros. Finalmente, se actualizó la nomenclatura de los taxones, de acuerdo con Wilson y Reeder (2005), American Ornithologists' Union "AOU" (2015) y la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (2015). Las fotografías fueron modificadas de acuerdo a la actualización de los datos con respecto a los puntos descritos por Botello *et al.*, en 2010.

4.2 Compilación de fotografías de diversos proyectos usando el método de "fototrampeo".

Inicialmente la colección contaba con fotografías tomadas por diferentes investigadores que trabajaron este método en el país para monitorear la biodiversidad. Algunos de ellos fueron contactados electrónicamente, invitándolos a ingresar sus fotografías en la CFB y así enriquecer dicha colección. También se invitaron a los miembros de la Asociación Mexicana de Mastozoología A.C., para que ingresaran sus fotocolectas a la CFB.

Adicionalmente, se obtuvieron fotografías de proyectos realizados por la asociación civil Conservación Biológica y Desarrollo Social (CONBIODES A.C.), con proyectos en la Reserva de la Biósfera Tehuacán-Cuicatlán (RBTC), en la región Mixe de Oaxaca y de la Reserva de la Biósfera de Calakmul (RBC). Y se ingresaron fotografías de diferentes trabajos realizados en los estados de Aguascalientes, Guanajuato, Michoacán y Morelos. A cada uno de éstos se les asignaron los metadatos (i.e. datos de una recolecta científica convencional), para la ficha digital. Finalmente se depositaron al catálogo electrónico de la CFB al igual que en la UNIBIO.

4.3 Determinación taxonómica

Para la determinación, se tomaron en cuenta caracteres morfológicos únicos para cada especie (patrones de coloración, tamaño, proporciones, etcétera) y la localización geográfica de procedencia. Las que se incluyeron fueron de las clases Reptilia, Aves y Mammalia.

La determinación taxonómica de los organismos se llevó a cabo con apoyo de guías de campo, que ocupan solamente caracteres morfológicos para llegar a nivel específico. Algunas de éstas guías de campo fueron la de Aranda (2012) y la de Botello *et al* (2012); para el grupo de aves se ocupó la guía de campo de Peterson y Chalif (2008), van Perlo (2006), National Geographic (2006), así como la guía en formato electrónico de Sibley (2013). Por último, la determinación de reptiles se hizo con ayuda de la página web de la lista roja de especies amenazadas (IUCN, 2015).

Adicionalmente, la colección está apoyada por un comité de expertos asociados que confirman la identificación taxonómica (Botello *et al.*, 2010).

4.4 Sistematización

La sistematización consistió en la organización de campos y llenado de la base de datos, con la información que una recolecta científica tradicional necesita. Esta información es rotulada con la ficha digital que tiene por características: “estar en formato electrónico TIF para PC o Mac; no puede ser permitida modificación alguna de la imagen, excepto el balance del brillo (únicamente en caso necesario para la identificación de la especie). Las características de la imagen son: ancho: 17.78 cm (5 pulgadas); alto: 9.4 cm (3.7 pulgadas); resolución: 300 pixeles por pulgada; re-muestreo de la imagen tipo: bicúbico; peso de la imagen (aproximado): 6.07 Mb; tipografía: Times New Roman de 11 puntos, blanca sobre fondo negro; imagen en una sola capa (layer). Los archivos se nombraron por las iniciales del primer nombre y apellido del fotocolector, así como el número de fotocolecta y la extensión del archivo (Botello *et al.*, 2006).”

La ficha digital está acompañada de los respectivos metadatos con base en los datos registrados anteriormente; esta información debe estar colocada en el lado derecho de la imagen: nombre de la especie; sexo (cuando éste pueda ser

determinado); localización geográfica (decimales); altitud sobre el nivel del mar; tipo de clima; tipo de vegetación; municipio, estado y país (Carta de División Política Estatal 1:250000, CONABIO, 2012; Carta de Áreas Geoestadísticas Municipales 1:250000, INEGI, 2012); fecha y hora de la recolecta; nombre del colector (es) y el número de colecta; número de catálogo (CFB); persona que determinó taxonómicamente al organismo; datos del proyecto donde se obtuvo la fotocolecta; cámara usada; por último, el nombre de la o las personas que han trabajado la ficha digital (**Fig.1**).



Fig. 1. Tigrillo (*Leopardus wiedii*) acechando un roedor. Metadatos incluidos el lado superior de la fotografía.

Con respecto a las fotografías de CONBIODES A.C., se revisaron los archivos originales provenientes directamente de las memorias SD (imágenes y videos) de las cámaras trampa, realizando así, la sistematización completa de las fotografías.

4.5 Análisis de datos de la CFB

Para conocer la cantidad de los registros por cada grupo taxonómico (aves, mamíferos y reptiles). Se obtuvo la proporción de registros en cada taxón y se comparó con el porcentaje total reportado en el país. Además, se describieron los registros de los grupos para cada estado de la república (*op cit*) y se calculó el porcentaje con el que cuenta la CFB y los estados faltantes: Baja California, Baja California Sur, Chihuahua, Colima, Hidalgo, Nayarit, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Tabasco, Tamaulipas y Zacatecas

Finalmente se estimaron el total de registros a nivel clase, orden, familia, género y especie; incluyendo el estatus de conservación del último.

5. Resultados

La CFB cuenta actualmente con un total 20,835 registros en todo el acervo digital. En sus inicios la colección contaba con 3,000 registros (Fig. 2 y 3). Sin embargo, al ser actualizada su información e incluirse 14,409 fotografías que no habían sido publicadas, la colección, no solamente incrementó el número de fotografías, sino que también amplió la cobertura taxonómica que resguarda (Fig. 4). De este modo, la colección deja de ser exclusivamente una colección mastozoológica para convertirse en una colección de vertebrados terrestres.

A partir del registro 3,001 se inicia la aceptación de ejemplares de la clase Reptilia y la clase Aves (Fig. 5 y 6). Siendo el grupo de los mamíferos con mayor número de registros, seguido por las aves y por último el de los reptiles.

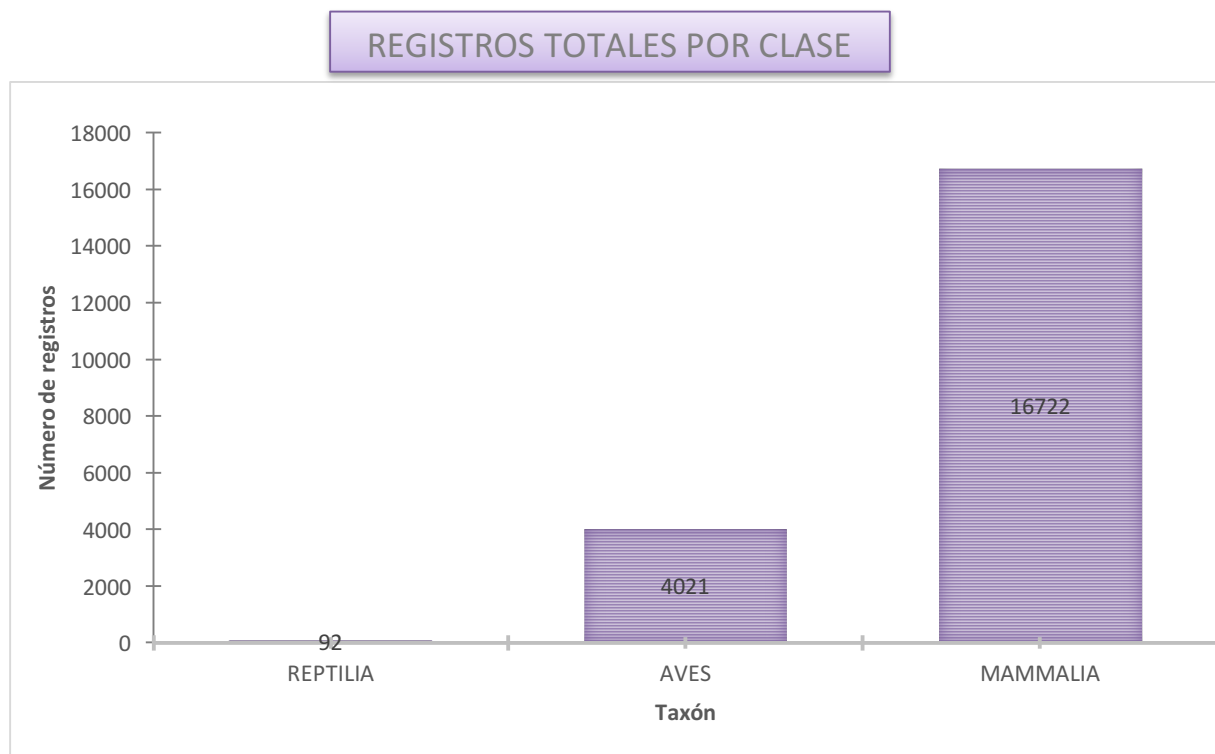


Fig. 2. Total de registros de la CFB (20,835) por clase. Estos registros incluyen a todos los niveles taxonómicos de la CFB.



Fig. 3. Coyote (*Canis latrans*). Fotografía ejemplo de los primeros 3,000 registros con los que contaba la CFB.

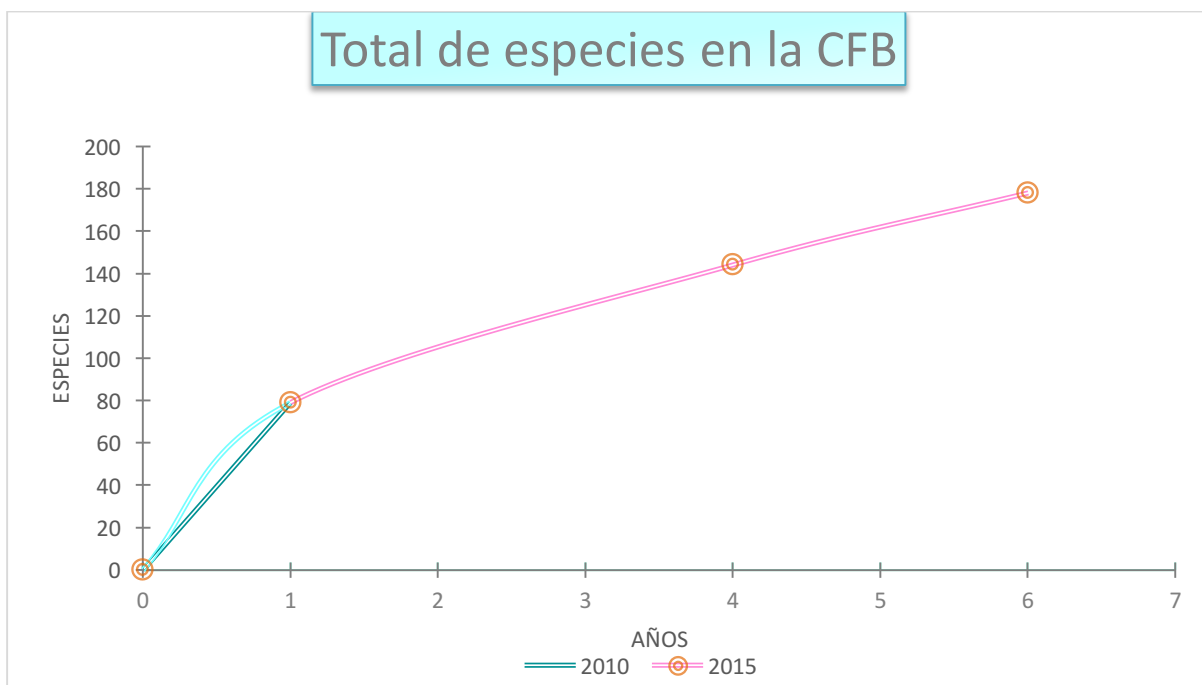


Fig. 4. Incremento de especies en la CFB desde el 2010 al 2015.



Fig. 5. Iguana negra (*Ctenosaura acanthura*). Fotografía de los posteriores 14,409 registros de la CFB donde ya se incluyen a las aves y los reptiles.



Fig. 6. Cuitlacoche manchado (*Toxostoma ocellatum*). Fotografía proveniente del convenio de CONBIODES A.C., con la CFB.

Durante la realización de este proyecto, se revisaron, actualizaron y adecuaron las 2,104 fotografías obtenidas de distintos proyectos que se obtuvieron de CONBIODES A.C., con proyectos en la RBTC, en la región Mixe de Oaxaca y de la RBC, y fotografías provenientes de nuevos registros de especies; además de un incremento del acervo por parte de proyectos académicos (Fig. 7).

Por último, se obtuvieron 1,322 nuevas fotografías de la CFB. Esto, como resultado de la sistematización de los archivos proporcionados por CONBIODES A.C., con un proyecto de Fortalecimiento de Monitoreo Participativo en la RBTC. Dando como número final 20,835 registros para la colección.



Fig. 7. Tapir centroamericano (*Tapirus bairdii*). Fotografía proveniente del convenio de CONBIODES A.C., con la CFB.

Se estimaron los totales de los registros para cada taxa, dando como resultado una mayor proporción de especies de mamíferos, seguido por aves y dejando al último a los reptiles (Anexo I, Fig. 8). Este patrón se repite con registros a nivel género y orden. Sin embargo, para el nivel de familia y clase, las aves tienen

mayor número de registros, seguidos por los mamíferos y dejando al último a los reptiles (**Fig. 9**).

El acervo de la CFB tiene un amplio registro de individuos presentes en diversos tipos de vegetación y de climas. Los tipos de vegetación más representativos son la Selva Baja Caducifolia, Selva Alta Perennifolia, Bosque de Encino y Bosque de Pino, entre otros.

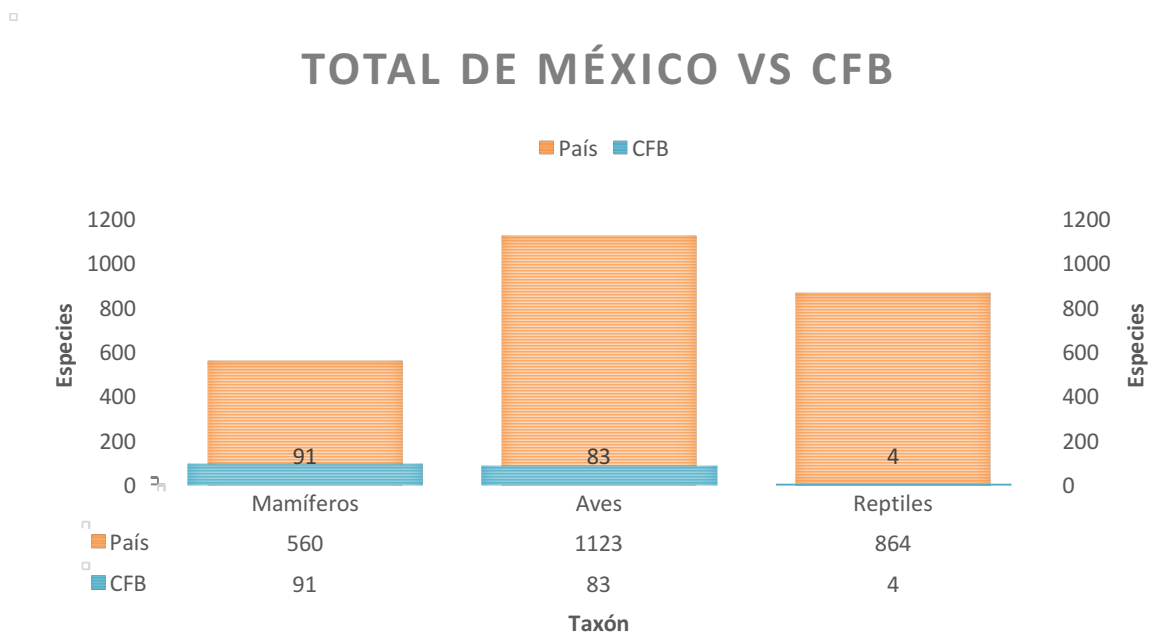


Fig. 8. Total de especies de la CFB contra el número total de especies reportadas en el país.

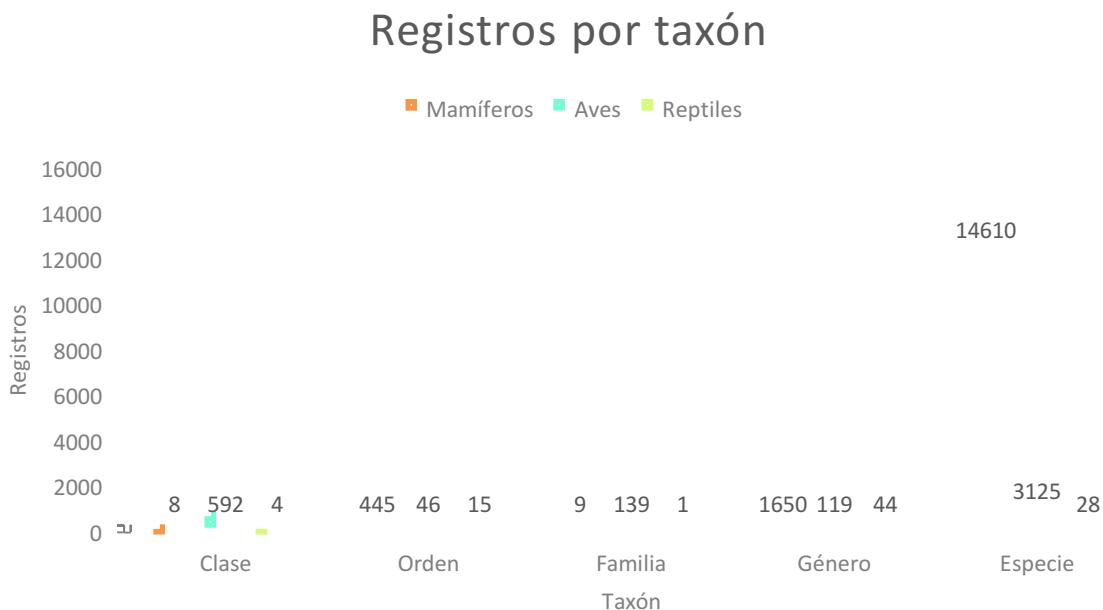


Fig. 9. Total de registros de la CFB (20,835) por taxón.

Las especies mejor representadas por los tres grupos (reptiles, aves y mamíferos) son la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) y el pecarí de collar (*Pecari tajacu*). Para estas especies se tienen los mayores registros en el estado de Oaxaca, resultado del monitoreo en la RBTC, con un total de 7,640 registros de todos los mamíferos presentes en la CFB.

Por otra parte, se registraron ocho especies domésticas como el perro (*Canis lupus familiaris*), el gato (*Felis catus*), cabras (*Capra hircus* y *Ovis aries*), vacas (*Bos taurus*), caballos (*Equus caballus*) y asnos (*Equus asinus*).

En el grupo de las aves, la especie mejor representada es la paloma arroyera (*Leptotila verreauxi*), la tortolita azul (*Columbina passerina*) y la paloma aliblanca (*Zenaida asiática*). Por último, los reptiles están representados únicamente por cuatro especies: la tortuga pecho quebrado (*Kinosternon integrum*), la iguana

verde (*Iguana iguana*), la lagartija rayada (*Aspidoscelis parvisocia*) y la iguana negra (*Ctenosaura acanthura*).

Para el grupo de los mamíferos se tienen 9 órdenes, agrupados en 23 familias y 58 géneros. Las aves cuentan con 83 especies, de las cuales se dividen en 63 géneros, 28 familias y 13 órdenes. Por último, los reptiles cuentan con cuatro géneros, tres familias y dos órdenes (**Fig. 10**).

Respecto al total de registros en el país, la CFB está representada por 19 entidades y el Distrito Federal. Esto refleja que la CFB tiene registro del 62.5% de todos los estados de la República (**Fig. 11**).

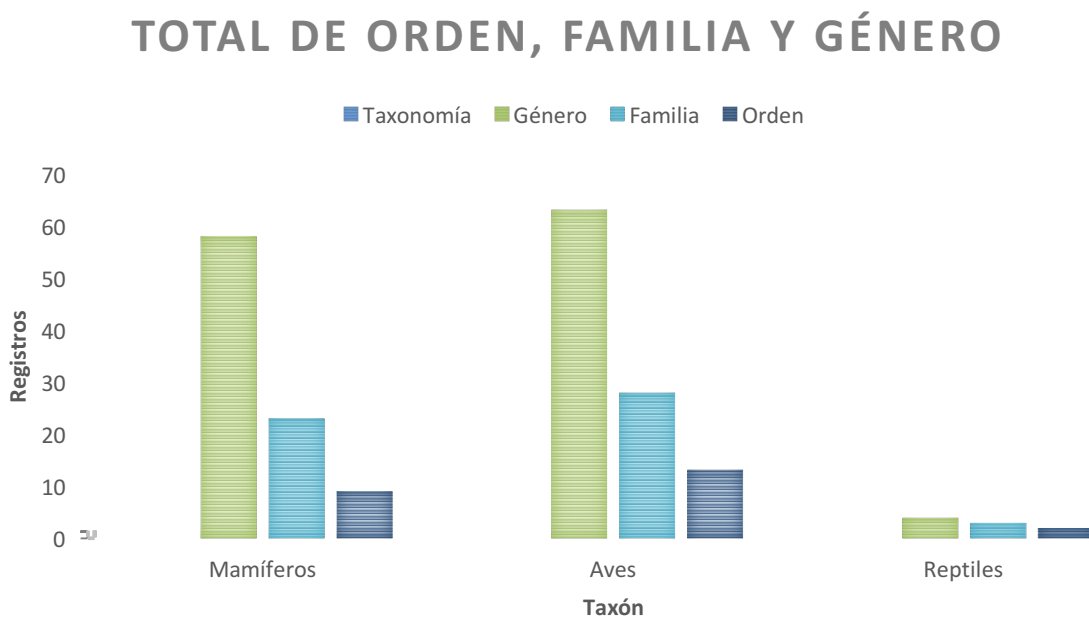


Fig. 10. Representación de los registros de Ordenes, Familias y Géneros de cada Clase.

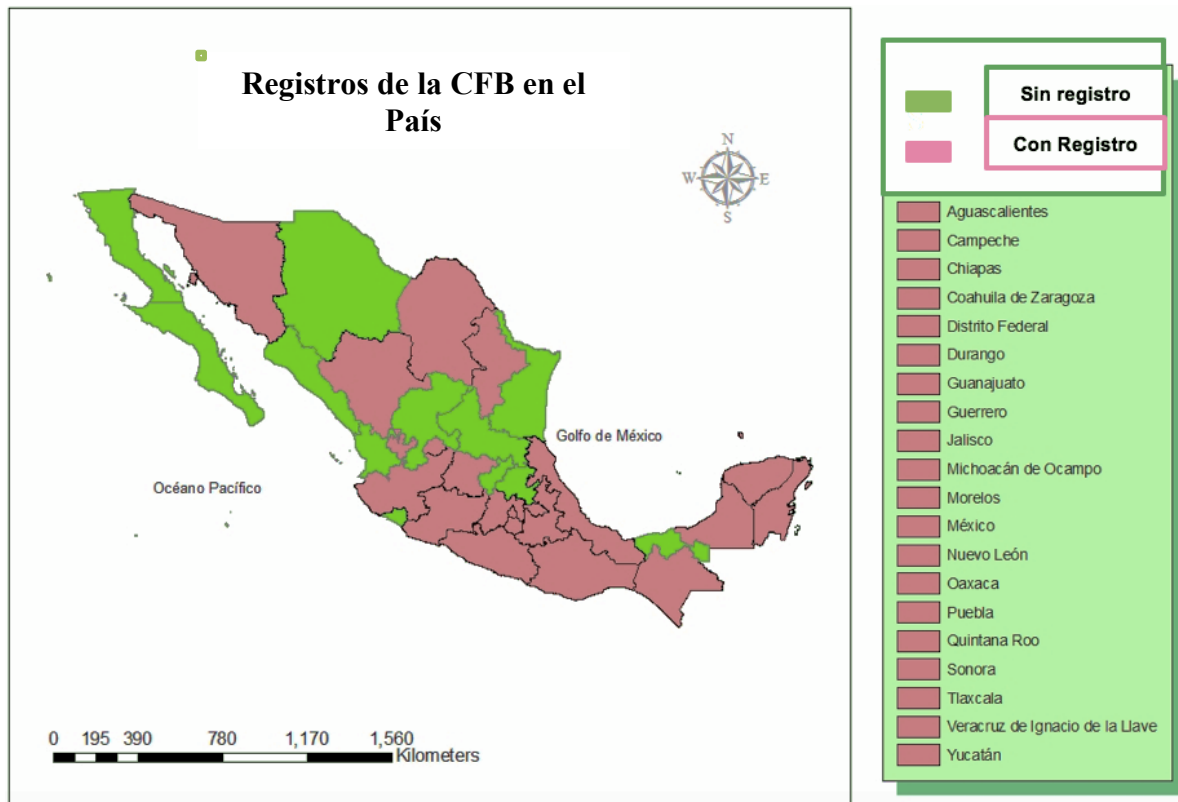


Fig. 11. Registros de la CFB en el país.

La entidad con mayor número de registros en la CFB es Oaxaca, donde, nuevamente, se ha muestreado con proyectos de CONBIODES A.C., con monitoreo en la RBTC y Sierra Mixe.

Se reporta un bajo porcentaje de endemismos. En el grupo de los mamíferos se registró un total de 13 endemismos; las aves sólo cinco endemismos; por último, los reptiles sólo tienen un registro con un único individuo endémico (*Ctenosaura acanthura*) (CONABIO, 2015). Igualmente, se incluyeron las categorías en las que se encuentra cada especie, de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental de especies nativas de México de flora y fauna silvestre; la lista roja de especies amenazadas de la IUCN, y por último la

Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES, 2013) ver **Anexo II, III y IV**.

En la NOM-059-SEMARNAT-2010, las categorías que se manejan son cuatro: Probablemente extinta en medio silvestre (E), en peligro de extinción (P), amenazadas (A) y sujetas a protección especial (Pr).

La lista roja de especies amenazadas de la IUCN marca nueve categorías: Especie no evaluada (NT), con datos insuficientes (DD), de menor preocupación (LC), casi amenazada (NT), vulnerable (VU), en peligro (EN), con peligro crítico (EW), por último especie extinta (E).

En la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre se manejan tres apéndices: “Apéndice I, incluirá todas las especies en peligro de extinción que son o pueden ser afectadas por el comercio. El comercio en especímenes de estas especies deberá estar sujeto a una reglamentación particularmente estricta a fin de no poner en peligro aún mayor su supervivencia y se autorizará solamente bajo circunstancias excepcionales; Apéndice II, a) todas las especies que, si bien en la actualidad no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, podrían llegar a esa situación a menos que el comercio en especímenes de dichas especies esté sujeto a una reglamentación estricta a fin de evitar utilización incompatible con su supervivencia; y b) aquellas otras especies no afectadas por el comercio, que también deberán sujetarse a reglamentación con el fin de permitir un eficaz control del comercio en las especies a que se refiere el subpárrafo (a) del presente párrafo; Apéndice III, incluirá todas las especies que cualquiera de las partes manifieste que se hallan sometido a reglamentación dentro de su jurisdicción con el objeto de prevenir o restringir su explotación, y que necesitan la cooperación de otras partes en el control de su comercio”.

6. Discusión

En la Colección de Fotocolectas Biológicas se cuenta con una porción minúscula de registros, en comparación con las colecciones nacionales albergadas en el IB-UNAM. Estas colecciones tienen un porcentaje enorme, ya que se tienen ejemplares desde el siglo XVIII. Los ejemplares son originarios de todo el país y algunos organismos recolectados fuera de éste (UNIBIO, 2013).

El incremento de la riqueza representada en el acervo de la CFB ha sido fruto de diversas investigaciones científicas enfocadas en la conservación, así como producto del objetivo de conocer e inventariar la biodiversidad del país.

Las colecciones biológicas son el resultado del trabajo de los científicos e individuos que se interesan en conocer y conservar su riqueza natural. Depositar los ejemplares en las colecciones permite saber los sitios exactos en dónde se encuentran los organismos, e inclusive en algunos casos conocer la alimentación y forma de vida de éstos. Los registros con los que cuenta este acervo de información, pueden utilizarse en distintos campos, ya sea para la toma de decisiones en planes de conservación de la especie o el área en donde se registraron. También pueden ser empleados para desarrollar estudios ecológicos, a nivel de población y servir como referencia para seleccionar sitios para realizar otras investigaciones relacionadas, por ejemplo, a la genética de poblaciones.

Al no mantener organismos preservados físicamente, la CFB no es una colección convencional en la que pueda basarse para este tipo de estudios. Sin embargo, una de las principales ventajas es que, al tener el registro del individuo en fotografía (y no mediante su captura y sacrificio), es una modalidad que implica una muy pequeña o nula perturbación de los organismos. Otra de las ventajas de las colecciones que usan fotografías es el espacio que necesita para albergar

tanta información. En comparación a otras colecciones, el espacio dedicado al almacenamiento de los registros es mínimo, pues es de manera digital y se puede acceder a ella por medio de una computadora, lo que permite respaldar la información y organizarla en discos externos.

Cualquier aspecto de los organismos que preserven, las colecciones biológicas son valiosas porque forman parte de un conjunto y no porque sean objetos únicos, tal y como lo mencionan Simmons y Muñoz (2005). A diferencia de las colecciones que sólo albergaban objetos; en las colecciones biológicas, es necesario innovar las técnicas curatoriales y de recolecta; ya que los métodos convencionales para la conservación de vertebrados son muy distintos y diversos debido a su complejidad fisiológica, anatómica y etológica.

A pesar del avance de la tecnología, las herramientas especializadas para el estudio de las especies y los programas de cómputo, los estudios sobre diversidad aún son escasos. Sabemos que estamos lejos de haber estimado el total de la diversidad biológica, puesto que se siguen describiendo especies, ocurriendo extinciones y especiación (Martínez-Meyer y Sánchez-Cordero, 2006; Gaston y Spicer, 2007; Jiménez, 2011).

La diversificación y la especialización en el trabajo curatorial de las colecciones hace necesario contar con profesionales capacitados en la evaluación de riesgos en las colecciones, cuyo entrenamiento sea cada vez más profesional y especializado en ciencia de materiales, manejo informático, entre otros (Llorente-Bousquets y Castro-Gerardino, 2002). El personal especializado para este tipo de colecciones con imágenes digitales, debe tener conocimiento sobre los grupos taxonómicos, manejo de guías especializadas para la determinación de especies, además de habilidades para el manejo informático.

Ramírez-Pulido *et al* (1989) mencionan que existen dos corrientes por las cuales las colecciones científicas se han creado. Una de las razones es por el simple

hecho de almacenar ejemplares de la naturaleza. Por otra parte, las colecciones científicas contienen información invaluable para la Biología Evolutiva Contemporánea. Lo que da pauta a la investigación para su posterior conservación.

En sus comienzos, la CFB incluía solamente el grupo de los mamíferos, pero al ser una actividad reciente el uso de fototrampeo, permite incluir a otros grupos, como lo fue con las aves y los reptiles, incrementando así la cantidad y calidad de información.

Las fototruampas se diseñaron principalmente para el monitoreo de mamíferos terrestres de talla media y grande, ya que estos son poco conspicuos y el método ayuda a su observación y estimación en los sitios de conservación ecosistémica (O'Connell *et al.*, 2011). Sin embargo, se han publicado diversos artículos donde se registran nuevas especies de aves, con la ayuda de este método, lo que garantiza no sólo su efectividad para el muestreo de mastofauna, sino que ayuda al conocimiento de otros grupos que son capturados por una imagen.

Son extensos los estudios que se tienen sobre registros de aves con fototruampas, como del comportamiento del nido o la reproducción en general, pero la mayoría de ellos son reportados de proyectos donde el estudio de mamíferos es prioritario. Debido a esto, en México y otros países, se han realizado registros en áreas naturales protegidas de aves donde se incrementa el registro de la distribución de distintas especies, como los registros de *Neomorphus geoffroyi*, *Penelope purpuracens*, *Crax fasciolata*, *Sarcoramphus papa*, *Buteo platypterus*, *Aquila chrysaetos*, *Argusianus argus* y *Lophura inornata*, entre otros. (Sáenz-Méndez *et al.*, 2005; Bolaños *et al.*, 2010; National Geographic, 2015; Klavins *et al.*, 2012; Hidalgo-Mihart *et al.*, 2012; Fernández-Duque *et al.*, 2013; Herrera-Rosales *et al.*, 2014; Dinata *et al.*, 2008).

Los registros en la CFB son significativos para las especies de mamíferos con 16.25% del total reportado en el país. Por otra parte, las aves y los reptiles aún son pocos en comparación con la riqueza a nivel nacional (aves 7.39% y reptiles 0.46%). Esto se debe a que la colección inicia como una colección mastozoológica, donde sólo se incluyeron individuos provenientes de proyectos de la AMMAC (Botello *et al.*, 2010).

Por su parte, las aves son determinadas por caracteres morfológicos conspicuos; tal y como son los patrones de los colores, forma y tamaño del pico, patas, alas, entre otras. Debido a los patrones de coloración y otros caracteres morfológicos que son difíciles de observar en una imagen, el número de especies registradas en la CFB es muy bajo. Asimismo, las aves de talla pequeña pueden ser muy difíciles de identificar hasta nivel de especie, es por ello que la composición taxonómica de estos organismos en la CFB es mayor en el nivel de clase, orden y familia, más que el de nivel específico.

O'Brien y Kinnaird (2008) afirman que el método usado para fototrampas en aves es más efectivo para aquellas que se encuentran la mayor parte del tiempo en el suelo o incluso cuando éstas sean de talla grande, para poder determinarlas adecuadamente. La CFB da a conocer registros (en su mayoría) de especies que se encuentran en el suelo de forma constante, debido a su patrón de comportamiento. Tal es el caso de *Leptotila verreauxi*, *Zenaida asiática*, *Ortalis poliocephala* y *Pipilo ocai*; si bien no son todas ellas de tamaño grande, éstas tienen afinidad a la caminata, debido al forrajeo que llevan a cabo.

De igual manera, con relación a los reptiles, los caracteres morfológicos en este grupo son un problema para la determinación por medio de una fotografía o video. Las proporciones corporales, resolución y acercamiento de la cámara son factores que limitan la exitosa determinación taxonómica de este grupo. Es por eso que el mayor número de registros de reptiles queda a nivel de clase, orden, familia, e incluso a nivel de género.

Con respecto a los mamíferos, el porcentaje con el que se cuenta es muy importante. Dado que las características y tamaños son diferentes en mamíferos, es más eficaz la identificación hasta nivel de especie con fototrampeo para este grupo. Debido a los patrones de coloración, distribución y rastros, la determinación taxonómica es mucho más efectiva en ellos (Álvarez-Castañeda *et al.*, 2015).

Las posibilidades de captura de mamíferos por medio del fototrampeo son más altas que en cualquier grupo de vertebrados. Por esta razón es notable que el mayor número de registros lo lleve este grupo, ya que el método ha sido mejor diseñado para estos vertebrados.

Se cuenta con más de la mitad de los mamíferos terrestres de talla mediana y grande en la CFB, exceptuando al oso negro (*Ursus americanus*), bisonte (*Bison bison*), cacomixtle tropical (*Bassariscus sumichrasti*), el berrendo (*Antilocapra americana*), el mono araña (*Ateles geoffroyi*), el borrego cimarrón (*Ovis canadensis*) y el lobo mexicano (*Canis lupus*), entre otros. Con respecto al último mencionado, se tienen registros solamente de la subespecie *Canis lupus familiaris* (perro doméstico), que son propiamente del estado de Oaxaca.

Adicional a lo anterior, los registros de las especies antes mencionadas y que no tienen registro en la CFB, son especies en peligro de extinción. Otro punto a tratar, es que la ausencia de estas especies en el registro de la colección se debe a la falta de contacto e interés de los especialistas que usan el método de fototrampeo con estos organismos, y que no se han acercado a la CFB, en muchos casos el celo profesional puede ser una barrera para socializar la información generada por distintos grupos de trabajo, aún cuando es evidente que los recursos mediante los cuales se generó la información son en su mayoría de carácter público.

Es notable que la mayoría de estos organismos no representados en la CFB, son de afinidad neártica, y la CFB ciertamente posee pocos registros del norte de México (**Fig. 11**).

Paralelo a esto, la colección cuenta con registros de otras especies, que se encuentran en grave peligro de extinción. Tal es el caso del jaguar (*Panthera onca*), tapir (*Tapirus bairdii*), el pecarí labios blancos (*Tayassu pecari*); el tigrillo (*Leopardus wiedii*) y ocelote (*Leopardus pardalis*); así como el conejo de los volcanes (*Romerolagus diazi*) (SEMARNAT, 2010; IUCN, 2015; Botello *et al.*, 2014; Ceballos y Oliva, 2005; Martínez-Calderas *et al.*, 2012), siendo esta representación en la CFB importante porque su consulta puede ser base para acciones de conservación.

En el grupo de las aves también se tienen registros de especies que se encuentran bajo alguna categoría de riesgo, destacando que sólo hay un registro en la CFB de la guacamaya verde (*Ara militaris*). No obstante, existen otras especies bajo otra categoría de riesgo. Sin embargo, se acentúa que son menos que en los mamíferos debido a la baja tasa de registro de especies en la colección.

Por último, los reptiles al ser sólo cuatro especies y que la mayoría de los registros tienen un nivel jerárquico por arriba al de especie; sólo se cuenta con dos especies sujetas a protección especial según la SEMARNAT (2010) y se encuentran en el apéndice II de CITES (2013).

En suma, la información que se tiene de mamíferos, aves y reptiles es invaluable, ya que esta cuenta con registros de especies endémicas del territorio, e incluso de sitios específicos de algunas entidades. Para los mamíferos, los endemismos en la colección son más notables en los órdenes de Rodentia y Soricomorpha (para todo el País), mientras que en aves es el orden Passeriformes. Para reptiles, sólo hay un individuo endémico de México, este es *Ctenosaura acanthura* o lagartija negra. La CONABIO (2015) menciona que el grupo de los roedores es el orden de mamíferos con mayor número de especies en el país; seguido por las musarañas; murciélagos y lagomorfos.

Para la CONABIO (2015), el número de endemismos en México no es un factor que se encuentre relacionado con la diversidad de aves dentro del orden Passeriformes, ya que esta tiene registros de endemismos en casi todos los órdenes, en proporciones similares. El orden Passeriformes es el orden más derivado en la evolución de las aves y por ello es el orden con mayor número de familias, géneros y especies de toda la clase (Jetz *et al.*, 2012). No obstante, el número de endemismos registrados en la colección es de cinco especies: *Ortalis poliocephala*, *Dendrortyx macroura*, *Turdus rufopalliatus*, *Pipilo ocai* y *Melospiza kieneri*. Los últimos tres, pertenecientes al orden Passeriformes.

El estado con mayor número de registros de fototampas es el de Oaxaca. Esto es gracias al esfuerzo en el monitoreo de la RBTC y Sierra Mixe con la colaboración de CONBIODES A.C. Destacando así, que la entidad es reconocida por poseer el mayor porcentaje de diversidad biológica de todo el país.

El estado de Oaxaca presenta una gran diversidad topográfica y ecológica, de tal modo que contiene zonas pertenecientes a regiones de alto endemismo ya que este posee una complejidad geológica y ecológica, en especial por sus cordilleras. Debido a su complejidad y su diversidad representativa en México, el estado pertenece a la región biogeografía Neártica y a la provincia "Oaxaca". En la vertiente seca de esta provincia (Valle de Tehuacán-Cuicatlán) se comparten muchas especies con otras provincias como la del "Balsas" o de las regiones áridas como en la del "Altiplano mexicano" (CONABIO, 2008)". Donde se tienen los mayores registros, no sólo de mamíferos, sino que también de aves y de tres de las cuatro especies de reptiles reportadas en la CFB.

En el año 2014 se estimó con datos de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y otros especialistas, que el estado de Oaxaca presenta el primer lugar en riqueza de aves del país, esto, representado en 776 especies, en comparación con las 719 especies que representan al estado de Veracruz, ocupando el segundo lugar, y las 611 registradas en Chiapas, como

tercer lugar en riqueza avifaunística (Navarro-Sigüenza, *et al.*, 2014). Sin embargo, en la Cañada Oaxaqueña se estiman 338 especies de aves, de las cuales 10 son endémicas (SEMARNAT, 2013).

Finalizando, el grupo de los mamíferos en el estado de Oaxaca se estiman 216 especies (Briones-Salas *et al.*, 2015). Dando como resultado, cerca de la cuarta parte de la mastofauna que se tiene el país, esto contando a las especies marinas.

Por otro lado, cabe mencionar que la especie con mayor registro en la CFB es de zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*). Algunos autores mencionan que ciertas especies como los cánidos logran mantenerse en áreas alteradas y suelen volverse generalistas y oportunistas con mayor facilidad ya que no son muy sensibles a las modificaciones antrópicas (Crooks, 2002). De igual forma ocurre con los artiodáctilos, donde el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) y el pecarí de collar (*Pecari tajacu*) representan un aporte mayor de registros, siendo así las tres especies con mayor abundancia en todo el acervo de la colección (**ver Anexo I**). Esto son especies gregarias. Además, que la distribución de estas especies dentro del país es muy amplia, y sus poblaciones están muy bien controladas (Ceballos y Oliva, 2005). Sumando, que factores como el ámbito hogareño, la biología de la especie y el diseño de muestreo; pueden ser puntos para concluir la obtención de mayor presencia de éstas especies en la CFB.

Para el caso de las aves, lapaloma arroyera (*Leptotila verreauxi*) y la paloma aliblanca (*Zenaida asiatica*) son las especies con el mayor número de registros de la CFB (**ver Anexo I**). Como lo mencionan O'Brien y Kinnaird (2008), éstas tienen el tienden a permanecer en el suelo la mayor parte del tiempo. Por lo que es más sencilla su captura con fotografías.

Las especies domésticas reflejan el estado de conservación de la vida silvestre. Los registros de especies domésticas como: *Canis lupus familiaris*, donde éste puede actuar como factor que perturba y deteriora el ecosistema, al acabar con

especies nativas y sus recursos; al igual que *Felis catus* y *Equus caballus* (Cruz-Reyes, 2009).

Las cabras (*Capra hircus* y *Ovis aries*), vacas (*Bos taurus*), caballos (*Equus caballus*) y asnos (*Equus asinus*) registrados, son el reflejo de la actividad humana que se asienta cerca o dentro de las áreas donde se muestrea. Donde muchas veces, estos animales son usados para fertilizar el suelo y controlar el crecimiento de ciertos tipos de vegetación, para un mejor uso agrícola del suelo (FAO, 1997). Pocas colecciones científicas consideran la inclusión en su acervo de éstas especies, sin embargo en la CFB es una ventaja poderlo realizar de la misma manera que las especies silvestres, puesto que permitirá a mediano plazo hacer correlaciones entre la presencia de las especies ferales o domésticas y la composición de las comunidades de especies silvestres

Por todo lo anterior, se resalta la participación de la investigación científica para el estudio de especies en sus diferentes áreas. Por ello, es importante notar que el método usado para la recolecta científica en la CFB da un giro a los muestreos convencionales, ya que sin este método no se podrían hacer estudios con especies donde se ha restringido su captura para un análisis y que es complicada la inclusión de algunos organismos a una colección científica que alberga partes orgánicas. Esto, a que daría un gran impacto su captura y preparación de estructuras orgánicas para el almacenaje en otro tipo de colección.

7. Conclusión

El fototrampeo se ha constituido como una de las principales herramientas de monitoreo de los mamíferos y algunas aves en nuestro país, porque posibilita el estudio con la mínima perturbación y afectación de los organismos además de que es altamente funcional y eficiente, ya que permite obtener un alto número de registros en un corto periodo de tiempo, con un bajo esfuerzo de muestreo. Es por ello, que la sistematización de la información obtenida con esta metodología es fundamental para asegurar su consulta posterior que respalde la toma de decisiones a todos los niveles. La incorporación de los resultados de diversos proyectos nacionales a la CFB, ayudará a organizar y sistematizar abundantes datos de presencia de las especies, en distintos sitios del país.

Finalmente se puede decir que debido a la constante actualización de la nomenclatura taxonómica es necesario que la CFB permanezca como una colección dinámica, que permita su modificación constante. Por lo anterior, también es importante incorporar más especialistas de cada grupo taxonómico a la revisión, ya que con su ayuda mejorará el acervo y mantenimiento de la CFB.

8. Referencias

1. Álvarez-Castañeda, S., T. Álvarez y N. González-Ruíz. 2015. Guía para Identificar los Mamíferos de México. Asociación Mexicana de Mastozoología. México. 522 p.
2. American Ornithologists' Union (AOU). 1998. Check-list of North American birds. 7th ed. (2015). American Ornithologists' Union, Washington, D. C. 829 p.
3. Aranda, M. 2012. Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). México, D.F. 258 p.
4. Bolaños, R., V. Sánchez-Cordero; M. Gurrola; J. Iglesias; G. Magaña-Cota; y F. Botello. 2010. Primer registro de la pava cresta (*Penelope purpurascens*) en el estado de Guanajuato, México. Acta Zoologica Mexicana, 26(1) 237-241.
5. Botello, F., J. Sánchez-Hernández; O. Hernández; D. Reyes-Chávez y V. Sánchez-Cordero. 2014. Registros Notables de Tapir Centroamericano (*Tapirus bairdii*) en la Sierra Mixe, Oaxaca, México. Revista mexicana de biodiversidad 85: 995-999.
6. Botello, F., E. Villaseñor; A. Aranda; G. Magaña-Cota y L. Guevara. 2012. Guía de Campo para el monitoreo Participativo de Vertebrados, Usando rastros y Fototrampas. Conservación Biológica y Desarrollo Social (CONBIODES A. C.). México. 64 p.
7. Botello, F., M. Aranda y V. Sánchez-Cordero. 2010. Fortalecimiento de la Colección de fotocolectas biológicas (CFB): una propuesta del uso de la imagen digital al servicio del conocimiento de la biodiversidad. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Biología. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. FS003. México D. F.

8. Botello, F. J., G. Monroy, P. Illoldi, I. Trujillo-Bolio y V. Sánchez-Cordero. 2007a. Sistematización de imágenes obtenidas en fototrampeo, una propuesta de ficha. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 78: 207-210.
9. Botello, F. J., G. Monroy, P. Illoldi, I. Trujillo-Bolio y V. Sánchez-Cordero. 2007b. Sistematización de imágenes obtenidas en fototrampeo, una propuesta de ficha. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 78:207-210.
10. Botello, F. J. 2004. Comparación de cuatro metodologías para determinar la diversidad de carnívoros en Santa Catarina Ixtepeji, Oaxaca. Tesis profesional. Facultad de Ciencias, UNAM. México, 47 pp.
11. Briones-Salas, M. Cortés-Marcial, M. y C. Lavariega. 2015. Diversidad y Distribución Geográfica de los Mamíferos Terrestres del Estado de Oaxaca, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 86: 685-710.
12. Ceballos, G. y J. Arroyo-Cabrales. 2012. Lista actualizada de los mamíferos de México. *Revista Mexicana de Mastozoología*, Nueva época 2:27-80.
13. Ceballos, G. y G. Oliva. 2005. Los mamíferos Silvestres de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad; Fondo de Cultura Económica. México. 987 p.
14. Chávez, C, de la Torre, H. Bárcenas, R.A. Medellín, H. Zarza y G. Ceballos. 2013. Manual de fototrampeo para Estudio de la fauna silvestre. El jaguar en México de Como Estudio de Caso. Alianza WWF-Telcel, Universidad Nacional Autónoma de México,. México.
15. Chediack, S. 2009. Monitoreo de biodiversidad y recursos naturales: ¿para qué?; CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad); Corredor Biológico Mesoamericano-México. 13-27 pp.
16. Convención Sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES). 2013. Apéndices. <https://www.cites.org/esp/app/appendices.php>.

17. Consejo Interno del Instituto de Biología. 2002. XI. De las colecciones biológicas, in Reglamento del Instituto de Biología. www.ibiologia.unam.mx
18. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2015. Biodiversidad mexicana: especies endémicas. Consultado en línea en noviembre de 2015: <http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/endemicas/endemicas.html>
19. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Colecciones Científicas Mexicanas. Consultado en septiembre de 2014. <http://www.conabio.gob.mx/informacion/acttax/doctos/cc.html>.
20. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2012. Dos décadas de historia. México. 102 p.
21. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2012. "División Política Estatal" .1:250000. Aguascalientes, Aguascalientes, México.
22. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2008. Capital Natural de México, vol. I: Conocimiento Actual de la Biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y su Uso de la Biodiversidad. México.
23. Crooks, K. R. 2002. Relative sensitivities of mammalian carnivores to habitat fragmentation. *Conservation Biology* (2): 488-502.
24. Cruz-Reyes, A. 2009. Fauna Feral, Fauna Nociva y Zoonosis. En: Lot, A. y Cano-Santana, Z. (Eds.) Biodiversidad del ecosistema del Pedregal de San Ángel. Sección: Restauración, conservación y manejo. pp. 453-461. Universidad Nacional Autónoma de México.
25. Díaz-Pulido, B. y E., Payán-Garrido. 2012. Manual de Fototrampeo: Una herramienta para la conservación de la biodiversidad en Colombia. Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Panthera Colombia. 32 p.

26. Dinata, Y., A., Nugroho, I. Haidir y M. Linkie. 2008. Camera trapping rare and threatened avifauna in west-central Sumatra.
27. ESRI. 2008. Arc View GIS Ver. 9.3. Environmental Systems Research Institute: Redlands, CA.
28. Espinosa, D. N., S. Ocegueda., A. Aguilar., Ó. Flores, J. Llorente-Bousquets y Vázquez, B. La Perspectiva Biogeográfica y Ecosistémica. 2008. En Capital Natural de México, Primera parte. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 33-65 pp.
29. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 1997. Lista Mundial para la Diversidad de los Animales Domésticos. 2ª Edición. Roma.
30. Fernández-Duque, F., M, Huck y V., Dávalos. 2013. Estudio preliminar sobre la ecología, el comportamiento y la demografía del Muitú (*Crax fasciolata*) en la selva en galería del Riacho Pilagá, Formosa, Argentina. Hornero 28(2):65-74.
31. Flores-Villela, O. , y U. García-Vázquez. 2014. Biodiversidad de Reptiles en México. Revista Mexicana de Biodiversidad, 85: S467-S475.
32. García, E. - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1998). 'Climas' (clasificación de Koppen, modificado por García). Escala 1:1000000. México.
33. Gaston, K. y Spicer, J. 2007. Biodiversidad: Introducción. Editorial ACRIBIA S.A. Zaragoza, España. 149-150 pp.
34. Gill, F. y D. Donsker. 2015. IOC World Bird List (v 5.1). doi: 10.14344/IOC.ML.5.1. <http://www.worldbirdnames.org>.
35. Herrera-Rosales, M., Tórrez, y W. Arendt. 2014. Registros del Cuco hormiguero (*Neomorphus geoffroyi*) en la Reserva de Biósfera de Bosawas, Nicaragua.
36. Hidalgo-Mihart, M., F. Contreras-Moreno y L. Pérez-Solano. 2012. Registros de zopilote rey (*Sacoramphus papa*) en el area de Laguna de Términos, Campeche, México. Huitzil, 12(2):151-155.

37. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2012. "Áreas Geoestadísticas Municipales", 1:250000. Aguascalientes, Aguascalientes, México.
38. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 2005. "Uso de Suelo y Vegetación" Serie IV. 1:50,000. México.
39. Jetz, W., G. Thomas, J. Alegría, K. Hartmann y A. Mooers. 2012. The global diversity of birds in space and time. *Nature* 491, 444-448.
40. Jiménez, C. 2011. Nuestro Cambiante mundo y la Pérdida de Diversidad Biológica. *Revista Digital Universitaria; UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México)*. Vol. 2, no. 13 p.
41. Karanth, K. U., Nichols, J. D. y Kumar, N. S. 2004. Photographic sampling of elusive mammals in tropical forests. Pages 229-247 in Thompson, W. L., editor. *Sampling rare or elusive populations*. Island Press, Washington, DC.
42. Klavins, J., M, Huck; M. Rotundo, y Fernández-Duque. 2012. Trampacámara descubre el primer Aguilucho Alas Anchas *Buteo platypterus* en el Chaco argentino. *Contiga* 34: 57-59.
43. Kucera, T. and R., Barret. 2011. A History of Camera Trapping. In: *Camera Traps in Animal Ecology: Methods and Analyses*. Springer. Tokyo. 271 p.
44. Llorente-Bousquets y D. Castro-Gerardino. 2002. Colecciones Entomológicas en Instituciones Taxonómicas de Iberoamérica: ¿Hacia estrategias para el inventario de la biodiversidad? En: *Proyecto de Red iberoamericana de Biogeografía y Entomología Sistemática. Monografías tercer milenio. Vol. 2, SEA, Zaragoza, España*.
45. Martínez-Calderas, J., O. Rosas-Rosas; J. Palacio; J. Martínez-Montoya y J. Villordo. 2012. Nuevos Registros de Tigrillo en San Luis Potosí, México. *Acta zoológica Mexicana* 28 (2): 482-486.
46. Martínez-Meyer, E. Y V. Sánchez-Cordero. 2006. Uso de datos de colecciones mastozoológicas. *Colecciones Mastozoológicas de México; IBUNAM (Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de*

- México); Asociación Mexicana de Mastozoología, A.C. México. 177-186 pp.
47. National Geographic. 2015. Animales. Consultado en noviembre de 2015. <http://www.nationalgeographic.com/>.
 48. National Geographic Society. 2006. Field Guide to the Birds of North America. National Geographic Society, Washington D. C., USA. 480 pp.
 49. Navarro-Sigüenza, A., Ma. Rbón-Gallardo; A. Gordillo-Martínez; A. Townsend; H. Berlanga-García y L. Sánchez-González. 2014. Biodiversidad de aves en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, Supl. 85: S476-S495.
 50. O'Brien, T. y M. Kinnaird. 2008. A picture is worth a thousand words: the application of camera trapping to the study of birds. *Bird conservation international*. 18 (S1). Wildlife Conservation Society.
 51. O'Connell, A. F., J. D. Nichols y K. U. Karanth. 2011. Camera traps in animal ecology: Methods and analyses. Springer, Tokyo, 271 pp.
 52. Ortega-Álvarez, R., L. Sánchez-González; H. Berlanga; V. Rodríguez-Contreras y V. Vargas. 2012. Manual para Monitores Comunitarios de Aves. Corredor Biológico Mesoamericano-México; CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). 32 p.
 53. Peterson, R.T. y E.L. Chalif. 1989. Aves de México: Guía de campo. Identificación de todas las especies encontradas en México, Guatemala, Belice y El Salvador. Editorial Diana. México, DF.
 54. Ramírez-Pulido, J. y N. González-Ruíz. 2006. Las Colecciones de Mamíferos en México: Origen y Destino; en: Colecciones Mastozoológicas de México. Instituto de Biología, UNAM y Asociación Mexicana de Mastozoología, A.C. 575 p.
 55. Ramírez-Pulido, J., S. Gaona, C. Müdspacher y A. Castro-Campillo. 1989. Manejo y mantenimiento de colecciones mastozoológicas. Universidad Autónoma Metropolitana, 127 p.
 56. Rodríguez, F., N. Navarrete; E. Trujillo y G. Contreras. 2007. Contribución al estudio avifaunístico del área de estanques naturales en

- Soyaniquilpan de Juárez, Estado de México. *Revista de Zoología*, núm. 18: 27-35.
57. Sánchez-Cordero, V., F. Botello, J. J. Martínez, R. A. Gómez-Rodríguez, L. Guevara, G. Gutiérrez-Granados y A. Rodríguez-Moreno. 2014. Biodiversidad de Chordata (Mammalia) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad Supl.* 85:S496-S504.
58. Sarmiento, F., F. Vera y J. Juncosa. 2000. *Diccionario de ecología: paisajes, conservación y desarrollo sustentable para Latinoamérica*. Editorial Abya Yala. 226 p.
59. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2013. Programa de manejo Reserva de la Biósfera Tehuacán-Cuicatlán. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT); Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). México. 334 p.
60. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2010. 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*, 30 de Diciembre de 2010.
61. Sibley, D. A. 2013. *The Sibley guide to birds*. Knopf, New York. (Versión electrónica).
62. Simmons, J. y Y. Muñoz. 2005. *Cuidado y Manejo de las Colecciones Biológicas*. Conservación Internacional, Series Manuales de Campo. Bogotá, Colombia. 289 p.
63. Unidad de Informática para la Biodiversidad (UNIBIO). 2013. Porcentaje de Especies por Colección. Consultado en diciembre 2015, en <http://unibio.unam.mx/>
64. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. 2015. *The IUCN Red List of Threatened Species*. Consultado en septiembre de 2015. <http://www.iucnredlist.org/>

65. van Perlo, B. 2006. *Birds of Mexico and Central America*. Princeton University Press, Oxford. 336 pp.
66. Villaseñor, J. Y E. Santana. 2002. El monitoreo de poblaciones: herramienta necesaria para la conservación de aves en México. *Conservación de aves: experiencias en México*. CIPAMEX, Museo de Historia Natural. México. 408 p.
67. Wilson D., F Cole, J. Nichols, R. Rudran y M. Moster. 1996. *Measuring and monitoring biological diversity: Standard methods for mammals*. Smithsonian Institution Press. Washington D.C.
68. Wilson, D. y M. Reeder. 1996. *Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference*. Johns Hopkins University Press, Baltimore. 2000 p.
69. Wilson, D. y M. Reeder. 2005. *Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference, tercera edición*. Johns Hopkins University Press, Baltimore. 2000 p.
70. Wilson D. E. y D. M. Reeder. 2011. Class Mammalia Linnaeus, 1758. *Zootaxa* 3148:56–60.

9. Anexos

9.1. I. Registros por especie.

MAMMALIA	Total	AVES	Total	REPTILIA	Total
<i>Artibeus hirsutus</i>	1	<i>Ara militaris</i>	1	<i>Kinosternon integrum</i>	1
<i>Baiomys taylori</i>	1	<i>Aramides cajaneus</i>	1	<i>Iguana iguana</i>	8
<i>Conepatus semistriatus</i>	1	<i>Caracara cheriway</i>	1	<i>Aspidoscelis parvisocia</i>	9
<i>Galictis vittata</i>	1	<i>Catharus aurantiirostris</i>	1	<i>Ctenosaura acanthura</i>	10
<i>Leptonycteris curasoae</i>	1	<i>Ciccaba virgata</i>	1		
<i>Lepus alleni</i>	1	<i>Columbina talpacoti</i>	1		
<i>Lepus californicus</i>	1	<i>Corvus corax</i>	1		
<i>Mazama pandora</i>	1	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	1		
<i>Myocastor coypus</i>	1	<i>Crypturellus cinnamomeus</i>	1		
<i>Myotis volans</i>	1	<i>Cyanocorax yncas</i>	1		
<i>Peromyscus aztecus</i>	1	<i>Falco peregrinus</i>	1		
<i>Peromyscus melanotis</i>	1	<i>Habia fuscicauda</i>	1		
<i>Potos flavus</i>	1	<i>Haemorrhous mexicanus</i>	1		
<i>Procyon pygmaeus</i>	1	<i>Henicorhina leucosticta</i>	1		
<i>Reithrodontomys sumichrasti</i>	1	<i>Micrastur semitorquatus</i>	1		
<i>Sigmodon hispidus</i>	1	<i>Myiarchus cinerascens</i>	1		
<i>Spermophilus tereticaudus</i>	1	<i>Passerina ciris</i>	1		
<i>Spilogale gracilis</i>	1	<i>Pheucticus chrysopeplus</i>	1		
<i>Spilogale pygmaea</i>	1	<i>Pheucticus ludovicianus</i>	1		
<i>Ammospermophilus harrisi</i>	2	<i>Piaya cayana</i>	1		
<i>Corynorhinus mexicanus</i>	2	<i>Picoides scalaris</i>	1		
<i>Diphylla ecaudata</i>	2	<i>Pipilo maculatus</i>	1		
<i>Lasiurus ega</i>	2	<i>Setophaga citrina</i>	1		
<i>Neotoma mexicana</i>	2	<i>Setophaga townsendi</i>	1		
<i>Peromyscus difficilis</i>	2	<i>Setophaga virens</i>	1		
<i>Sphiggurus mexicanus</i>	2	<i>Thryothorus ludovicianus</i>	1		
<i>Sylvilagus audubonii</i>	2	<i>Trogon elegans</i>	1		
<i>Artibeus lituratus</i>	3	<i>Arremon brunneinucha</i>	2		
<i>Didelphis marsupialis</i>	3	<i>Catharus guttatus</i>	2		
<i>Liomys irroratus</i>	3	<i>Zentrygon albifacies</i>	2		
<i>Nyctomys sumichrasti</i>	3	<i>Icterus galbula</i>	2		
<i>Sigmodon mascotensis</i>	3	<i>Junco phaenotus</i>	2		
<i>Taxidea taxus</i>	3	<i>Tyrannus verticalis</i>	2		
<i>Tlacuatzin canescens</i>	3	<i>Basileuterus lachrymosus</i>	4		

<i>Artibeus toltecus</i>	4	<i>Geothlypis formosa</i>	3		
<i>Felis catus</i>	4	<i>Leptotila plumbeiceps</i>	3		
<i>Myotis fortidens</i>	4	<i>Melanerpes formicivorus</i>	3		
<i>Peromyscus levipes</i>	4	<i>Pipilo ocai</i>	3		
<i>Sylvilagus cunicularius</i>	5	<i>Seiurus aurocapilla</i>	3		
<i>Lepus flavigularis</i>	6	<i>Tinamus major</i>	3		
<i>Neotomodon alstoni</i>	6	<i>Aimophila mystacalis</i>	4		
<i>Peromyscus gratus</i>	6	<i>Basileuterus rufifrons</i>	4		
<i>Tamandua mexicana</i>	6	<i>Myadestes occidentalis</i>	4		
<i>Sciurus nayaritensis</i>	7	<i>Patagioenas fasciata</i>	4		
<i>Spermophilus variegatus</i>	9	<i>Piranga flava</i>	4		
<i>Artibeus jamaicensis</i>	8	<i>Toxostoma ocellatum</i>	4		
<i>Artibeus phaeotis</i>	8	<i>Cyanocitta stelleri</i>	5		
<i>Mazama temama</i>	9	<i>Dumetella carolinensis</i>	5		
<i>Romerolagus diazi</i>	9	<i>Aulacorhynchus prasinus</i>	6		
<i>Capra hircus</i>	10	<i>Penelope purpurascens</i>	6		
<i>Peromyscus maniculatus</i>	10	<i>Piranga ludoviciana</i>	6		
<i>Eira barbara</i>	13	<i>Turdus migratorius</i>	6		
<i>Mustela frenata</i>	16	<i>Aphelocoma californica</i>	7		
<i>Reithrodontomys fulvescens</i>	17	<i>Meleagris gallopavo</i>	8		
<i>Tayassu pecari</i>	18	<i>Meleagris ocellata</i>	9		
<i>Ovis aries</i>	19	<i>Turdus assimilis</i>	9		
<i>Puma yagouaroundi</i>	29	<i>Formicarius analis</i>	11		
<i>Sciurus colliciaei</i>	29	<i>Pheucticus melanocephalus</i>	11		
<i>Lontra longicaudis</i>	34	<i>Melanerpes uropygialis</i>	12		
<i>Glossophaga morenoi</i>	39	<i>Buteo swainsoni</i>	13		
<i>Panthera onca</i>	39	<i>Colaptes auratus</i>	13		
<i>Liomys pictus</i>	40	<i>Crax rubra</i>	13		
<i>Equus asinus</i>	44	<i>Aphelocoma ultramarina</i>	19		
<i>Equus caballus</i>	49	<i>Setophaga coronata</i>	20		
<i>Dipodomys phillipsii</i>	57	<i>Turdus grayi</i>	23		
<i>Tapirus bairdii</i>	58	<i>Hylocichla mustelina</i>	24		
<i>Baiomys musculus</i>	59	<i>Toxostoma curvirostre</i>	24		
<i>Leopardus pardalis</i>	65	<i>Zenaida macroura</i>	25		
<i>Leopardus wiedii</i>	99	<i>Momotus mexicanus</i>	27		
<i>Dasyopus novemcinctus</i>	111	<i>Melozone kieneri</i>	31		
<i>Mephitis macroura</i>	111	<i>Catharus occidentalis</i>	33		
<i>Spilogale angustifrons</i>	123	<i>Dendrortyx macroura</i>	37		
<i>Sciurus deppei</i>	135	<i>Melanotis caerulescens</i>	49		
<i>Procyon lotor</i>	146	<i>Icterus gularis</i>	50		
<i>Canis lupus</i>	151	<i>Buteo jamaicensis</i>	55		
<i>Sylvilagus floridanus</i>	170	<i>Coragyps atratus</i>	79		
<i>Cuniculus paca</i>	193	<i>Cathartes aura</i>	93		
<i>Puma concolor</i>	240	<i>Ortalis poliocephala</i>	114		

<i>Dasyprocta punctata</i>	264	<i>Turdus rufopalliatus</i>	169		
<i>Lynx rufus</i>	294	<i>Geococcyx velox</i>	286		
<i>Conepatus leuconotus</i>	326	<i>Zenaida asiatica</i>	535		
<i>Canis latrans</i>	327	<i>Columbina passerina</i>	584		
<i>Didelphis virginiana</i>	428	<i>Leptotila verreauxi</i>	623		
<i>Bos taurus</i>	567				
<i>Nasua narica</i>	623				
<i>Sciurus aureogaster</i>	920				
<i>Bassariscus astutus</i>	946				
<i>Pecari tajacu</i>	1150				
<i>Odocoileus virginianus</i>	3012				
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	3478				

9.2. II. Lista de reptiles de la CFB.

Clase	Orden	Familia	Género	Especie	Estatus	NOM-059	IUCN	CITES
REPTILIA (Laurenti, 1768)	TESTUDINES (Linnaeus, 1758)	KINOSTERNIDAE (Agassiz, 1857)	Kinosternon	<i>Kinosternon integrum</i> (LeConte, 1854)	NE	-	LC	I
			Iguana	<i>Iguana iguana</i> (Linnaeus, 1758)	NE	Pr	-	II
	SQUAMATA (Oppel, 1811)	IGUANIDAE (Oppel, 1811)	Ctenosaura	<i>Ctenosaura acanthura</i> (Shaw, 1802)	E	Pr	-	II
			Aspidoscelis	<i>Aspidoscelis parvisocia</i> (Zweifel, 1960)	NE	-	LC	-
		TEIIDAE (Gray, 1827)	(Linnaeus, 1766)					

9.3. III. Lista de aves de la CFB.

Clase	Orden	Familia	Género	Especie	Estatus	NOM-059	IUCN	CITES
			Tinamus (Hermann, 1783)	<i>Tinamus major</i> (Gmelin, 1789)	NE	A	NT	-
	TINAMIFORMES (Huxley, 1872)	TINAMIDAE (Gray, 1840)	Crypturellus (Knatchbull- Hugessen y Chuss, 1914)	<i>Crypturellus cinnamomeus</i> (Lesson, 1842)	NE	PR	LC	-
			Ortalis (Linnaeus, 1766)	<i>Ortalis poliocephala</i> (Wagler, 1830)	E	-	LC	-
		CRACIDAE (Vigors, 1825)	Penelope (Merrem, 1786)	<i>Penelope purpurascens</i> (Wagler, 1830)	NE	A	-	III
			Crax (Linnaeus, 1758)	<i>Crax rubra</i> (Linnaeus, 1758)	NE	A	VU	III
	GALLIFORMES (Temminck, 1820)	ODONTOPHORIDAE (Gould, 1844)	Dendrortyx (Jardine y Selby, 1828)	<i>Dendrortyx macroura</i> (Jardine y Selby, 1828)	E	A	LC	-
				<i>Meleagris gallopavo</i> (Linnaeus, 1758)	NE	-	LC	-
		PHASIANIDAE (Horsfield, 1821)	Meleagris (Linnaeus, 1758)	<i>Meleagris ocellata</i> (Cuvier, 1820)	NE	A	NT	III
			Coragyps (Saint-Hilaire, 1853)	<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	NE	-	LC	-
		CATHARTIDAE (Lefresnaye, 1839)	Cathartes (Illiger, 1811)	<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)	NE	-	LC	-
	ACCIPITRIFORMES (Vieillot, 1816)			<i>Buteo swainsoni</i> (Bonaparte, 1838)	NE	PR	LC	II
		ACCIPITRIDAE (Vieillot, 1816)	Buteo (Lacepede, 1799)	<i>Buteo jamaicensis</i> (Gmelin, 1788)	NE	-	LC	II
	GRUIFORMES (Bonaparte, 1854)	RALLIDAE (Vigors, 1825)	Aramides (Pucheran, 1845)	<i>Aramides cajaneus</i> (Muller, 1776)	NE	-	LC	-
			Patagioenas (Reichenbach, 1852)	<i>Patagioenas fasciata</i> (Say, 1823)	NE	-	LC	-
AVES (Linnaeus, 1758)	COLUMBIFORMES (Latham, 1790)	COLUMBIDAE (Illiger, 1811)	Columbina (Lesson, 1847)	<i>Columbina passerina</i> (Linnaeus, 1758)	NE	-	LC	-
				<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck,	NE	-	LC	-

			1810)					
			<i>Leptotila verreauxi</i> (Bonaparte, 1855)	NE	-	LC	-	
		Leptotila (Swainson, 1837)	<i>Leptotila plumbeiceps</i> (Sclater y Salvin, 1868)	NE	-	LC	-	
		Zentrygon (Banks, Weckstein, Remnsen y Johnson, 2013)	<i>Zentrygon albifacies</i> (Sclater, 1858)	NE	-	LC	-	
			<i>Zenaida asiatica</i> (Linnaeus, 1758)	NE	-	LC	-	
		Zenaida (Bonaparte, 1838)	<i>Zenaida macroura</i> (Linnaeus, 1758)	NE	-	LC	-	
		Piaya (Linnaeus, 1766)	<i>Piaya cayana</i> (Linnaeus, 1766)	NE	-	LC	-	
CUCULIFORMES (Wagler, 1830)	CUCULIDAE (Vigors, 1825)	Geococcyx (Wagler, 1831)	<i>Geococcyx velox</i> (Wagner, 1836)	NE	-	LC	-	
		Crotophaga (Linnaeus, 1758)	<i>Crotophaga sulcirostris</i> (Swainson, 1827)	NE	-	LC	-	
STRIGIFORMES (Wagler, 1830)	STRIGIDAE (Vigors, 1825)	Ciccaba (Wagler, 1832)	<i>Ciccaba virgate</i> (Cassin, 1849)	NE	-	LC	II	
TROGONIFORMES (AOU, 1886)	TROGONIDAE (Lesson, 1828)	Trogon (Brisson, 1760)	<i>Trogon elegans</i> (Gould, 1834)	NE	-	LC	II	
			<i>Momotus mexicanus</i> Swainson, 1827)	NE	-	LC	-	
CORACIIFORMES (Forbes, 1884)	MOMOTIDAE (Gray, 1840)	Momotus (Brisson, 1760)						
			<i>Aulacorhynchus prasinus</i> (Gould, 1834)	NE	PR	LC	-	
			<i>Melanerpes formicivorus</i> (Swainson, 1827)	NE	-	LC	-	
		Melanerpes (Swainson, 1832)	<i>Melanerpes uropygialis</i> (Baird, 1854)	NE	-	LC	-	
PICIFORMES (Meyer y wolf, 1810)	PICIDAE (Vigors, 1825)	Picoides (Lacépède, 1799)	<i>Picoides scalaris</i> (Wagler, 1829)	NE	-	LC	-	
			<i>Colaptes auratus</i> (Linnaeus, 1758)	NE	-	LC	-	
		Colaptes (Swainson, 1825)						
FALCONIFORMES (Sharpe, 1874)	FALCONIDAE (Vigors, 1824)	Caracara (Merrem, 1826)	<i>Caracara cheriway</i> (Jacquin, 1784)	NE	-	LC	II	

		Falco (Linnaeus, 1758)	<i>Falco peregrinus</i> (Tunstall, 1771)	NE	PR	LC	I	
PSITTACIFORMES (Wagler, 1830)	PSITTACIDAE (Illiger, 1811)	Ara (Linnaeus, 1758)	<i>Ara militaris</i> (Linnaeus, 1766)	NE	P	VU	I	
			<i>Formicarius analis</i>	NE	-	LC	-	
		FORMICARIIDAE (Gray, 1840)	Formicarius (Boddaert, 1783)	(D'Orbigny y Lafresnaye, 1837)				
			Myiarchus (Cabanis, 1844)	<i>Myiarchus cinerascens</i> (Lawrence, 1851)	NE	-	LC	-
		TYRANNIDAE (Vigors, 1825)	Tyrannus (Linnaeus, 1758)	<i>Tyrannus verticalis</i> (Say, 1823)	NE	-	LC	-
			Cyanocorax (Vieillot, 1818)	<i>Cyanocorax yncas</i> (Boddaert, 1783)	NE	-	LC	-
			Cyanocitta (Strickland, 1845)	<i>Cyanocitta stelleri</i> (Gmelin, 1788)	NE	-	LC	-
		CORVIDAE (Vigors, 1825)		<i>Aphelocoma californica</i> (Vigors, 1839)	NE	-	LC	-
			Aphelocoma (Cabanis, 1851)	<i>Aphelocoma ultramarina</i> (Bonaparte, 1825)	NE	-	LC	-
			Corvus (Linnaeus, 1758)	<i>Corvus corax</i> (Linnaeus, 1758)	NE	-	LC	-
			Thryothorus (Vieillot, 1816)	<i>Thryothorus ludovicianus</i> (Latham, 1790)	NE	-	LC	-
		TROGLODYTIDAE (Swainson, 1832)	Henicorhina (Cabanis, 1847)	<i>Henicorhina leucosticta</i> (Cabanis, 1847)	NE	-	LC	-
			Myadestes (Swainson, 1838)	<i>Myadestes occidentalis</i> (Stejneger, 1882)	NE	PR	LC	-
				<i>Catharus aurantiirostris</i> (Hartlaub, 1850)	NE	-	LC	-
		TURDIDAE (Rafinesque, 1815)	Catharus (Bonaparte, 1850)	<i>Catharus occidentalis</i> (Sclater, 1859)	NE	-	LC	-
				<i>Catharus guttatus</i> (Pallas, 1811)	NE	-	LC	-
		Hylocichla (Baird, 1864)	<i>Hylocichla mustelina</i> (Gmelin, 1789)	NE	-	NT	-	

PASSERIFORMES (Linnaeus, 1758)		<i>Turdus grayi</i> (Bonaparte, 1838)	NE	-	LC	-
		<i>Turdus assimilis</i> (Cabanis, 1850)	NE	-	LC	-
	Turdus (Linnaeus, 1758)	<i>Turdus rufopalliatus</i> (Lafresnaye, 1840)	E	-	LC	-
		<i>Turdus migratorius</i> (Linnaeus, 1766)	NE	-	LC	-
	Melanotis (Linnaeus, 1758)	<i>Melanotis caerulescens</i> (Swainson, 1827)	NE	-	LC	-
	Dumetella (Wood, 1837)	<i>Dumetella carolinensis</i> (Linnaeus, 1766)	NE	-	LC	-
MIMIDAE (Bonaparte, 1853)		<i>Toxostoma curvirostre</i> (Swainson, 1827)	NE	-	LC	-
	Toxostoma (Linnaeus, 1758)	<i>Toxostoma ocellatum</i> (sclater, 1862)	NE	-	LC	-
	Seiurus (Swainson, 1827)	<i>Seiurus aurocapilla</i> (Linnaeus, 1766)	NE	-	LC	-
	Geothlypis (Cabanis, 1847)	<i>Geothlypis Formosa</i> (Wilson, 1811)	NE	-	-	-
		<i>Setophaga citrina</i>	NE	-	LC	-
		<i>Setophaga coronate</i> (Linnaeus, 1766)	NE	-	-	-
PARULIDAE (Wetmore, et al, 1947)	Setophaga (Swainson, 1827)	<i>Setophaga townsendi</i> (Townsend, 1837)	NE	-	-	-
		<i>Setophaga virens</i> (Gmelin, 1789)	NE	-	-	-
	Basileuterus (Cabanis, 1849)	<i>Basileuterus lachrymosus</i> (Bonaparte, 1850)	NE	-	-	-
		<i>Basileuterus rufifrons</i> (Swainson, 1838)	NE	-	LC	-
EMBERIZIDAE (Vigors, 1831)	Arremon (Vieillot, 1816)	<i>Arremon brunneinucha</i> (Lafresnaye,	NE	-	LC	-

		1839)				
		<i>Pipilo ocai</i> (Lawrence, 1867)	E	-	LC	-
	Pipilo (Vieillot, 1816)	<i>Pipilo maculatus</i> (Swainson, 1827)	NE	-	LC	-
	Aimophila (Swainson, 1837)	<i>Aimophila rufescens</i> (Swainson, 1827)	NE	-	LC	-
	Melozone (Reichenbach, 1850)	<i>Melozone kieneri</i> (Bonaparte, 1850)	E	-	LC	-
	Junco (Wagler, 1831)	<i>Junco phaeonotus</i> (Wagler, 1831)	NE	-	LC	-
	Piranga (Vieillot, 1807)	<i>Piranga flava</i> (Vieillot, 1822)	NE	-	LC	-
		<i>Piranga ludoviciana</i> (Wilson, 1811)	NE	-	LC	-
	Habia (Blyth, 1840)	<i>Habia fuscicauda</i> (Cabanis, 1861)	NE	-	LC	-
		<i>Pheucticus chrysopeplus</i> (Lesson, 1832)	NE	-	LC	-
CARDINALIDAE (Vieillot, 1817)	Pheucticus (Reichenbach, 1850)	<i>Pheucticus ludovicianus</i> (Linnaeus, 1766)	NE	-	LC	-
		<i>Pheucticus melanocephalus</i> (Swainson, 1827)	NE	-	LC	-
	Passerina (Vieillot, 1816)	<i>Passerina ciris</i> (Linnaeus, 1758)	NE	PR	NT	-
		<i>Icterus gularis</i> (Wagler, 1829)	NE	-	LC	-
ICTERIDAE (Vigors, 1825)	Icterus (Brisson, 1760)	<i>Icterus galbula</i> (Linnaeus, 1758)	NE	-	LC	-
		<i>Haemorhous mexicanus</i> (Müller, 1776)	NE	-	LC	-
FRINGILLIDAE (Vigors, 1825)	Haemorhous (Swainson, 1837)					

9.4. IV. Lista de mamíferos presentes en la CFB.

Clase	Orden	Familia	Género	Especie	Estatus	NOM-059	IUCN	CITES
			Didelphis (Linnaeus, 1758)	<i>Didelphis marsupialis</i> (Linnaeus, 1758)	NE	-	LC	-
	DIDELPHIMORPHIA (Gill, 1872)	DIDELPHIDAE (Gray, 1821)		<i>Didelphis virginiana</i> (Kerr, 1792)	NE	-	LC	-
			Tlacuatzin (Voss y Jansa, 2003)	<i>Tlacuatzin canescens</i> (Allen, 1893)	NE	-	LC	-
	CINGULATA (Illiger, 1811)	DASYPODIDAE (Gray, 1821)	Dasypus (Linnaeus, 1758)	<i>Dasypus novemcinctus</i> (Linnaeus, 1758)	NE	-	LC	-
	PILOSA (Flower, 1883)	MYRMECOPHAGIDAE (Gray, 1825)	Tamandua (Linnaeus, 1758)	<i>Tamandua mexicana</i> (Saussure, 1860)	NE	P	LC	III
				<i>Sciurus aureogaster</i> (Cuvier, 1829)	NE	-	LC	-
			Sciurus (Linnaeus, 1758)	<i>Sciurus colliaei</i>	E	-	LC	-
		SCIURIDAE (Fischer de Waldheim, 1817)		<i>Sciurus deppei</i> (Ceballos, Blanco, González y Martínez, 2006)	NE	-	LC	III
				<i>Sciurus nayaritensis</i> (Allen, 1890)	E	-	LC	-
			Ammospermophilus (Merriam, 1892)	<i>Ammospermophilus harrisii</i> (Audubon y Bachman, 1854)	NE	-	LC	-
				<i>Spermophilus variegatus</i> (Erxleben, 1777)	NE	-	LC	-
				<i>Spermophilus tereticaudus</i> (Baird, 1858)	NE	-	LC	-
			Baiomys (Thomas, 1887)	<i>Baiomys musculus</i> (Merriam, 1892)	NE	-	LC	-
				<i>Baiomys taylori</i> (Thomas, 1887)	NE	-	LC	-
			Neotoma (Say y Ord, 1825)	<i>Neotoma mexicana</i> (Baird, 1855)	NE	-	LC	-
			Neotomodon (Merriam, 1898)	<i>Neotomodon alstoni</i> (Merriam, 1898)	E	-	LC	-
	RODENTIA (Bowdich, 1821)			<i>Peromyscus aztecus</i> (Saussure, 1860)	NE	-	LC	-
		CRICETIDAE (Fischer, 1817)		<i>Peromyscus difficilis</i> (Allen, 1891)	E	-	LC	-
			Peromyscus (Gloger, 1841)	<i>Peromyscus gratus</i> (Merriam, 1898)	NE	-	LC	-

			<i>Peromyscus levipes</i>	NE	-	LC	-
			(Merriam, 1898)				
			<i>Peromyscus maniculatus</i>	NE	-	LC	-
			(Wagner, 1845)				
			<i>Peromyscus melanotis</i>	E	-	LC	-
			(Allen y Chapman, 1897)				
		Reithrodontomys (Giglioli, 1874)	<i>Reithrodontomys fulvescens</i>	NE	-	LC	-
			(Allen, 1894)				
			<i>Reithrodontomys sumichrasti</i>	NE	-	LC	-
			(Saussure, 1861)				
		Sigmodon (Say y Ord, 1825)	<i>Sigmodon hispidus</i>	NE	-	LC	-
			(Say y Ord, 1825)				
			<i>Sigmodon mascotensis</i>	E	-	LC	-
			(Allen, 1897)				
		Nyctomys (Saussure, 1860)	<i>Nyctomys sumichrasti</i>	NE	-	LC	-
			(Saussure, 1860)				
		Dipodomys (Gray, 1841)	<i>Dipodomys phillipsii</i>	E	-	LC	-
			(Gray, 1841)				
	HETEROMYIDAE (Gray, 1868)		<i>Liomys irroratus</i>	NE	-	LC	-
		Liomys (Coues, 1881)	(Gray, 1868)				
			<i>Liomys pictus</i>	NE	-	LC	-
			(Thomas, 1893)				
	ERETHIZONTIDAE (Bonaparte, 1845)	Sphiggurus (Cuvier, 1825)	<i>Sphiggurus mexicans</i>	NE	-	LC	III
			(Kerr, 1792)				
	DASYPROCTIDAE (Gray, 1825)	Dasyprocta (Illiger, 1811)	<i>Dasyprocta punctata</i>	NE	-	LC	III
			(Gray, 1842)				
MAMMALIA (Linnaeus, 1758)	CUNICULIDAE (Miller y Gidley, 1918)	Cuniculus (Brisson, 1762)	<i>Cuniculus paca</i>	NE	-	LC	III
			(Linnaeus, 1766)				
	MYOCASTORIDAE (Ameghino, 1902)	Myocastor (Kerr, 1792)	<i>Myocastor coypus</i>	NE	-	LC	-
			(Molina, 1782)				
			<i>Lepus alleni</i>	NE	-	LC	-
			(Mearns, 1890)				
		Lepus (Linnaeus, 1758)	<i>Lepus californicus</i>	NE	-	LC	-
			(Gray, 1837)				
	LAGOMORPHA (Brandt, 1855)	LEPORIDAE (Fischer, 1817)	<i>Lepus flavigularis</i>	E	P	EN	-
			(Wagner, 1844)				
		Romerolagus (Merriam, 1896)	<i>Romerolagus diazi</i>	E	P	EN	I
			(Pérez, 1893)				
			<i>Sylvilagus audubonii</i>	NE	-	LC	-
			(Baid, 1858)				
		Sylvilagus (Gray, 1867)	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	E	-	LC	-
			(Waterhouse, 1848)				
			<i>Sylvilagus floridanus</i>	NE	-	LC	-
			(Allen, 1890)				

		Diphylla (Spix, 1823)	<i>Diphylla ecaudata</i> (Spix, 1823)	NE	-	LC	-
		Glossophaga (Geoffroy, 1818)	<i>Glossophaga morenoi</i> (Martínez y Villa, 1938)	NE	-	LC	-
	PHYLLOSTOMIDAE (Gray, 1825)	Leptonycteris (Lydekker, 1891)	<i>Leptonycteris curasoae</i> (Miller, 1900)	NE	A	VU	-
CHIROPTERA (Blumenbach, 1779)			<i>Artibeus hirsutus</i> (Andersen, 1906)	E	-	LC	-
		Artibeus (Leach, 1821)	<i>Artibeus jamaicensis</i> (Leach, 1821)	NE	-	LC	-
			<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	NE	-	LC	-
			<i>Artibeus phaeotis</i> (Miller, 1902)	NE	-	LC	-
			<i>Artibeus toltecus</i> (Saussure, 1860)	NE	-	LC	-
		Lasiurus (Gray, 1831)	<i>Lasiurus ega</i> (Gervais, 1856)	NE	-	LC	-
	VESPERTILIONIDAE (Gray, 1821)	Corynorhinus (Allen, 1865)	<i>Corynorhinus mexicanus</i> (Allen, 1916)	NE	-	NT	-
		Myotis (Kaup, 1829)	<i>Myotis fortidens</i> (Miller y Allen, 1928)	NE	-	LC	-
			<i>Myotis volans</i> (Allen, 1866)	NE	-	LC	-
		Felis (Linnaeus, 1758)	<i>Felis catus</i> (Schreber, 1775)	NE	-	-	-
			<i>Leopardus pardalis</i> (Linnaeus, 1758)	NE	P	LC	I
		Leopardus (Gray, 1842)	<i>Leopardus wiedii</i> (Schinz, 1821)	NE	P	NT	I
	FELIDAE (Fischer de Waldheim, 1817)	Lynx (Linnaeus, 1758)	<i>Lynx rufus</i> (Schreber, 1777)	NE	-	LC	II
			<i>Puma concolor</i> (Linnaeus, 1771)	NE	-	LC	I, II
		Puma (Jardine, 1834)	<i>Puma yagouaroundi</i> (Étienne Geoffroy Saint-Hilaire, 1803)	NE	-	LC	I, II
			<i>Panthera onca</i> (Linnaeus, 1758)	NE	-	LC	-
			<i>Canis latrans</i> (Say, 1823)	NE	-	LC	-
	CANIDAE (Fischer de Waldheim, 1817)	Canis (Linnaeus, 1758)	<i>Canis lupus</i> (Linnaeus, 1758)	NE	-	LC	I, II
		Urocyon (Baird, 1857)	<i>Urocyon cinereoargenteus</i> (Schreber, 1775)	NE	-	LC	-
		Lonthra (Gray, 1843)	<i>Lonthra longicaudis</i> (Olfers, 1818)	NE	-	NT	-
		Eira (Smith, 1842)	<i>Eira barbara</i> (Linnaeus, 1758)	NE	P	LC	III
	MUSTELIDAE (Fischer de						

	Waldheim, 1817)	Galictis (Bell, 1826)	<i>Galictis vittata</i> (Schreb, 1776)	NE	A	LC	III
		Mustela (Linnaeus, 1758)	<i>Mustela frenata</i> (Lichtenstein, 1831))	NE	-	LC	-
		Taxidea (Waterhouse, 1839)	<i>Taxidea taxus</i> (Schreber, 1777)	NE	A	LC	-
		Conepatus (Gray, 1837)	<i>Conepatus leuconotus</i> (Lichtenstein, 1832)	NE	-	LC	-
	MEPHITIDAE (Bonaparte, 1845)		<i>Conepatus semistriatus</i> (Boddaert, 1785)	NE	-	LC	-
		Mephitis (Geoffroy Saint- Hilaire y Cuvier, 1795)	<i>Mephitis macroura</i> (Lichtenstein, 1832)	NE	-	LC	-
			<i>Spilogale angustifrons</i> (Howell, 1902)	NE	-	LC	-
		Spilogale (Gray, 1865)	<i>Spilogale gracilis</i> (Merriam, 1890)	NE	-	LC	-
			<i>Spilogale pygmaea</i> (Thomas, 1898)	E	A	VU	-
		Bassariscus (Coues, 1887)	<i>Bassariscus astutus</i> (Lichtenstein, 1830)	NE	-	LC	-
	PROCYONIDAE (Gray, 1825)	Nasua (Storr, 1780)	<i>Nasua narica</i> (Linnaeus, 1766)	NE	-	LC	III
		Potos (Geoffroy Saint- Hilaire y Cuvier, 1795)	<i>Potos flavus</i> (Schreber, 1774)	NE	PR	LC	III
			<i>Procyon lotor</i> (Linnaeus, 1758)	NE	-	LC	-
		Procyon (Storr, 1780)	<i>Procyon pygmaeus</i> (Merriam, 1901)	E	P	CR	-
			<i>Equus asinus</i> (Linnaeus, 1758)	NE	-	-	-
PERISSODACTYLA (Owen, 1848)	EQUIDAE (Gray, 1821)	Equus (Linnaeus, 1758)	<i>Equus caballus</i> (Linnaeus, 1758)	NE	-	-	-
	TAPIRIDAE (Burnett, 1830)	Tapirus (Brünnich, 1772)	<i>Tapirus bairdii</i> (Gill, 1865)	NE	P	EN	I
		Pecari (Palmer, 1897)	<i>Pecari tajacu</i> (Linnaeus, 1758)	NE	-	LC	II
	TAYASSUIDAE (Palmer, 1897)	Tayassu (Link, 1795)	<i>Tayassu pecari</i> (Link, 1795)	NE	P	VU	II
			<i>Mazama pandora</i> (Merriam, 1901)	NE	-	VU	-
ARTIODACTYLA (Owen, 1848)	CERVIDAE (Goldfuss, 1820)	Mazama (Rafinesque, 1817)	<i>Mazama temama</i> (Kerr, 1792)	NE	-	DD	III
		Odocoileus (Rafinesque, 1832)	<i>Odocoileus virginianus</i> (Zimmermann, 1780)	NE	-	LC	III
		Bos (Linnaeus, 1758)	<i>Bos Taurus</i> (Linnaeus, 1758)	NE	-	-	-
	BOVIDAE (Gray, 1821)	Capra (Linnaeus, 1758)	<i>Capra hircus</i> (Linnaeus, 1758)	NE	-	-	III

Ovis
(Linnaeus, 1758)

Ovis aries
(Linnaeus, 1758)

NE

- - -