



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE CIENCIAS

**Análisis histórico y geográfico de datos digitales del Orden
Carnivora en México: Recomendaciones para su
conservación desde la informática de la biodiversidad**

T E S I S

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

BIÓLOGA

P R E S E N T A:

PAOLA IVETTE OROZCO NOLASCO



**DIRECTOR DE TESIS:
DR. ERICK ALEJANDRO GARCÍA TREJO**

CIUDAD DE MÉXICO, 2018



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

1. Datos del alumno.
Orozco
Nolasco
Paola Ivette
55 42 95 43 53
Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Ciencias
Biología
308219010
2. Datos del Asesor.
Dr
García
Trejo
Erick Alejandro
3. Datos del sinodal 1
Dra
Ballesteros
Barrera
Claudia
4. Datos del sinodal 2
Dra
León
Paniagua
Livia Socorro
5. Datos del sinodal 3
Dra
Cruz
Martínez
Alicia
6. Datos del sinodal 4
Dra
Gámez
Tamariz
Niza
7. Datos del trabajo escrito.
Análisis histórico y geográfico de datos digitales del Orden Carnívora en México:
Recomendaciones para su conservación desde la informática de la biodiversidad
88 p
2019

Índice

1. Resumen	1
2. Introducción.....	2
Pérdida de biodiversidad global y en México.....	2
Acción para la Conservación.....	2
Colecciones biológicas como una herramienta de conservación.	3
Bases de datos biológicas	3
Orden Carnivora	5
3. Antecedentes.....	6
Conservación en México.....	6
Historia de las colecciones biológicas en México	7
Bases de datos	11
Características y tipo de bases de datos	12
Problemáticas de las bases de datos taxonómicas	14
Importancia del orden Carnivora	16
Diversidad y problemática en los Carnivora.....	17
4. Justificación	18
5. Objetivo general	18
6. Objetivos particulares.....	18
7. Método	19
Obtención de la información	19
Análisis histórico-geográfico.....	21
8. Resultados	22
Panorama general de la información.	22
Resultados de la depuración y unión de las bases	23
Análisis Histórico-geográfico de los registros.....	24
9. Discusión.....	40
10. Reflexión ¿Qué nos dicen los datos sobre las características biológicas de los registros?	55
11. Recomendaciones.....	56
Conservación del Orden Carnivora desde una perspectiva informática.....	56

12. Literatura citada	62
-----------------------------	----

1. Resumen

En la presente tesis se realizó un trabajo documental analítico de corte histórico y geográfico, el cual deriva de un proceso de depuración y conjunción de diferentes bases de datos biológicas digitales para el Orden Carnivora en México. Se realizó una revisión general sobre la biodiversidad y conservación, así como acerca de las colecciones científicas y bases de datos para contextualizar el uso de las bases de datos biológicas digitales en el campo, a la vez de conceptualizar las características específicas y generalidades del Orden Carnivora, por ser el grupo de trabajo elegido para el presente trabajo. Se obtuvo una base de datos depurada y unificada de 11 986 registros de los cuales 11 658 cuentan con la apropiada georeferencia. Los resultados dieron a conocer particularidades del estado de las bases de datos digitales, como cantidad de registros duplicados o no válidos que refuerzan la idea de trabajar en la depuración y conjunción de bases de datos. Asimismo, dentro del análisis histórico se hallaron datos desde 1800, con presencia de elevación de registros a finales del siglo XIX en la década de 1890 y principios del siglo XX; hacia finales de la década de 1940 y principios de 1950 así como principios de 1970 y 1980 demarcando momentos claves en el ámbito de las colecciones. Existen datos de 40 especies, 27 géneros y para las ocho familias del Orden. Se encontró que existe representación del Orden en los 32 estados de la república siendo Chiapas, Jalisco y Chihuahua las entidades que presentan la mayor cantidad de registros y Oaxaca, Veracruz y Chihuahua con la mayor diversidad de especies distintas. Son 74 instituciones las que respaldan los registros donde más de la mitad son instituciones extranjeras encabezadas por el Museo Nacional de Estados Unidos con el 12.67% del total de registros. A partir de lo anterior se realizaron 15 recomendaciones para la conservación del Orden Carnivora perteneciente a la Clase Mammalia a partir de la información contenida en las bases de datos digitales georreferenciadas.

2. Introducción

Pérdida de biodiversidad global y en México

Desde finales del siglo pasado y hasta la actualidad se han incrementado las observaciones, reportes y estimaciones sobre la pérdida de biodiversidad a nivel mundial (Tellería 2013). La diversidad biológica o biodiversidad, según las aproximaciones del Programa de Naciones Unidas para el medio ambiente o UNEP (1992) se define como la variabilidad entre los organismos vivos; incluyendo ejemplares terrestres, acuáticos, así como los complejos ecológicos de los que forman parte.

Para referirnos a la pérdida de biodiversidad debemos entenderla como un proceso multifactorial, entre los cuales se destacan los diversos factores antropocéntricos (Mas *et al.* 2004, Santos y Tellería 2006,) como la presencia de tasas altas de destrucción, fragmentación y pérdida del hábitat (Fahrig 2003, Sagún *et al.* 2012, Faleiro *et al.* 2013), seguido de la sobreexplotación de especies, introducción de especies exóticas, cambio climático y contaminación (Ceballos y Ortega-Baes 2011) así como de factores ajenos a la acción humana que contribuyen en una escala menor, como es el caso de los desastres naturales (Baillie *et al.* 2004).

Dentro de todos los factores que contribuyen a la pérdida de biodiversidad; la pérdida de hábitat se presenta como la principal amenaza, pues afecta al medio inmediato y específicamente pone en riesgo a las diferentes especies; por ejemplo, al grupo de los mamíferos (Baillie *et al.* 2004, Crooks *et al.* 2011). En México, para el año 2010 la tasa anual de deforestación se estimó entre las 155 000 y 354 000 hectáreas por año y solo se conserva el 32% de la vegetación original (FAO 2010), demostrando así la severa problemática que se presenta en México y que ponen en riesgo a la biodiversidad en la actualidad y la necesidad de intervenir para evitar más pérdidas.

Acción para la Conservación

Desde una perspectiva global, se han generado acciones para contrarrestar la problemática anteriormente presentada. Tal es el caso del Convenio sobre la Diversidad Biológica el cual promueve la conservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad o la creación de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza o *UICN*, la cual funciona como un organismo dedicado a la conservación de los recursos naturales del

planeta. La más notable de sus contribuciones es la “Lista roja”, la cual proporciona información de las especies, su categoría de riesgo, estados de las poblaciones y la tendencia que presentan a un futuro. Otro ejemplo es la firma del Convenio Internacional sobre el comercio de Especies Amenazadas de Fauna y Flora, o *CITES* por sus siglas en inglés, el cual se presenta como un acuerdo internacional de protección de especies en riesgo que se comercializan.

Todos estos esfuerzos nacionales e internacionales que se generan para minimizar la pérdida de biodiversidad no serían posibles sin la información contenida en: informes, artículos y en las colecciones biológicas. Dichas colecciones ofrecen una perspectiva sobre la riqueza biológica existente, organizada bajo distintos parámetros como regiones y sectores ofreciendo panoramas y tendencias útiles en términos de conservación. Sin estos valiosos aportes, difícilmente se propondrían y aceptarían los diferentes programas de conservación (Luna *et al.* 2011).

Colecciones biológicas como una herramienta de conservación.

Una colección biológica es un acervo de información que contiene datos sobre la biodiversidad existente y funciona a partir de la recolección de especímenes que son identificados y preservados en colecciones (Salcedo 2015). Las colecciones biológicas son “*depositarios de biodiversidad entendida como riqueza, abundancia y variabilidad de especies, comunidades y procesos ecológicos y evolutivos que acontecen dentro de las mismas. Son un archivo de la ocurrencia de los ejemplares en un lugar y tiempo especial que sirven como instrumento de estudio para las diferentes ramas de la Biología.*” (UACJ 2016).

Dichas colecciones se muestran organizadas bajo diferentes parámetros, según intereses institucionales o del autor y ofrecen la información para utilizarse en el medio científico. Es de suma importancia reconocer que dichas colecciones se presentan como un recurso indispensable para la investigación científica en biología, la cual complementa y justifica acciones o procesos durante el desarrollo de la investigación, por ejemplo, tener una perspectiva clara sobre la riqueza biológica de nuestro país (Cristín 2011, Swing *et al.* 2014).

Un gran aporte a la consolidación de las colecciones biológicas mastozoológicas en nuestro país son las *Colecciones Mastozoológicas de México* donde “se recopilan informes completos de 28 colecciones científicas de mamíferos que representan a 19 estados de la República Mexicana y el Distrito Federal [...] contiene más de 160,000 especímenes de mamíferos que se encuentran disponibles para investigación científica” (Lorenzo *et al.* 2006). En dicha publicación se documenta el valor de las colecciones biológicas desde “[...] la perspectiva de los recursos humanos, bases de datos científicas y el impacto de las colecciones en la ciencia y en la sociedad y otros [...] centrados en la historia de las colecciones de mamíferos de México” (Lorenzo *et al.* 2006).

Con la información que brinda una colección se puede obtener datos valiosos que sean útiles al hablar de conservación. Podemos conocer la historia natural de las especies, determinar áreas prioritarias para la conservación de especies amenazadas o endémicas, estudiar las tendencias sobre la pérdida de biodiversidad y la variabilidad que presentan las especies ante cambios específicos como invasiones biológicas, cambio climático global, entre otros panoramas. Como producto de la información recabada en una colección biológica, se generan las bases de datos; éstas son una colección organizada de datos (Deitel y Deitel 2008) que se encargan de compilar, organizar y parametrizar toda la información recabada. Una vez sistematizada, ésta debe ser puesta a disposición de todos los sectores especializados, no especializados y de interés.

Para la conservación biológica, esta herramienta es útil y de primer orden, pues ofrece datos significativos que apoyen en determinar posibles causas y establecer prioridades, en aras de tomar decisiones adecuadas por parte de los organismos responsables. Un claro ejemplo de lo anterior es el apoyo que ofrece las colecciones biológicas y las bases de datos en identificar los cambios en la distribución geográfica de las especies (Sánchez *et al.* 2001).

Bases de datos biológicas

Las bases de datos biológicas son una colección de registros almacenados en un medio físico o virtual, donde los registros pueden ser organismos (taxonomía), fósiles, diferentes tipos de secuencias de DNA, recopilaciones de cantos de diversos animales, entre otros; registrados durante algún tipo de muestreo o investigación (Elmasri *et al.* 2007). Esta información es sistematizada y ordenada para emplearse de manera sencilla y accesible (Maguire *et al.* 1991). Dichas bases de datos biológicas se componen de entidades (objetos

con existencia física o conceptual) y atributos (propiedades o características de determinada entidad). Esta combinación entidad-atributo formará cada uno de los registros dentro de la base de datos (Elmasri *et al.* 2007).

Las bases de datos modernas son un compendio de información obtenida de distintas fuentes, entre las cuales destacan las colecciones científicas principalmente, seguido de publicaciones científicas o libros especializados entre otros (Escalante *et al.* 2000), son de gran utilidad para mantener grandes cantidades de datos en un espacio restringido (García-Trejo y Navarro 2004) y suelen ser la materia prima de los análisis biogeográficos (Soberón 2016).

Uno de los grandes beneficios es la flexibilidad que las bases de datos permiten en términos del uso de su información. Por ejemplo, de una base de datos concreta se pueden generar programas de conservación, planes de manejo y acciones específicas en el campo de la conservación, mediante la creación de modelos, predicción de dinámicas biológicas, zonas prioritarias de conservación, entre otros (Escalante *et al.* 2000). Ya que el conocimiento taxonómico contenido permite alcanzar los niveles de exploración, planeación y seguimiento; precursores de la creación de planes, reservas, restauraciones ecológicas, entre otras (Davis *et al.* 1990). En este sentido, las bases de datos biológicas resultan ser una herramienta fundamental hoy en día, principalmente por su relevancia en la toma de decisiones respecto a la acelerada pérdida de biodiversidad.

Orden Carnivora

El Orden Carnivora es uno de los grupos taxonómicos más afectados por la problemática mencionada inicialmente, la pérdida del hábitat. El Orden representa el tercer grupo más diverso de mamíferos en el país (Sánchez-Cordero *et al.* 2014) y se encuentra especialmente vulnerable a la pérdida de especies. Las estadísticas señalan que el 63% de las especies de este grupo se encuentran en algún grado de riesgo (Valenzuela y Vázquez 2008), debido a sus características únicas, como su tamaño corporal, presentar bajas densidades poblacionales, lentas tasas de crecimiento, baja fecundidad, largos períodos de gestación, así como ser objetivo de conductas humanas como la caza, lo cual dificulta persistir en hábitats dominados por el ser humano (Crooks *et al.* 2011). El Orden cumple funciones vitales en los ecosistemas al regular las cadenas tróficas y controlar plagas por su papel de depredadores y ser dispersores de semillas que no dispersan otros organismos.

El presente trabajo tiene como propósito emitir recomendaciones de conservación para el Orden Carnivora, con el apoyo del uso de bases de datos biológicas, en aras de generar información que represente una herramienta útil para la generación de propuestas para su conservación, aprovechando la información concentrada por colecciones científicas y datos observacionales, puestos a disposición del público general a través de bases de datos colaborativas en la red ya que el grupo de los Carnivora son un grupo monofilético bien caracterizado respecto a su distribución, taxonomía y ecología lo cual hace viable realizar trabajos con dicho Orden.

En el trabajo se realizará un análisis histórico y geográfico de los registros de las principales bases de datos biológicas digitales de la red, para establecer el estado general de la información y conocimiento digital del orden Carnivora (Mammalia) en México con la finalidad de generar recomendaciones para su conservación teniendo como eje principal a la informática de la biodiversidad.

3. Antecedentes

Conservación en México.

La conservación de la biodiversidad hace referencia al cuidado, mantenimiento y protección de recursos vivos como plantas, animales y todos los elementos que componen el medio ambiente considerando los diferentes niveles de organización biológica y de biodiversidad, como la diversidad genética, la diversidad de especies y la diversidad estructural del paisaje (Tacón 2004), así como los diferentes grupos funcionales, recursos bióticos y los procesos de resiliencia/vulnerabilidad (Cuevas-Reyes 2010).

De manera global y específicamente en nuestro país, desde finales de la década de 1980 hubo un creciente interés por adoptar modelos de sostenibilidad, apostando por la conservación de su biodiversidad (Delgadillo 2007). En 1992, México junto con otros países firmaron el Convenio sobre la Diversidad Biológica, el cual se compromete a establecer acciones a nivel nacional para conservar la biodiversidad, así como utilizar de manera adecuada sus recursos biológicos para compartir de forma justa y equitativa los beneficios derivados del uso de los recursos genéticos (CONABIO 2016).

Como una acción tratada en el Convenio sobre la Diversidad Biológica, en 1993 se elaboró un Plan de Acción Nacional hacia la biodiversidad que eventualmente se convertiría en la “Estrategia Nacional sobre Biodiversidad” en 1997 bajo la coordinación de CONABIO. Esta estrategia organiza el conjunto de acciones, objetivos y líneas estratégicas expresadas por expertos en el tema para conservar y preservar la diversidad biológica de nuestro país, a partir de cuatro vías. 1) la protección y conservación, 2) valoración de la biodiversidad, 3) conocimiento y manejo de la información y 4) diversificación de uso.

Uno de los puntos importantes desarrollado a partir de la Estrategia Nacional fue enfocado al fortalecimiento de las labores de inventario y el trabajo de colecciones científicas para acrecentar el conocimiento sobre la biodiversidad biológica nacional y apoyar la investigación. Se busca producir continuamente programas de colecta y colecciones que evalúe de manera clasificada y por región el estado actual de la biodiversidad, impulsar el desarrollo de inventarios, así como catálogos sobre especies que permitan el desarrollo y creación de planes de conservación de manera regional (CONABIO 2016).

Historia de las colecciones biológicas en México

Al revisar la historia de las colecciones biológicas en México, las primeras evidencias de una acumulación sistematizada de organismos nos evocan al México prehispánico. Por ejemplo, el caso específico de la fauna está registrado en el majestuoso Palacio de Moctezuma Xocoyotzin, conocido como la primera colección científica y considerado el primer museo de historia natural en América (Martin del Campo 1986).

Años después, durante la conquista de México, las prácticas españolas de imposición cultural, perjudicó a un nivel social y cultural a los habitantes precolombinos. Esto ocasiono que prácticamente todo el conocimiento generado durante los años anteriores a la conquista fuera eliminado y con él, dichas colecciones biológicas; dejando poca evidencia acerca de éstas (Beltrán 1951). Durante el periodo de conquista, el territorio recién adicionado representó una fuente novedosa de riquezas para la Corona Española, por ende, existió un vigoroso interés en encontrar y estudiar los recursos de estos lugares, con el fin de explotar los recursos naturales (Beltrán 1951).

Posteriormente en el periodo colonial, el interés de los españoles por todas las especies que existían en el nuevo mundo, llevó a realizar diferentes estudios y clasificaciones. Dichas

sistematizaciones, que principalmente consisten en clasificación, diversidad y preparación de especímenes, fueron llevadas a Europa donde se creó la cámara de las maravillas. Las cámaras o cuartos de las maravillas eran gabinetes donde se exponían objetos, cosas o especies curiosas y extrañas con el fin de sorprender al visitante, disfrute del espectador o incluso en investigaciones científicas (Barbero 2015).

Eventualmente a partir de estos gabinetes se crearon las primeras sociedades científicas que se especializaban en colecciones como la *Academia Secretorum Naturae* en 1560 y posteriormente en Gabinetes de Historia Natural incluyendo la creación de otras sociedades científicas, como la *Real Sociedad de Londres* en 1662. Lo anterior representa el inicio de todas las colecciones zoológicas científicas y los museos de Historia Natural (Lorenzo 2006). La nueva corriente de pensamiento del siglo XVIII revolucionó la clasificación y el ordenamiento de las recién creadas colecciones partiendo del *Synopsis Metódica Avium et Piscilum* en 1713 y más tarde el sistema binominal de Carl Linnaeus el cual planteaba asignar a cada ser vivo dos nombres en latín aludiendo al género y especie (Ramírez 2007).

En 1750 se remarcó el valor que tienen estos espacios como almacén del conocimiento y patrimonio, así como el extenso reconocimiento a las preparaciones de los diferentes especímenes que llegaban procedentes de las expediciones. Con base en lo anterior, a partir de la descripción y sistematización de diferentes técnicas y estudios, se generó el *Instructio Musei Rerum Naturalium* en 1753 donde se contenían los pasos e instrucciones precisas para procesar y preparar los diferentes tipos de especímenes con el fin de conservarlos y propiciar su posterior estudio e investigación (Taxidermidades 2013).

Para el año 1776, bajo esta misma línea y con precedentes sólidos se formó el *Real Gabinete de Historia Natural* en España. Se puede considerar a este Gabinete como la base del desarrollo de las colecciones científicas de Historia Natural y el precursor de las colecciones científicas en la Nueva España, eventualmente conocido como México (Lorenzo *et al.* 2012). Otro acontecimiento igual de importante para la creación de las colecciones en nuestro país fue la expedición botánica efectuada entre los años 1787 y 1803, pues se logró consolidar un herbario de 3 000 especies, así como diferentes colecciones zoológicas que se mantuvieron en lo que hoy es conocido como territorio mexicano, dando como resultado la creación del *Primer Gabinete de Historia Natural* en México (Lorenzo *et al.* 2012).

El posterior saqueo del Primer Gabinete de Historia Natural durante las diferentes guerras e intervenciones extranjeras, que forma parte importante de la historia subsecuente del país, causaron un fuerte rezago en el campo, principalmente por el poco financiamiento y deudas públicas a causa de la guerra (Vega 2014). Sin embargo, existe evidencia que durante estos periodos (durante el Imperio de Maximiliano, por ejemplo) se fomentó la creación de instituciones que promovieron la investigación científica (Pichardo 2001). Pese a la adversidad, paulatinamente se fueron estructurando las bases del estudio de nuestra diversidad, por ejemplo, el estudio de la mastozoología en México.

Por citar un caso, en 1822 después de la guerra independentista, se formó el *Conservatorio de Antigüedades*, el cual durante 1825 se convertiría en el *Museo Nacional Mexicano* dentro de la Universidad Pontificia, el cual contaba con un Gabinete de Conservación, así como con el Departamento de Antigüedades y el de Historia Natural. Nuevamente las colecciones del museo sufrieron grandes daños debido desórdenes de carácter social y político principalmente. Circunstancialmente, los gabinetes y departamentos, así como sus colecciones terminaron trasladándose a la antigua Casa de Moneda, donde fue nombrado como *Museo público de Historia Natural, Arqueología e Historia* (Llorente-Bousquets *et al.* 2009, Lorenzo *et al.* 2012).

Para 1867, con la república restaurada por el entonces presidente de la Nación Mexicana, Benito Juárez, se crearon planes que promueven el desarrollo de actividades científicas. Así, el *Museo Nacional* se convirtió en un centro científico, lo cual produjo que esta institución aumentara en cantidad sus colecciones colocándose de esta manera como el sitio más importante de investigación sobre historia natural en el país (Lorenzo *et al.* 2012). Durante 1877 existió una creciente preocupación por conocer los recursos con los que cuenta el país. Es así como surge la Comisión Geográfica Exploradora de México, la cual logra reunir nuevas y numerosas colecciones biológicas. Para el siglo XX se crea el Museo de Historia Natural, así como la Dirección de Estudios Biológicos, logrando reunir numerosas colecciones y aumentar el patrimonio del país (Cuevas 2006).

A pesar de que gran parte del material de las instituciones que se crearon se llegó a dañar o perder debido principalmente a problemas administrativos, así como conflictos sociales, durante este período se puede encontrar la obra *Biología Centrali-Americana*, considerada

la obra más importante sobre diversidad de especies en México en aquella época la cual contiene una amplia recopilación de estudios e ilustraciones sobre la amplia diversidad mexicana de plantas y animales (Llorente-Bousquets *et al.* 2008, Lorenzo 2006), lo cual refleja el interés científico que presentaba el estudio biológicos de las especies en nuestro país durante esos tiempos.

Los inicios del siglo XX se ven afectados por un conflicto armado a nivel nacional iniciado en 1910 y conocido como la Revolución Mexicana, el cual originó un declive en las actividades científicas y se mantendría así hasta la década de 1920. No es, sino hasta principios de los años 30's cuando pasadas las tensiones bélicas en el país, se logra consolidar programas que permiten afianzar recursos y nuevas instituciones dedicadas al estudio superior eventualmente de la biodiversidad, como la creación del Consejo Nacional de la Educación Superior y la Investigación Científica en 1935, donde refuerza la Autonomía Universitaria otorgada a la Universidad Nacional Autónoma de México, decretando libertad de la enseñanza superior y la creación de Institutos y escuelas especializados en investigación, como el Instituto de Biología, la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, la Universidad Autónoma Metropolitana, entre otras (Riquelme 2009).

Estos fueron un nuevo parteaguas en el desarrollo de las colecciones, iniciando con más cuidado y perseverancia el estudio de los especímenes (Lorenzo 2006, Llorente-Bousquets *et al.* 2008) e incrementando tanto sus colecciones como su especialización. Por ejemplo, la colección específica de mamíferos se creará en el año 1947 (Cervantes y Ramírez 1997).

Paralelamente a la formación de las primeras instituciones científicas y colecciones biológicas a finales del siglo XIX y principios del siglo XX en México, investigadores de todo el mundo, principalmente estadounidenses, hicieron colectas masivas, originando el desarrollo de múltiples estudios, reportes, investigaciones y colecciones de especímenes de nuestro país. Para López-Wilchis (2006) "*Las condiciones políticas y sociales que vivió México en el siglo XIX -propiciaron- que la mayoría de la información que tenemos en la actualidad sobre recursos de nuestro país se basa, de manera fundamental, en los trabajos realizados por investigadores extranjeros.*" Pues existen registros de colectas científicas por parte de investigadores extranjeros sobre la mastofauna de nuestro país desde antes de 1880 (Lorenzo *et al.* 2012).

Por citar el ejemplo del trabajo realizado acerca de los mamíferos de México en las colecciones científicas de Norteamérica, publicado en el año 2012 por Lorenzo et al. hallaron que de las 120 colecciones de Norteamérica que se reportaron con contenido mastofaunístico de ejemplares mexicanos, 87 colecciones se encuentran Estados Unidos de América, cinco en Canadá (Lorenzo *et al.* 2012) y el resto se encuentre distribuido en México. Lo anterior denota un problema, pues los científicos nacionales se enfrentan a retos y dificultades al no poder tener acceso a las colecciones almacenadas fuera del país.

Como es notorio en la reseña histórica, el conocimiento biológico acorde a los paradigmas actuales en términos de colecciones fue hecho durante varios siglos por extranjeros; europeos en sus inicios y norteamericanos posteriormente, lo cual implica que gran parte del material estuvo o está depositado en instituciones fuera de México, creando una dependencia hacia estos países (Michán 2003), de aquí radicó la importancia fundamental de las bases de datos biológicas, que aparte de ayudar en el ordenamiento de toda la información de una colección son herramientas de acceso sencillo y eficaz a la información de tantas colecciones dispersas.

Bases de datos

Una base de datos es un conjunto de datos, documentos, informaciones o hechos, almacenados, clasificados y organizados en un sistema computacional físico que contiene una interfaz digital accesible desde una terminal física o digital; ofreciendo herramientas de búsqueda, catalogación e indexación con el fin de ofrecer la información o los datos de manera puntual y cruzada, se puede actualizar y dar mantenimiento tanto al almacenamiento como a la interfaz en sí. Las bases de datos son una de las herramientas principales y de las más usadas para acceder a la múltiple información que una colección contiene, por lo que su información debe ser accesible, clara, precisa, flexible, verificable, imparcial y cuantificable (SGMA).

En la actualidad, tanto en el ámbito científico como en otras áreas o ámbitos, las bases de datos son recurrentes y muy utilizadas por ser repositorios de grandes cantidades de información. Por supuesto, en el campo de la Biología, las bases de datos tienen múltiples usos y resultan ser recursos funcionales, pues el manejo de grandes extensiones de datos queda simplificado (Oñate-Ocaña *et al.* 2010).

Características y tipo de bases de datos

Las bases de datos suelen tener almacenados sus datos de manera matricial, es decir, dispuesto en filas y columnas dentro de una tabla generada en la interfaz del sistema computacional. Cada columna almacena datos específicos mientras que la tupla indica un registro. La interacción entre la fila y la columna crea intersecciones comúnmente denominadas celdas.

La tupla contiene un dato unido a un registro, creando un dato único e irrepetible en la base. Por ejemplo, en una base de datos sobre los mamíferos habitantes en el país, podemos definir que en la columna se encontrará un “Mamífero específico” mientras que en la fila se definirá el registro por “Zona de avistamiento”. Por lo tanto, si en el registro número uno tenemos en la columna la presencia de un ejemplar de “*Panthera onca*” y en la fila tenemos “*Palenque, Chiapas*” implica que ese dato está asociado invariablemente al lugar. El ejemplar de *Panthera onca* avistado en Chiapas no puede ser asociado con otro lugar ni viceversa. Este tipo de características ayudan a la confiabilidad de las bases de datos en el uso de investigaciones científicas y ámbitos anexos (Codina 2017).

Otras características que definen a una base de datos es la independencia lógica y física de los datos (almacenamiento e interfaz), uniformidad e integridad de los datos, redundancia mínima, herramientas de organización e indexación para consultas complejas y de múltiples variables (búsqueda avanzada), opciones de respaldo y recuperación de datos, acceso a través de lenguajes de programación básico e incluso interfaz optimizada, así como el acceso concurrente de varios usuarios en tiempo real (Camps *et al.* 2005).

Según su uso y programación, podemos definir y dividir a las bases de datos en dos tipos (bajo la aclaración de que no son los únicos): las de tipo de Procesamiento transaccional en línea o dinámicas y las de tipo de Procesamiento analítico en línea (*OLTP* y *OLAP* por sus siglas en inglés¹) (Camps *et al.* 2005). En las de tipo transaccional la información se modifica en tiempo real, es decir, los datos se insertan, modifican o eliminan por diferentes usuarios. Las de tipo analítico son las bases de datos denominadas estáticas, lo que significa que la información o los datos no son tratados en tiempo real, es decir, solo se

¹ OLTP- On Line Transaction Processing / OLAP- On Line Analytical Processing

accede a los registros ya existentes a manera de consulta y no hay posibilidad de modificar o crear datos, a excepción de la terminal de administración (Camps *et al.* 2005).

En el plano científico, las bases de datos son utilizadas de manera recurrente, generando un tipo de bases de datos denominadas bases de datos científicas, las cuales ponen al servicio de los procesos científicos las herramientas tecnológicas de almacenamiento y organización. Dicho tipo de bases científicas tiene como característica el almacenamiento de datos o información resultantes de complejas investigaciones multifactoriales que producen multitud de datos y que tienen relevancia en el campo de investigación científica. Dichas bases de datos organizan y presentan los datos de manera accesible, ya sea para su posterior consulta o uso en otros planos de aplicación (Codina 2017).

En el campo de la biología, tanto las ventajas, las características específicas y los tipos de bases de datos que existen demarcan una útil herramienta que, debido a sus múltiples beneficios, responden de manera efectiva a muchos campos de la biología -entre ellos en el campo de la conservación de la biodiversidad, como ya fue revisado- por lo que se ha creado un tipo de base específico denominado “Bases de datos biológicas”, las cuales tienen características específicas para su uso en investigación o campo biológico (Rodríguez 2013).

Las bases de datos biológicas son registros elaborados a partir de información obtenida durante el proceso de investigación biológica de campo o laboratorio, de literatura publicada, experimentación o análisis estadísticos. Desempeñan un papel esencial dentro de la Biología en la actualidad, pues suelen constituir la fuente de consulta primaria ante determinado tema. Tienen la función específica de almacenar, estructurar, organizar, indexar, actualizar y/o manipular datos biológicos (Rodríguez 2013).

Dependiendo de las características de los datos que contiene o de sus diferentes usos, existen diferentes tipos de bases de datos biológicas. Si hacemos referencia a los tipos de datos que contiene, en términos de especialización encontramos según Rodríguez (2013) bases de datos exhaustivas y especializadas siendo las primeras las que hacen referencia a datos variados de muchas especies, mientras que las segundas contienen información específica a sectores o especies. Si consideramos la fuente proveniente de los datos como criterio, encontramos que existen bases clasificadas en primarias, secundarias y especializadas o compuestas (Rodríguez 2013).

Las bases de datos primarias contienen datos directamente provenientes de una investigación o experimento sin ningún tipo de procesamiento o análisis, por lo que se consideran como datos crudos. Las bases de datos secundarias contienen información derivada de las bases de datos primarias, la cual ya tuvo un procesamiento o análisis posterior. Finalmente, las bases de datos especializadas son aquellas que se enfocan a un particular de interés en el campo, como un organismo o especie en específico. Dentro de esta última clasificación encontramos sub-clasificaciones dependiendo del objetivo meta, como las bases de datos sobre animales, plantas, orden, familia, taxonomía, etc. (Rodríguez 2013).

Las bases de datos taxonómicas son aquellas que poseen una nomenclatura única y específica para denominar especies u organismos y que recopilan de manera completa y accesible la información taxonómica de especies y taxones reconocidos, incluyendo el lugar en el sistema jerárquico de la clasificación científica, así como la referencia a las autoridades que lo han denominado en dicha posición (Guerra 2014). Estas bases de datos son muy importantes en áreas específicas, pues permiten crear panoramas certeros describiendo dinámicas e inferencias sobre las especies permitiendo crear modelos, (por ejemplo, de reproducción y recuperación) con el fin de tomar decisiones necesarias. Nos permiten observar de manera total el estado de las especies y de la biodiversidad en general para crear planes o estrategias que permitan resolver problemáticas o tomar acciones de conservación (Jiménez *et al.* 2016). Es una gran herramienta que simplifica la labor de la biología en terrenos de investigación, y de manera aplicada, en la conservación (Jiménez *et al.* 2016) como ya se ha revisado.

A pesar de que las bases de datos y en específico las bases de datos taxonómicas son ampliamente ventajosas y de utilización cotidiana en el campo de científico y de la biología, existen una serie de problemáticas que afectan a estas herramientas y no permiten desarrollar todo su potencial en el plano de la Biología y en el mundo científico en general. Esto representa una afectación que va desde la investigación básica hasta la aplicada y por lo cual es necesario revisar a detalle las problemáticas y posibles soluciones.

Problemáticas de las bases de datos taxonómicas

Como ya hemos revisado a través de las páginas anteriores, (Rodríguez 2013, Lorenzo 2006, Jiménez *et al.* 2016) las bases de datos taxonómicas (científicas, biológicas) nos

ofrecen información tan precisa como sea posible, pues el éxito y utilización en el campo de la investigación o innovación dependerá de su máxima utilidad.

Una base de datos parcializada o incompleta será de poca utilidad mientras que una base de datos que ofrezca información específica, adicional o complementaria será de mayor beneficio. Por ejemplo, en las bases de datos taxonómicas la inclusión de la localización geográfica de las especies en determinada base podría ser catalogado como información accesoria, sin embargo, hoy en día es información necesaria que debe incluirse de manera obligatoria (Alamilla 2008).

Estas herramientas nos brindan la información histórica de los ejemplares registrados; como señala Soberón (2016) en "*La conservación de la naturaleza y las bases de datos taxonómicas*", dichas herramientas deben responder las preguntas, ¿qué hay? y ¿dónde está?, con su respectiva información taxonómica actualizada, disponible para el público interesado, así como todos los sectores objetivos. CONABIO, por ejemplo, especifica una serie de puntos que toda base de datos debe cumplir, los cuales se enlistan a continuación: 1) accesibilidad, 2) transparencia, 3) interoperabilidad, 4) relevancia, 5) confiabilidad y 6) verificabilidad (CONABIO 2012).

No obstante, las bases de datos presentan inconsistencias en los registros que nos brindan la mayoría de las veces, por ejemplo, en las bases de datos disponibles encontramos muchos registros sin georeferencia, registros sin la taxonomía actualizada, registros duplicados, registros contenidos que no corresponden al país (lugar) o al grupo que se está consultando, entre otras faltas. Esto provoca que no puedan ser utilizadas de forma veraz, pues provocarían errores de contenido o que su utilización sea complicada. Ante dicha problemática, el proceso de depuración es primordial y se pueden detectar errores o imprecisiones, con el fin de identificarlos, corregirlos o complementarlos, pues una base de datos de calidad es una herramienta muy valiosa en la generación de conocimiento (Jiménez *et al.* 2016).

Algunos ejemplos concretos del uso adecuado de las bases de datos lo encontramos con el grupo de los Carnívora, pues derivado de las bases de datos de este orden podemos encontrar artículos, proyectos internacionales y nacionales, tesis de licenciatura y posgrado, etc. Por ejemplo, Villa (2006) señala en un estudio de implementación de áreas prioritarias para los carnívoros en el estado de Oaxaca, con modelos que utilizan los registros de

presencia de las bases de datos, generando mapas con variables ambientales. Franco (2005) analizó los patrones de rareza en los carnívoros del continente americano, describió las características ecológicas asociadas al grupo e identificó sus áreas prioritarias para dicho grupo vulnerable.

Otro estudio que incluye a los carnívoros es el de Lorenzo *et al.* (2017) donde evaluaron el estado actual de diversidad, distribución y conservación de mamíferos terrestres del estado de Chiapas a través de los registros históricos y actuales de las bases de datos de las colecciones científicas. Lo anterior permite contextualizar acerca de las distintas oportunidades académicas y de investigación que se pueden lograr con dichas herramientas.

Importancia del orden Carnivora

El papel que cumplen los carnívoros en los ecosistemas es sobresaliente, ya que gran parte son depredadores, regulan las cadenas tróficas y son parte fundamental del control demográfico en las presas, contribuyendo al mantenimiento de la biodiversidad (Dalerum *et al.* 2009) es decir, evitan el deterioro de las cadenas tróficas y mantienen el funcionamiento de los ecosistemas (Estes *et al.* 1998, Terborgh *et al.* 2001). Un ejemplo claro de los carnívoros depredadores es su importancia como controladores de plagas, pues evitan grandes pérdidas económicas en la producción agrícola y disuaden posibles enfermedades y pandemias, son responsables en el control de roedores y sus consecuentes, ya que gran parte de las enfermedades zoonóticas se le atribuyen a este grupo de mamíferos. (Mills y Childs 1998, Ostfeld y Holt 2004).

Otro gran sector de los carnívoros suele ser omnívoros, siendo consumidores de frutos endozoócricos, estos son frutos en los que su semilla es dispersada a través de las heces luego de la ingestión (Henríquez *et al.* 2014). Los carnívoros dispersan un alto número de semillas, por lo tanto, son considerados dispersores legítimos y regeneradores de las poblaciones vegetales (González-Varo *et al.* 2015).

Los carnívoros también son importantes en diversas estrategias de conservación como en el diseño de áreas naturales protegidas o corredores ecológicos. Se suelen utilizar a estos mamíferos ya que ciertos taxones del grupo conjuntan características biológicas valiosas y beneficiosas que ayudan a realizar mejores decisiones. Por ejemplo, las especies sombrilla

son caracterizadas por requerir grandes extensiones para el mantenimiento de sus poblaciones, ser sensibles a las perturbaciones humanas y tienen mayor longevidad a otras especies, estas particularidades favorecen la protección de especies simpátricas (Isasi-Catalá 2011). Muchos otros carnívoros sobresalen por ser organismos carismáticos, se vuelven símbolos para promover los programas de conservación, conocidos como especies bandera (Isasi-Catalá 2011).

Diversidad y problemática en los Carnívora

En el mundo existen aproximadamente 281 especies de mamíferos Carnívora (Wilson y Mittermeir 2009); encontramos en nuestro país de 32 especies terrestres pertenecientes a este orden según la lista actualizada de mamíferos terrestre 2014 por Ramírez-Pulido *et al.*, a la cual sumamos las ocho especies acuáticas revisadas en la lista de mamíferos de México 2012 de Ceballos y Arroyo dando un total de 40 especies. Por ello representa el tercer grupo más diverso de mamíferos en el país (Sánchez-Cordero *et al.* 2014).

Existen diversos estudios nacionales realizados que dejan de manifiesto la diversidad de especies existentes en cada estado del territorio mexicano (Briones salas, 2016; González-Christen, 2016; Espinosa-Martínez, 2017, 2016; Castillo-Gámez, 2010; Lorenzo, 2017; Guerrero, 2003; Monterrubio, 2014; Jiménez, 1997; Jones, 2016; Martínez de la Vega, 2016; Sosa-Escalante, 2013; CONABIO, 2011, 2016; Hortelano-Moncada, 2016, 2016; Álvarez, 1963; Guevara-Carrizales, 2016; García-Mendoza, 2013; Vargas-Contreras, 2015; Ramírez-Silva, 2016; Cortés-Calva, 2016; Sánchez, 2016; Álvarez-Castañeda, 1996; Hidalgo-Mihart, 2016; de Mayo Araucana Mejenes-López, 2010; Ríos Muñoz, 2017; Chávez, 2009; Fernández, 2015; Chávez-Andrade, 2015) lo cual deja entrever el interés por el estudio y conservación de estas especies (Briones-Salas, 2016).

A nivel mundial el 26.7% de los carnívoros se encuentran amenazados o extintos (IUCN 2016), y en México esa situación se mantiene en alerta debido a que siete se encuentran en peligro de extinción, nueve están amenazados, tres en protección especial, dos extintos en vida silvestre y uno extinto (tabla 3) (NOM-059 SEMARNAT, Sánchez-Cordero *et al.* 2014). Estos datos nos señalan que el 63% de las especies del orden se encuentran en algún grado de riesgo (Valenzuela y Vázquez 2008).

4. Justificación

El Orden Carnivora es considerado un grupo de organismos cúspides en la regulación de las cadenas tróficas en todos los ecosistemas de manera funcional. Pueden intervenir en procesos ecológicos de reproducción y dispersión de otros organismos y son indirectamente responsables del cuidado de otras especies al ser considerados especies sombrilla. Por otra parte, existe una estrecha relación a nivel cultural en México entre la sociedad y las especies del orden Carnivora, dado por el contexto histórico-cultural-geográfico de nuestro país por lo que su preservación es de suma importancia.

Es importante establecer el estado actual de conocimiento sobre el Orden con el fin de identificar las zonas y grupos que necesitan mayor información sobre la distribución espacial en el país, es fundamental para el área de la conservación, pues se pueden instaurar vínculos y necesidades con el fin de tomar acciones y medidas puntuales para mejorar ese conocimiento y con ello, bajo las perspectivas de la informática de la biodiversidad, generar vías pertinentes que tenga como finalidad emitir recomendaciones hacia el terreno de la conservación desde el uso de bases de datos biológicas que respondan a las necesidades de conservación del orden Carnivora a mediano y largo plazo.

5. Objetivo general

Analizar el estado del conocimiento histórico y geográfico del Orden Carnivora (Mammalia) en México, a partir de los datos concentrados en bases de datos biológicas digitales colaborativas con el fin de generar información básica que permita desarrollar propuestas para su conservación.

6. Objetivos particulares

- Analizar el contenido histórico general de la información que concentran las principales bases de datos biológicas colaborativas en la red, para el orden Carnivora (Mammalia) en México.
- Analizar la distribución geográfica de la información que concentran las principales bases de datos biológicas, para el orden Carnivora (Mammalia) en México.
- Determinar la situación actual de la información digital de las bases de datos relacionadas al Orden Carnivora

7. Método

Para abordar el estudio del Orden Carnivora se eligieron las principales bases de datos digitales nacionales e internacionales de la red cuyo contenido represente datos de presencia conocida del Orden Carnivora en México. A continuación, se mencionan las bases de datos seleccionadas:

Obtención de la información

Los registros revisados para el análisis fueron obtenidos a través de los siguientes portales:

- GBIF (*Global Biodiversity Information Facility*, <http://data.gbif.org>)
- VerNet (*Vertebrate Networks* <http://portal.vertnet.org/search?q=class:Mammalia>)
- CONABIO (*La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad* <http://www.conabio.gob.mx/remib/doctos/remibnodosdb.html>)
- MZFC (*Museo de zoología de la Facultad de Ciencias “Alfonso Herrera”*)

El parámetro de selección que se utilizó para el presente trabajo es representar registros de Carnivora mexicanos distribuidos en todo el territorio. Una vez obtenidos los registros de las diferentes bases de datos, se realizó una primera depuración con el fin de sentar requisitos mínimos de validez y confiabilidad de los datos presentados en las bases biológicas utilizando los campos de código de institución “*institutionCode*”, número de catálogo “*catalogNumber*”, estado “*stateProvidence*”, localidad “*locality*”, latitud decimal “*decimalLatitude*”, y longitud decimal “*decimalLongitude*”; con el fin de detectar y depurar registros que presenten duplicaciones, errores como; sean registros no pertenecientes a México o de carnívoros domésticos.

La depuración y validez de la información de los registros de las bases de datos consistió en distinguir entre datos válidos y datos no válidos. Fueron omitidos los datos no válidos, que consistían en registros que no son especies con distribución en México, especies domésticas, duplicadas dentro de la propia base, registros con información importante faltante de diversas columnas o aquellas que no tuvieran información taxonómica (requisito mínimo que presentaran familia) o de localidad.

Se revisó la procedencia de los datos. Los datos que provienen de organismos preservados de colecciones y museos fueron considerados como datos confiables, junto con las fotocapturas por cámara trampa. De los demás datos se diferenciaron en cuatro tipos: 1) los provenientes de literatura 2) los registros fósiles, 3) las observaciones y 4) los de origen

desconocido. De esta clasificación, los fósiles fueron descartados por motivos metodológicos, ya que este proyecto no contempla su análisis.

Específicamente los datos de origen en las observaciones, literatura y datos de origen desconocido fueron sometidos a un segundo proceso de depuración con el fin de descartar datos poco fiables. Para dicho proceso, se eligieron datos específicos dentro del estándar *Darwincore database* que proveen información valiosa referente a la fiabilidad de los datos. Dicho estándar diseñado con el propósito de crear un lenguaje común para publicar y documentar datos sobre registros biológicos, observaciones o ejemplares de colección, listas de especie y catálogos taxonómicos. Dicho estándar es mantenido la *Biodiversity Information Standards, formerly The International Working Group on Taxonomic Database* (Peralta 2017). Los campos que se consideraron fueron: 1) código de colección “*collectionCode*”, 2) código de institución “*institutionCode*”, 3) Identificador de presencia “*ocurrenceID*”, 4) presencia de observación “*ocurrenceObservation*”, 5) estado “*providenceState*”, 6) municipio “*municipy*”, 7) localidad “*locality*”.

Posteriormente, para los datos que fueron validados se corroboró la georreferencia de forma específica usando el Sistema de Información Geográfica: QGIS (<http://www.qgis.org/es/site/>), con las distribuciones potenciales de “*Wilson & Reeder’s Mammal Species of the World*” (*anexo 1*) y con las capas de división política de INEGI. Los datos que no concordaran dentro de la distribución potencial esperada fueron examinados y corregidos o eximidos de la base de datos.

Consecuentemente, los datos sin georreferencia fueron analizados bajo los siguientes campos de Darwincore: 1) estado “*providenceState*”, 2) localidad “*locality*”, 3) municipio “*municipality*”, con el fin de complementar la georreferencia a todos aquellos registros que hayan resultado fiables, pero que tuvieran faltante este dato. Para la georreferencia se utilizaron las siguientes herramientas:

- GeoLocated
Disponible en: <http://www.museum.tulane.edu/geolocate/web/WebFileGeoref.aspx>
- Google Maps
Disponible en línea: <https://www.google.com.mx/maps/>

Los datos a los que no fue posible agregar la georreferencia por falta de información, pero eran de colecciones antes mencionadas, se mantuvieron.

Por último, se compilaron todos los datos depurados y validados de cada una de las bases (GBIF, VerNet, CONABIO y MZFC) en una sola base de datos unificada. De la cual también se realizó una revisión utilizando las columnas del estándar *Darwincore database*: 1) número de catálogo (*catalogNumber*), 2) epíteto específico (*specificEphitet*), 3) código de institución (*institutionCode*) y 4) código de colección (*collectionCode*), con el fin de asegurar que no se presentaran registros repetidos entre las bases y se mantuvieran registros únicos para el análisis.

Análisis histórico-geográfico

Una vez depurado, validado y compilado los datos, se analizó el contenido que ofrecen los registros de las bases desde una perspectiva histórica y geográfica, a partir de cuatro parámetros establecidos: 1) Histórico, el cual considera la temporalidad de los registros y su cambio a través del tiempo, así como la tendencia y acumulación que han mantenido; 2) Taxonómico, el cual establece la representación de los registros que nos ofrecen las bases en términos de especie, géneros y familias para ubicar la tendencia que ha seguido el estudio de los Carnivora; 3) Geográfico, en el cual considera la ubicación geográfica exacta, y de densidad de los registros dentro del territorio nacional y 4) Origen, el cual determina la correcta identificación de los datos, a partir de las instituciones que avalan el registro en el estudio de los Carnivora y quién lo ha realizado en los diferentes lapsos de tiempo más antiguos hasta nuestros días así como el tipo de registro (especimen preservado, observaciones, observaciones de fototrampa o sonidos, fósiles, entre otros).

Para el procesamiento y análisis de datos se crearon tablas y tablas de contingencia utilizando el programa "R" almacenado en www.r-project.org a partir de los siguientes elementos de registro del estándar *Darwincore database*: Para las tablas se ocupó; el elemento "año" (*year*), realizando tablas de registro por año y tabla de acumulación de años, cantidad de especies (*specificEpithet*), cantidad de géneros (*genus*), cantidad de familias (*family*), institución que alberga el registro (*institutionCode*) y tipos de registros (*basisOfRecord*). Para las tablas de contingencia se cruzaron los siguientes elementos de registro del *Darwincore database*; cantidad de especies (*specificEpithet*) por estado (*stateProvidence*), cantidad de registros por estado (*stateProvidence*), zona del país por estado (*stateProvidence*), cantidad de registros por institución (*institutionCode*), año (*year*) por institución (*institutionCode*). Para la creación de mapas de distribución de registros se

utilizó el Sistema de Información Geográfica: QGIS (<http://www.qgis.org/es/site/>), utilizando los elementos del registro del estándar longitud y latitud decimal (*decimalLongitude* y *decimalLatitude*).

8. Resultados

Para facilitar su entendimiento, así como su interpretación, este apartado se encontrará dividido en dos secciones. La primera sección consta de un análisis general que nos brindan las bases de datos, del análisis de depuración y conjunción de los datos de las bases, una vez llevado a cabo el proceso metodológico (depuración y colocación de georreferencia), se presenta el análisis Histórico-Geográfico resultado de la presente tesis.

Panorama general de la información.

Uno de los primeros hallazgos encontrados durante la presente tesis está relacionado con la disparidad intrabases que presentan los datos en cuanto a la cantidad y el contenido (tabla 1). Las diferentes bases de datos utilizadas para el análisis presentan diferencias, como se puede observar en la tabla 1 respecto a la cantidad de información que las bases de datos revisadas albergan.

Se encontró que las dos bases de datos que no son nacionales, la “*Global Biodiversity Information Facility*” (GIBIF) y “*Vertebrate Network*” VerNet, cuentan con una mayor cantidad de registros a comparación de las dos bases de datos nacionales provistas por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y el Museo de Zoología “Alfonso L. Herrera” de la Facultad de Ciencias de la UNAM (MZFC).

La existencia de registros “duplicados” y “no válidos” se presenta con la misma tendencia, pues a mayor cantidad de datos acumulados es de esperarse estadísticamente que presente un mayor margen de error; en este caso, una mayor cantidad de registros duplicados y no válidos (ver tabla 1). Los datos de tipos no válidos que se presentan en esta investigación son principalmente de carnívoros no silvestres, como el caso de gato doméstico *Felis catus* y el perro *Canis lupus familiaris* e inclusive de algunos carnívoros no mexicanos, por ejemplo, el zorro cometa de Norte América *Vulpes velox* o el coatí de Sudamérica *Nasua nasua*. Para trabajar el análisis histórico y geográfico, se realizó la depuración de los datos, con la finalidad de tener datos fiables.

Tabla 1. Cantidad de registros originales descargados y registros no válidos dentro de la base

Base de datos	Registros originales descargados	Registros no válidos o duplicados	Porcentaje (%) de registros no válidos o duplicados
GBIF	10056	3549	35.3%
VerNet	6057	1195	19.7%
CONABIO	543	5	0.9%
MZFC	79	0	0%

Resultados de la depuración y unión de las bases

Resultado de la compilación de las bases, la base de datos unificada reporto 11 986 registros depurados. Cada base de datos obtuvo la siguiente representación con el siguiente número de registros: 1) GBIF representa 6 507 registros, 2) VerNet con 4 862 registros, 3) CONABIO con 538 registros y el 4) MZFC provee sus 79 registros iniciales. De manera cuantitativa, lo anterior implica que la cantidad de material considerado para la construcción de la base de datos unificada muestra una tendencia marcada. A continuación, se muestra dicha distribución en la tabla 2, realizando el proceso estadístico con base en 100.

Tabla 2. Cantidad de datos que cada base aporta en función del total de registros

Base de datos	Registros originales descargados	Cantidad de registros válidos posterior a la depuración	Cantidad de registros válidos de cada base. En porcentaje (%)	Porcentaje de representación por base en la base compilada. En porcentaje (%)
GBIF	10056	6507	64.7%	54.3%
VerNet	6057	4862	80.3%	40.6%
CONABIO	543	538	99.0%	4.5%
MZFC	79	79	100%	0.7%

En la realización de la depuración de las bases de datos se hallaron registros duplicados e incluso, en menor cantidad triplicados entre las bases. Lo predominante es encontrar registros duplicados en las tres bases que cuentan con menor cantidad de registros, las cuales son VerNet, CONABIO y MZFC compartiendo información con la base más grande GBIF (figura 1).

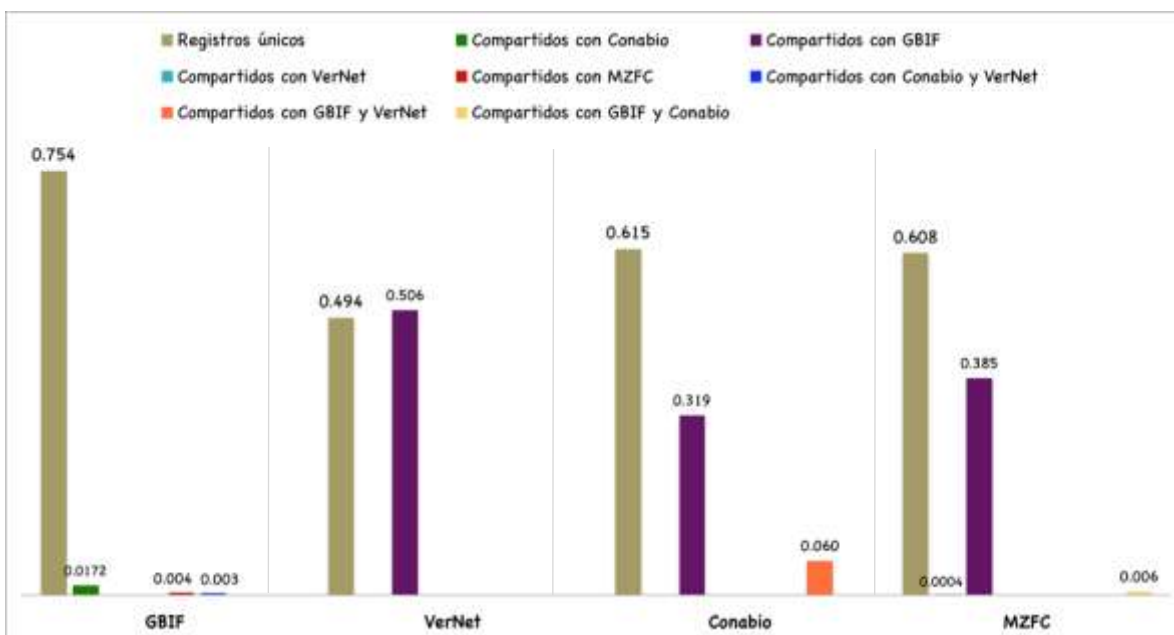


Figura 1. Registros únicos que cada base aporta y registros compartidos entre bases

Análisis Histórico-geográfico de los registros

La temporalidad en los registros de la base de datos unificada se puede observar en la figura 2, mostrando la tendencia de la generación de nuevos registros en las bases de datos a lo largo del tiempo. La temporalidad de los registros divididos por bases de datos originales se puede observar en la figura 3, representada en la cantidad de registros por año en cada una de las bases mientras que en la figura 4 se presenta el material acumulado respecto a la acumulación de los registros y registros por año. El total de registros que cuentan con año de colecta son 8 305.

El inicio de los datos se remonta al siglo XIX durante el año de 1800, por parte de la base de datos *VerNet*, seguido de la base *GBIF*, donde se encuentran sus primeros registros en 1853, caracterizados por ser registros aislados y como es de esperarse, generados en cantidades menores. Propiamente el crecimiento exponencial de registros, así como su

eventual recopilación y almacenamiento de manera sistemática comienza a finales del siglo XIX durante la década 1890 y principios del siglo XX en 1902 aproximadamente. En el siglo XX los primeros registros de *CONABIO* y del *MZFC* se hacen presentes, ubicándolos desde el año 1927 y 1975 respectivamente.

Existe un segundo momento de crecimiento exponencial que también destaca bajo las mismas características de finales de la década de los años 1940's y principios de los años 1950's, e incluso un tercer momento durante los principios de la década de los 1970's y 1980's. De manera general, con respecto a la recopilación y acumulación de registros a través del tiempo se puede justificar como un crecimiento constante con tendencias de crecimientos exponencial durante las temporadas antes mencionadas (figura 4).

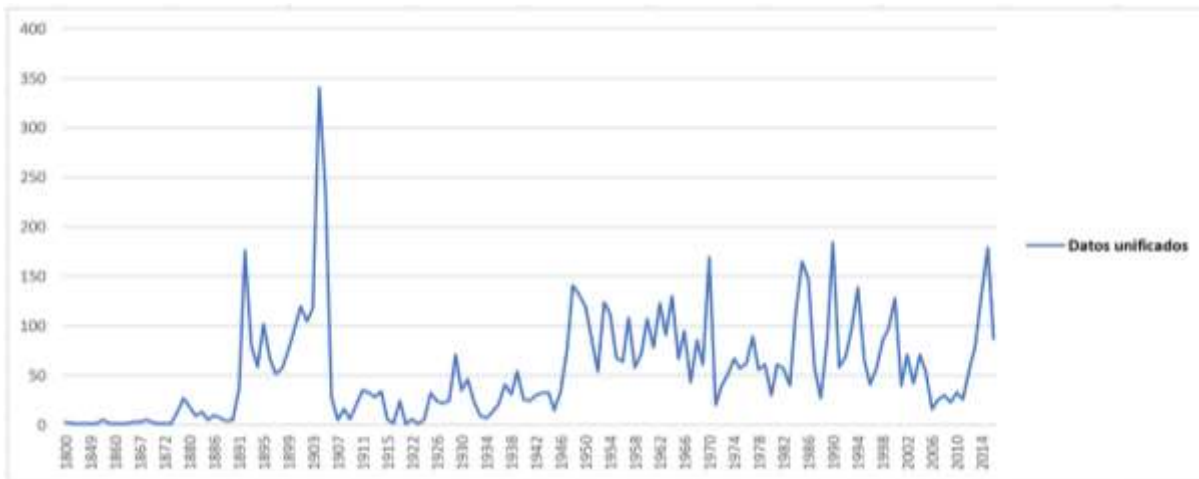


Figura 2. Datos de registros en una base unificada a través del tiempo

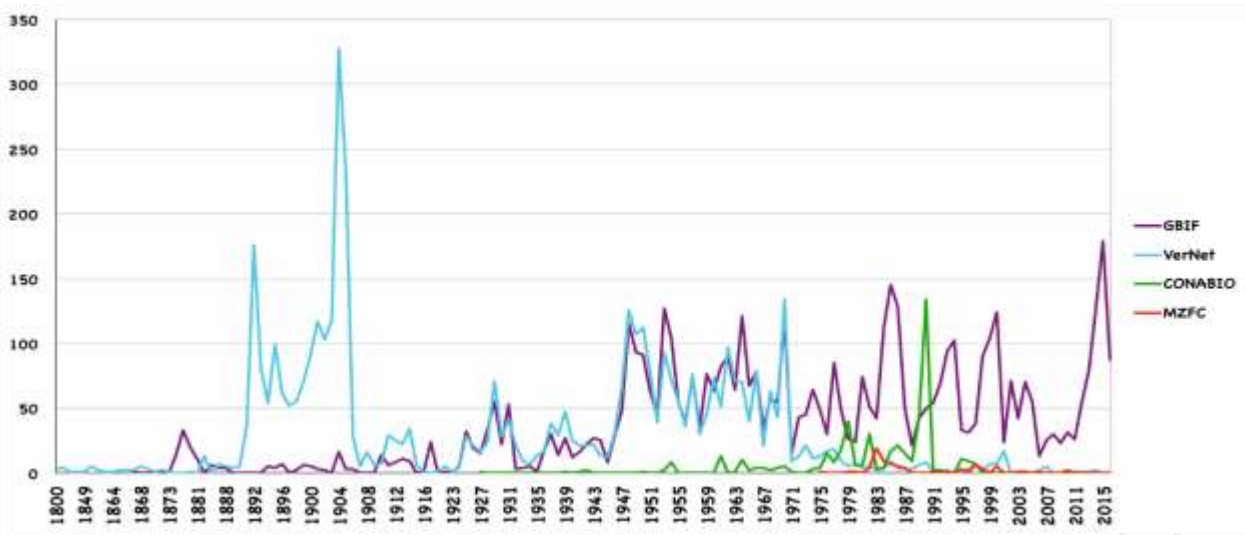


Figura 3. Cantidad de registros por año en las diferentes bases

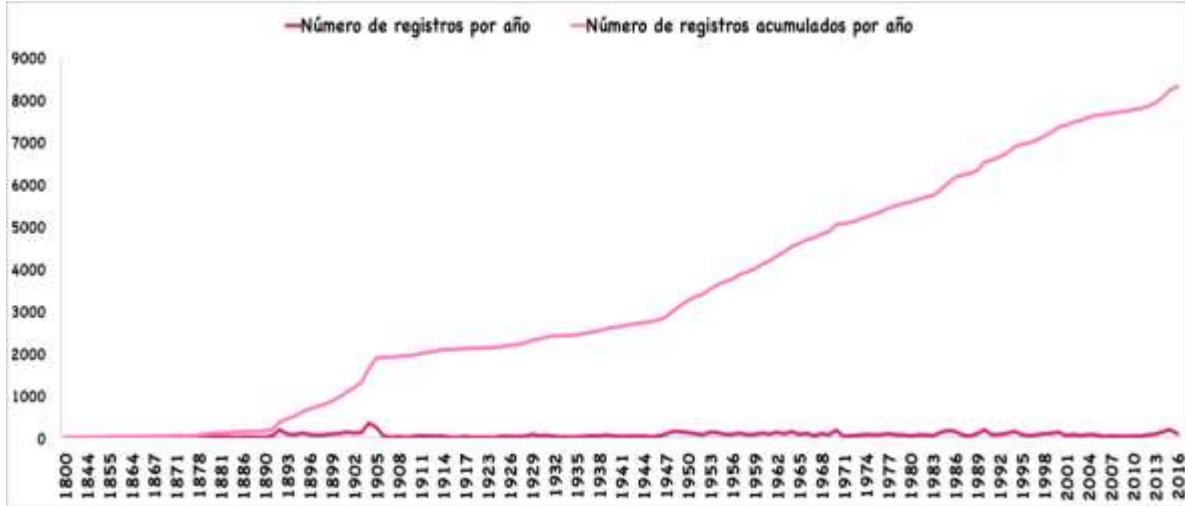


Figura 4. Registro por año y registros acumulados a través del tiempo de carnívoros mexicanos

Respecto al número de especies, el conjunto de información disponible en las bases de datos nos ofrece información completa y especializada sobre 40 especies (tabla 3) descritas en los registros bajo las características antes mencionadas (*GBIF* nos ofrece 36 especies, al igual que *VerNet*, la base de datos provista por *CONABIO* cuenta con 25 especies en sus registros y el *MZFC* con 20 especies). Sin embargo, existen una alta cantidad de datos sin información de especie registrada (nombre científico), contando con 2 539 registros ubicados en esta categoría, siendo *GBIF* la principal responsable de dichos registros con 2 500, *VerNet* con 38 y *CONABIO* con un registro.

La especie mejor representada es el coatí *Nasua narica*, seguida de la zorra gris *Urocyon cinereoargenteus* y coyote *Canis latrans*. Las especies que presentan menor información representada es para la nutria de mar *Enhydra lutris* y el mapache pigmeo *Procyon pygmaeus*. Finalmente existen tres especies que no cuentan con la representación en los registros y están dentro de la lista actualizada de Carnívora para México las cuales son; el lobo fino *Arctocephalus galapageoensis*, el lobo fino de Galápagos *Callorhinus ursinus* y el león marino de Galápagos *Zalophus wolfebaeki* (tabla 3). Este punto es importante considerar, pues nos puede ofrecer un panorama general del contenido existente en los registros y sirve para generar ideas o resúmenes sobre la información contenida en la base y la historia actual taxonómica del grupo a través del tiempo.

Tabla 3. Cantidad total de especies presentes en los registros para el Orden Carnivora en México y categoría de riesgo en la que se encuentran

Especies de Carnivora en México (lista actualizada, Ceballos 2012)	Nombre común	Cantidad de registros por especie	NOM-059-2010	UICN	CITES
<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	275	P	LC	I
<i>Leopardus wiedii</i>	Tigrillo	143	P	NT	I
<i>Lynx rufus</i>	Lince rojo	354		LC	II
<i>Puma concolor</i>	Puma	183		LC	I/II
<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	Yaguarundí	196	A	LC	I/II
<i>Panthera onca</i>	Jaguar	265	P	NT	I
<i>Canis latrans</i>	Coyote	884		LC	
<i>Canis lupus</i>	Lobo	67	E	LC	I/II
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorro gris	1149		LC	
<i>Vulpes macrotis</i>	Zorro norteamericano	51	A	LC	
<i>Ursus americanus</i>	Oso negro	108	P	LC	II
<i>Ursus arctos</i>	Oso pardo	23	E	LC	I/II
<i>Arctocephalus galapagoensis</i>	Lobo fino de Galápagos	---		EN	II
<i>Arctocephalus townsendi</i>	Lobo fino de Guadalupe	17		LC	I

Especies de Carnivora en México (lista actualizada, Ceballos 2012)	Nombre común	Cantidad de registros por especie	NOM-059-2010	UICN	CITES
<i>Callorhinus ursinus</i>	Oso marino Ártico	---		VU	
<i>Zalophus californianus</i>	Lobo marino de California	531		LC	
<i>Zalophus wollebaeki</i>	Lobo marino de Galápagos	---		EN	
<i>Mirounga angustirostris</i>	Elefante marino del norte	97		LC	
<i>Monachus tropicalis</i>	Foca monje del Caribe	49		EX	I
<i>Phoca vitulina</i>	Foca común	26		LC	
<i>Enhydra lutris</i>	Nutria marina	1	P	EN	I/II
<i>Lontra longicaudis</i>	Lobito de río	107	A	NT	I
<i>Eira barbara</i>	Cabeza de viejo, hurón mayor	115	P	LC	III
<i>Galictis vittata</i>	Grisón	42	A	LC	III
<i>Mustela frenata</i>	Comadreja de cola larga	321		LC	
<i>Taxidea taxus</i>	Tejón norteamericano	98	A	LC	
<i>Conepatus leuconotus</i>	Zorrillo de espalda blanca	381		LC	
<i>Conepatus semistriatus</i>	Mofeta bilistada	39	Pr	LC	
<i>Mephitis macroura</i>	Mofeta encapuchada	651		LC	
<i>Mephitis mephitis</i>	Mofeta rayada	170		LC	
<i>Spilogale angustifrons</i>	Mofeta moteada del sur	56		LC	
<i>Spilogale gracilis</i>	Mofeta moteada	48		LC	
<i>Spilogale pygmaea</i>	Zorrillo pigmeo	61	A	VU	

Especies de Carnivora en México (lista actualizada, Ceballos 2012)	Nombre común	Cantidad de registros por especie	NOM-059-2010	UICN	CITES
<i>Spilogale putorius</i>	Mofeta moteada oriental	18		VU	
<i>Potos flavus</i>	Martucha	309	Pr	LC	III
<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle norteño	564	A	LC	
<i>Bassariscus sumichrasti</i>	Cacomixtle	174	Pr	LC	III
<i>Nasua narica</i> *Solo para <i>Nasua narica nelsoni</i>	Coatí de nariz blanca	1183	A	LC	III
<i>Procyon lotor</i>	Mapache boreal	676		LC	
<i>Procyon pygmaeus</i>	Mapache de Cozumel	15	P	CR	

Con respecto a la información taxonómica del género, en el conjunto de los registros están representados todos los géneros (27) del Orden Carnivora. El análisis de datos muestra que tanto *Nasua*, como *Urocyon*, *Canis*, *Mephitis* y *Bassariscus* son los géneros mejor representados. De la misma manera existen 4 géneros que presentan información sin especie (tabla 4).

Tabla 4. Cantidad total de géneros presentes en los registros para el Orden Carnivora en México

Géneros	Género con especie	Género sin especie
<i>Leopardus</i>	418	66
<i>Puma</i>	379	100
<i>Herpailurus</i>	196	---
<i>Lynx</i>	354	105
<i>Panthera</i>	265	50
<i>Urocyon</i>	1149	139
<i>Canis</i>	951	186
<i>Vulpes</i>	51	27

<i>Ursus</i>	131	47
<i>Zalophus</i>	531	49
<i>Arctocephalus</i>	17	17
<i>Mirounga</i>	97	45
<i>Phoca</i>	26	39
<i>Monachus</i>	49	---
<i>Lontra</i>	107	346
<i>Mustela</i>	321	75
<i>Taxidea</i>	98	31
<i>Eira</i>	115	12
<i>Galictis</i>	42	14
<i>Enhydra</i>	1	---
<i>Mephitis</i>	821	166
<i>Conepatus</i>	420	176
<i>Spilogale</i>	183	195
<i>Nasua</i>	1183	160
<i>Bassariscus</i>	738	160
<i>Procyon</i>	691	190
<i>Potos</i>	309	119
Sin género	25	---

La información presentada para las ocho familias de Carnivora en el país, resulta ser representativo y de interés científico. *Procyonidae* encabeza la lista de este sector contando con 3 550 registros, seguido de *Canidae* con 2 503. Mientras que la familia menor representada es *Ursidae* con solo 178 registros (tabla 5).

Tabla 5. Cantidad total de familias presentes en los registros para el Orden carnívora en México

Familias	Cantidad de registros
Procyonidae	3550
Canidae	2503
Mephitidae	1957
Felidae	1746

Mustelidae	1175
Otariidae	621
Phocidae	256
Ursidae	178

Respecto a la representación geográfica, el conjunto de registros de datos digitales de las bases de datos contiene información para los 32 estados de la República Mexicana. Tanto el estado de Chiapas, como el de Jalisco y el de Chihuahua encabezan la lista de estados con una mayor cantidad de registros en la base de datos (figura 5). En contingencia con el resultado anterior, con respecto a la cantidad de especies registradas en las bases de datos por estado encontramos que Oaxaca, seguido de Veracruz y Chihuahua son las entidades con mayor presencia de diversidad de especies (figura 6). Los estados mejor representados para las bases de datos *GBIF* y *VerNet* son: Chiapas, Jalisco, Baja California, Oaxaca y Sinaloa; mientras que, para las bases nacionales, *CONABIO* y *MZFC* son: Quintana Roo, Nuevo León, Michoacán, Querétaro y Guerrero (figura 7).

Con el fin de facilitar la lectura de la información y tener una representación gráfica del contenido antes mencionado, se han presentado los registros geográficamente ubicándolos territorialmente. El valor gráfico otorgado está en función de la posición georreferencial en un mapa del territorio nacional, esto se puede observar en la figura 8. Mientras que en el mapa subsecuente (figura 9) se representa la misma información presentando la densidad de la representación que se tienen de dicho Orden; se puede ver que la información está concentrada en ciertas zonas y la gran mayoría del territorio nacional no se encuentra muestreada. En la figura 10 se muestra la distribución de los datos georreferenciados de manera territorial acotando la base que lo presenta.

Respecto a la relación entre el tiempo y el muestreo del Orden Carnivora se halló que no se ha mantenido constante en todas las zonas del país (figura 11), siendo heterogéneo. Es interesante resaltar que el Norte y Sureste se mantiene constante a lo largo del tiempo mientras que la zona Sur del país se presenta como la menos constante.

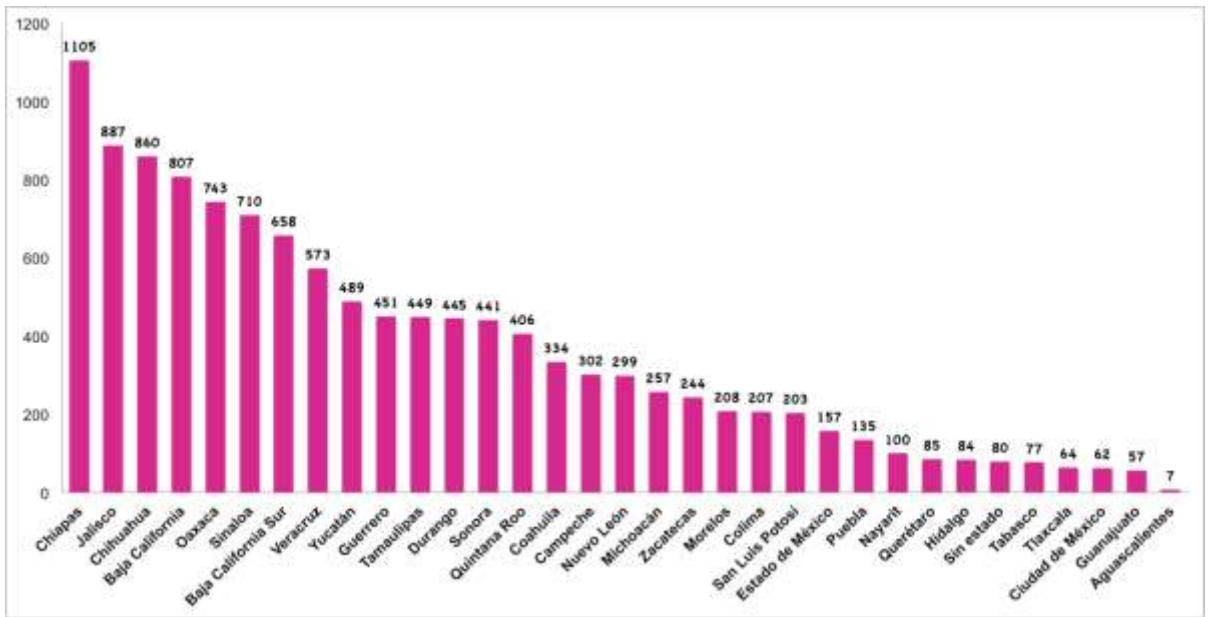


Figura 5. Cantidad total de registros repartidos en los estados de la república mexicana

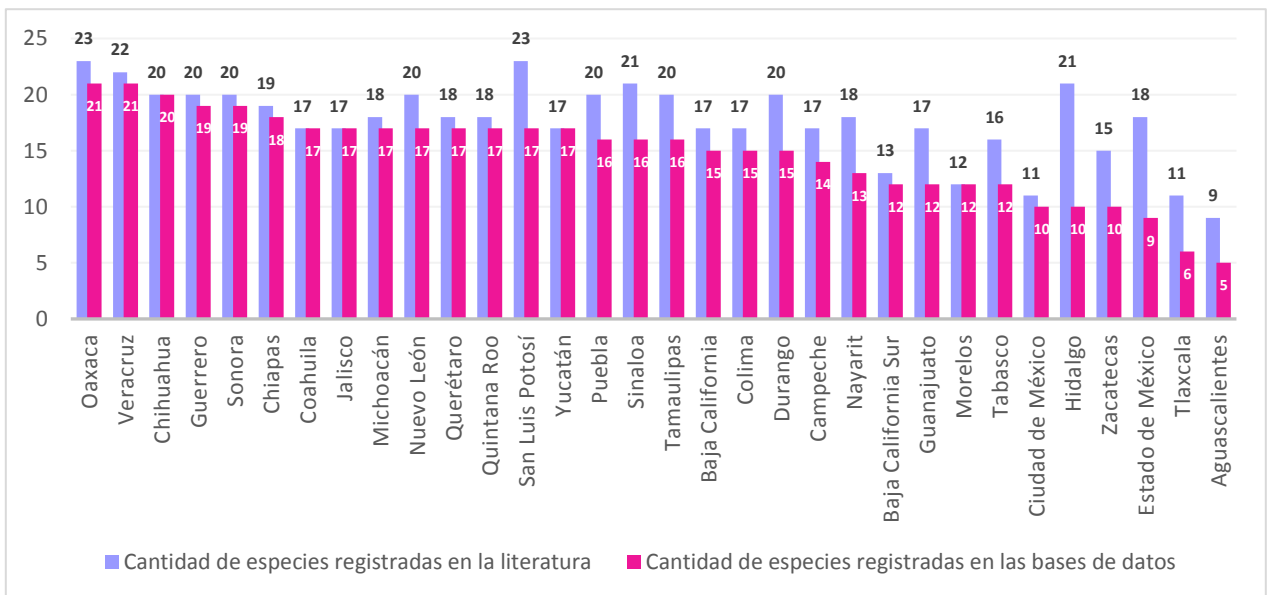


Figura 6. Registros totales de cantidad de especies por estado

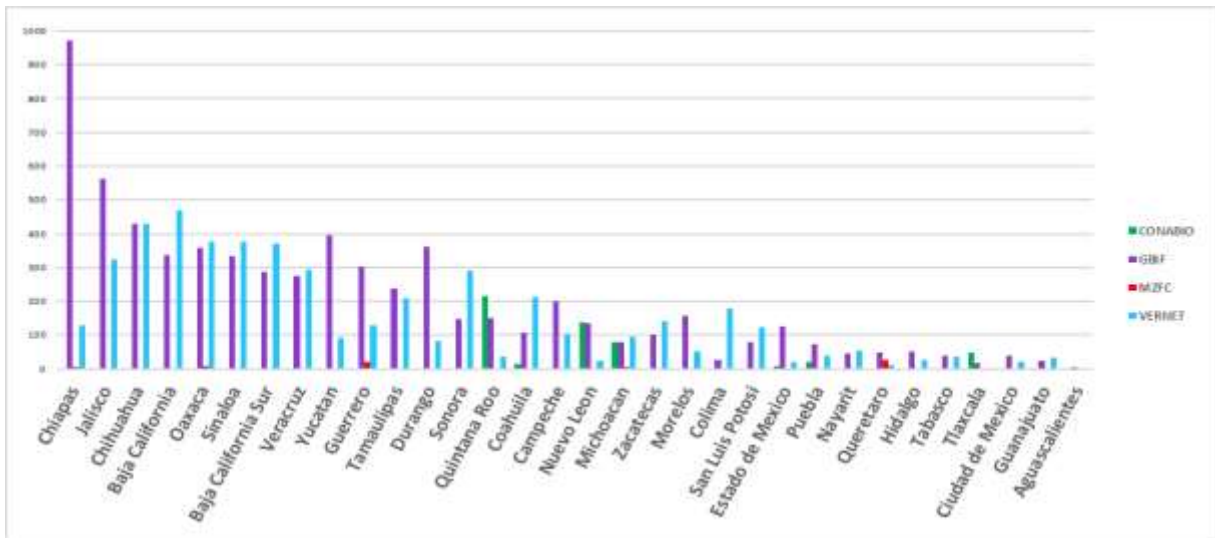


Figura 7. Registros totales de cantidad de especies por estado y base de datos

Figura 8. Registros geo referenciados para el orden Carnívora en México

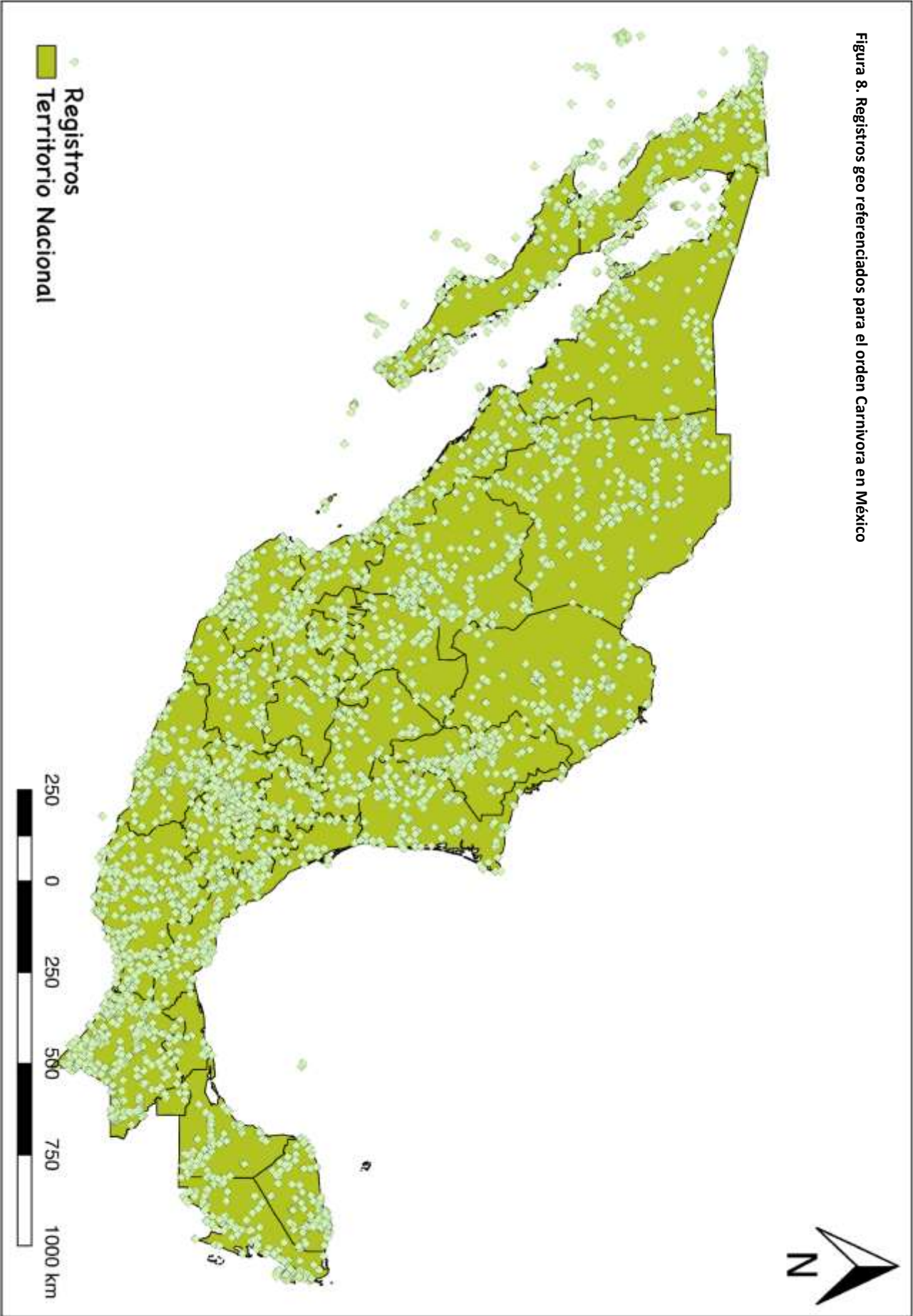


Figura 9. Densidad de registros georeferenciados para todo el Orden

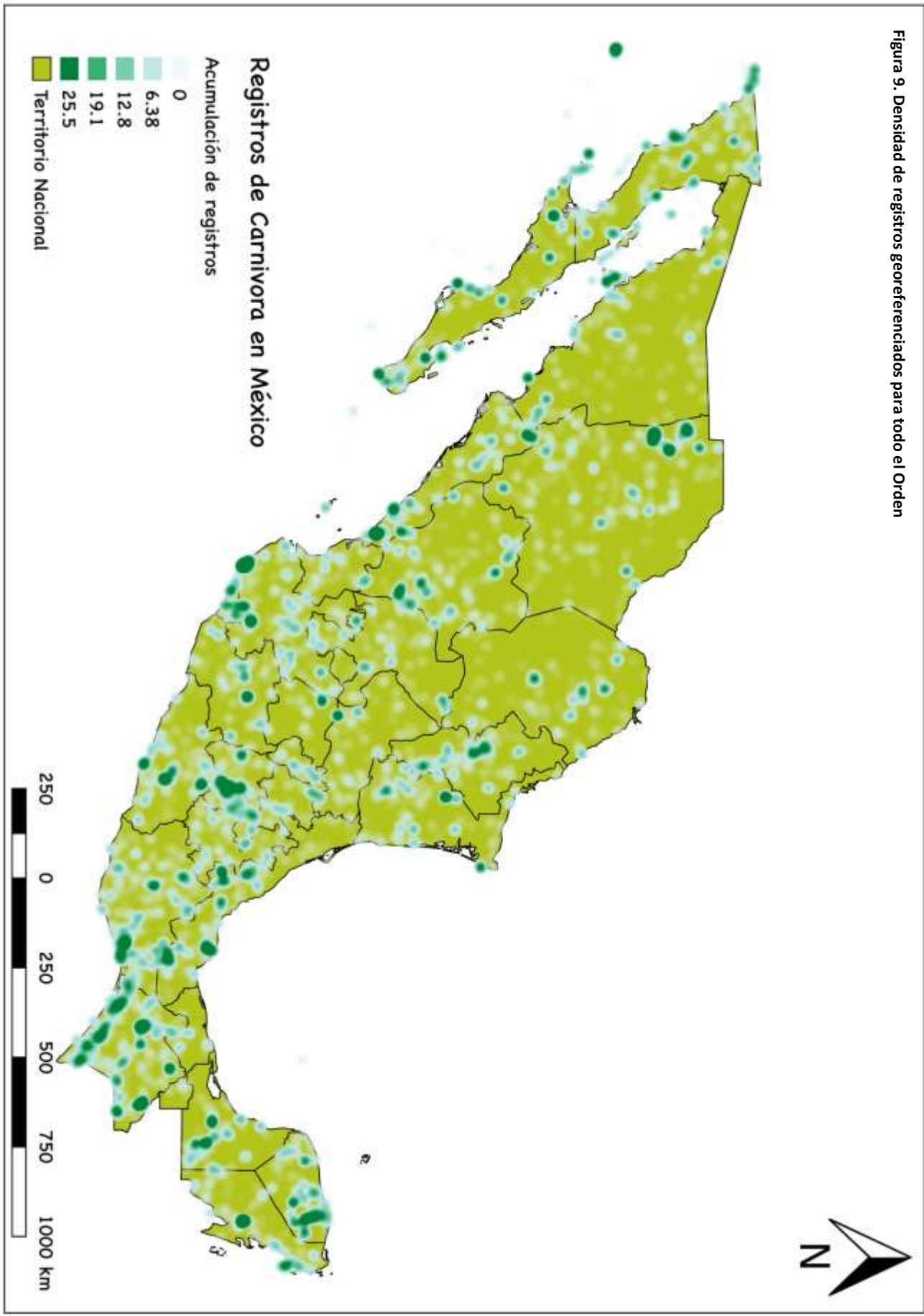
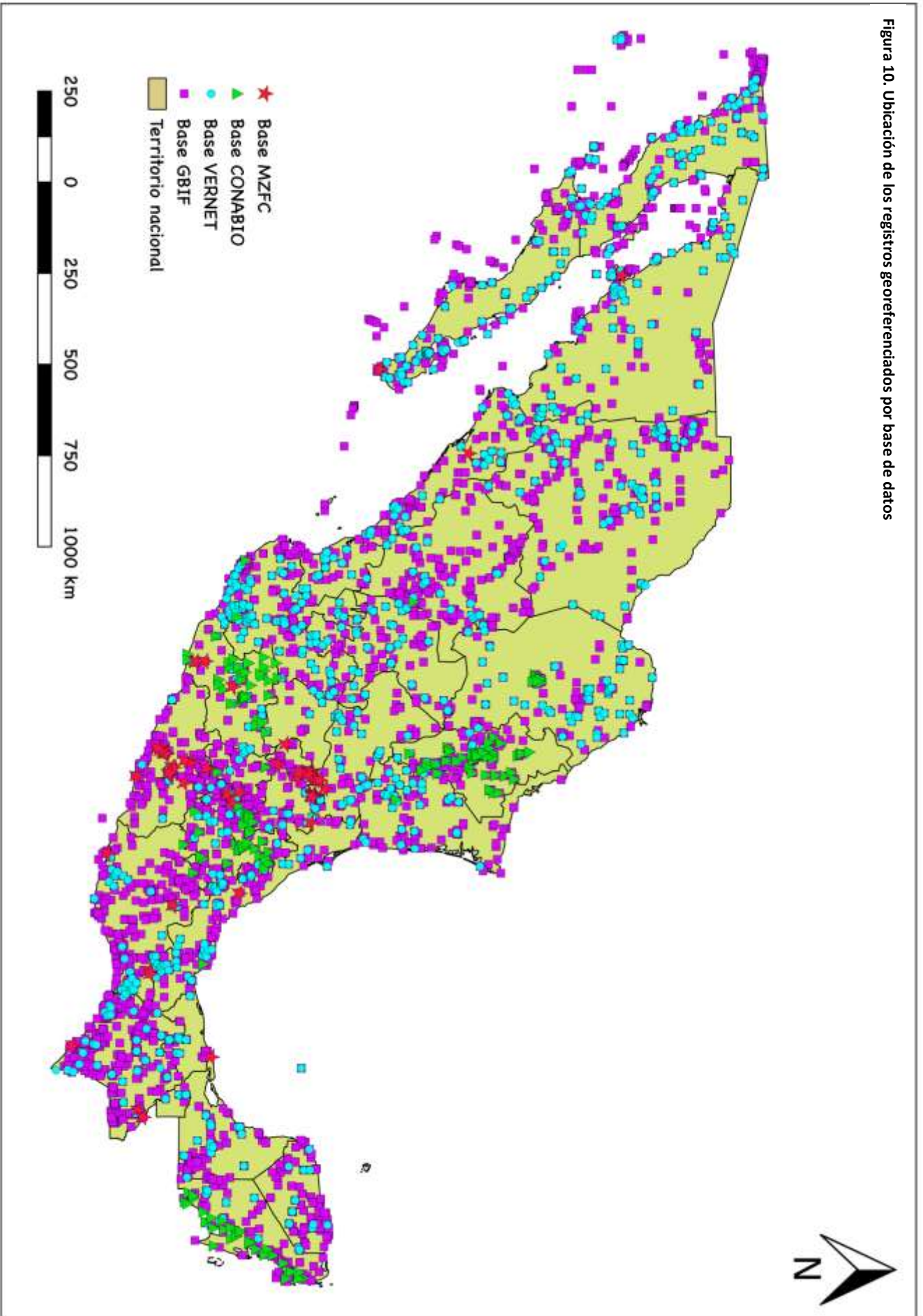


Figura 10. Ubicación de los registros georeferenciados por base de datos



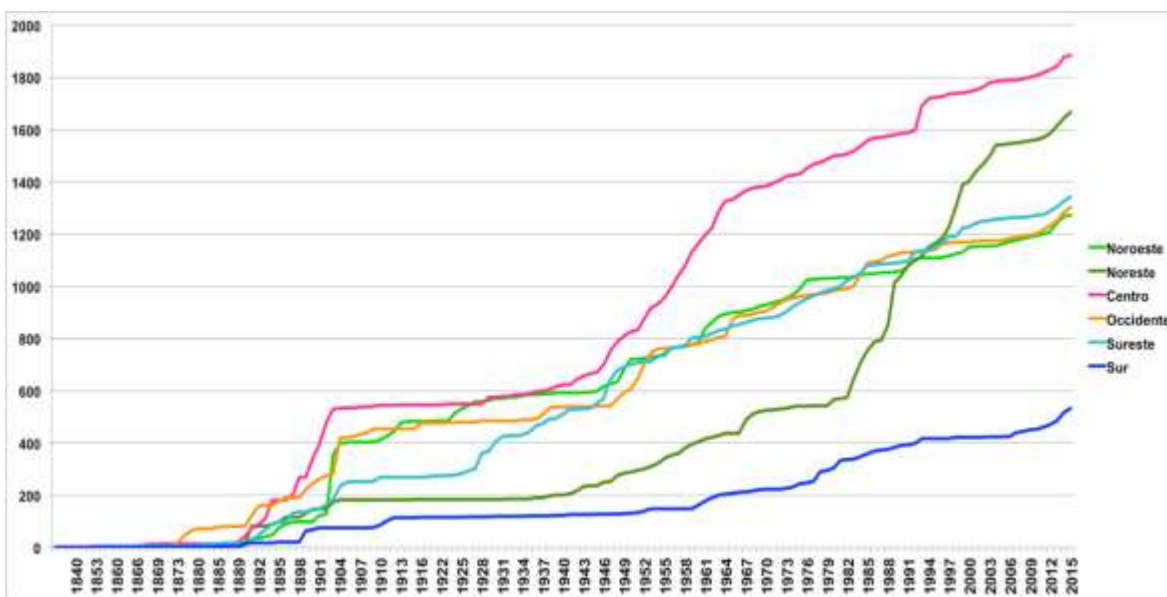


Figura 11. Relación entre el tiempo y las zonas muestreadas del país

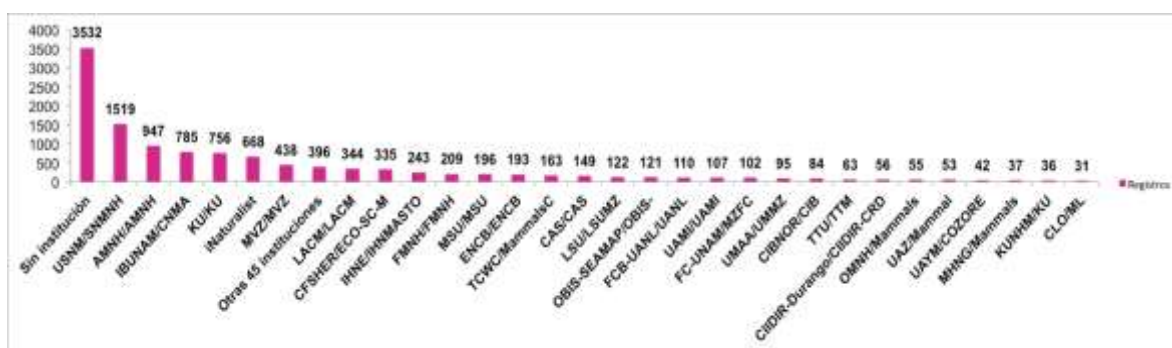
Respecto al origen de los datos, encontramos que en principio los registros están avalados por un total de 74 instituciones y portales (tabla 6, anexo 2). Del total mencionado, más de la mitad de los registros son avalados por instituciones extranjeras (63.8%), mientras que el resto de los registros (36.1%) pertenecen a instituciones nacionales. En cuanto al total de registros, el 29.46% de ellos no presentan una institución registrada o que lo avale. Respecto a los registros que no los avala ninguna institución encontramos que *GBIF* contiene una mayor cantidad de registros sin aval (3 459), mientras que en el caso de *CONABIO* presenta una cantidad menor de registros (73) sin institución. *VerNet* y *MZCF* no presentan dicha condición.

La institución que más registros presenta en la base de datos compilada es el *Museo Nacional de Estados Unidos / Museo Nacional de Historia Natural del Instituto Smithsonian (USNM/SNMNH)* con un 12.67% de los registros y el *Museo Americano de Historia Natural (AMNH)* con un 7.90% del total de los datos. Finalmente, la Institución Nacional que aparece con la mejor representación avalando los registros es el *Instituto de Biología UNAM* en la *Colección Nacional de Mamíferos (CNMA)* con el 6.55% del total de los datos (figura 12).

Respecto a la temporalidad, encontramos que las instituciones en reportar los registros más antiguos se tratan de el *Museum of Vertebrate Zoology University of California at Berkeley*

(MVZ-UCB), University of Connecticut (UCONN), University of Texas El Paso (UTEP) y el American Museum of Natural History (AMNH). A través del tiempo hasta el siglo XXI, se van incorporando las instituciones y escuelas Nacionales en el estudio de los Carnivora. En la figura 13, se aprecia la aparición temporal de registros divididos en instituciones mexicanas y extranjeras. Aparecen en color las instituciones mexicanas, mientras en escala de grises las extranjeras. Es importante resaltar que las instituciones mexicanas (color) tienen mayor presencia a lo largo del tiempo hacia el siglo XXI (figura 13).

Figura 12. Cantidad de registros por institución²



Por último, encontramos cinco diferentes tipos de registro representados en las bases de datos, los cuales son: 1) espécimen preservado (48.26%), 2) observación (31.46%), 3) observación tecnológica (fototrampa/grabación de sonido) (0.29%) 4) literatura (5.79%) y 5) procedencia desconocida (14.19%). En este sentido, 5 785 registros representan a un espécimen preservado en una exhibición o colección biológica siendo estos los de mayor representación. Los registros de observaciones suman un total de 3 771 registros, mientras que, de manera menos significativa, están los registros con procedencia desconocida, siendo 1 701 registros. Finalmente 694 registros provienen de la literatura y tan solo 35 de observaciones tecnológicas (cámara) (figura 14).

² "Otras (45)" representa 545 instituciones que no presentan significancia en comparación a los demás datos comparativos: INIREB/INIREB, UNM/MSB-MD, YPM/YPMNH, UCLA/UCLA, HU/MCZ, MLZ/Mammal-CD, FB-UMSNH/CM, ASNHC/MC, MZTG/MZEB-UNICACH, COMACERN/COMACERN, MMNH/Mammal, DMNS/MC, SBMNH/OS-MAM, IHN/IHN, PSM/PSM, UC-Berkeley/MVZ, UF/UF, ISM/ISM-Mammal, BUAP/EB-BUAP, ROM/ROM, UCM/UCM, CRCM/CCM, NMMNH/BC-Mammals, UAEM/UAEM, RBINS/RBINS-VC, UBCBBM/CTC, CSUC/VMC, HSU/VMMC, UABCS/MHN, UANL/UANL, CIIDIR-Oaxaca/CIIDIR-CDR, CM/CMNH, CUMV/MC, UCB/MVZ, UCONN/Mammals, BLB/BLB, FHSM/MC, INIFAP-UPN, MADUG/MADUG-MA, RLS/RLS, SUI/Vertebrate, TMM/TNHC, UTEP/Mammals.

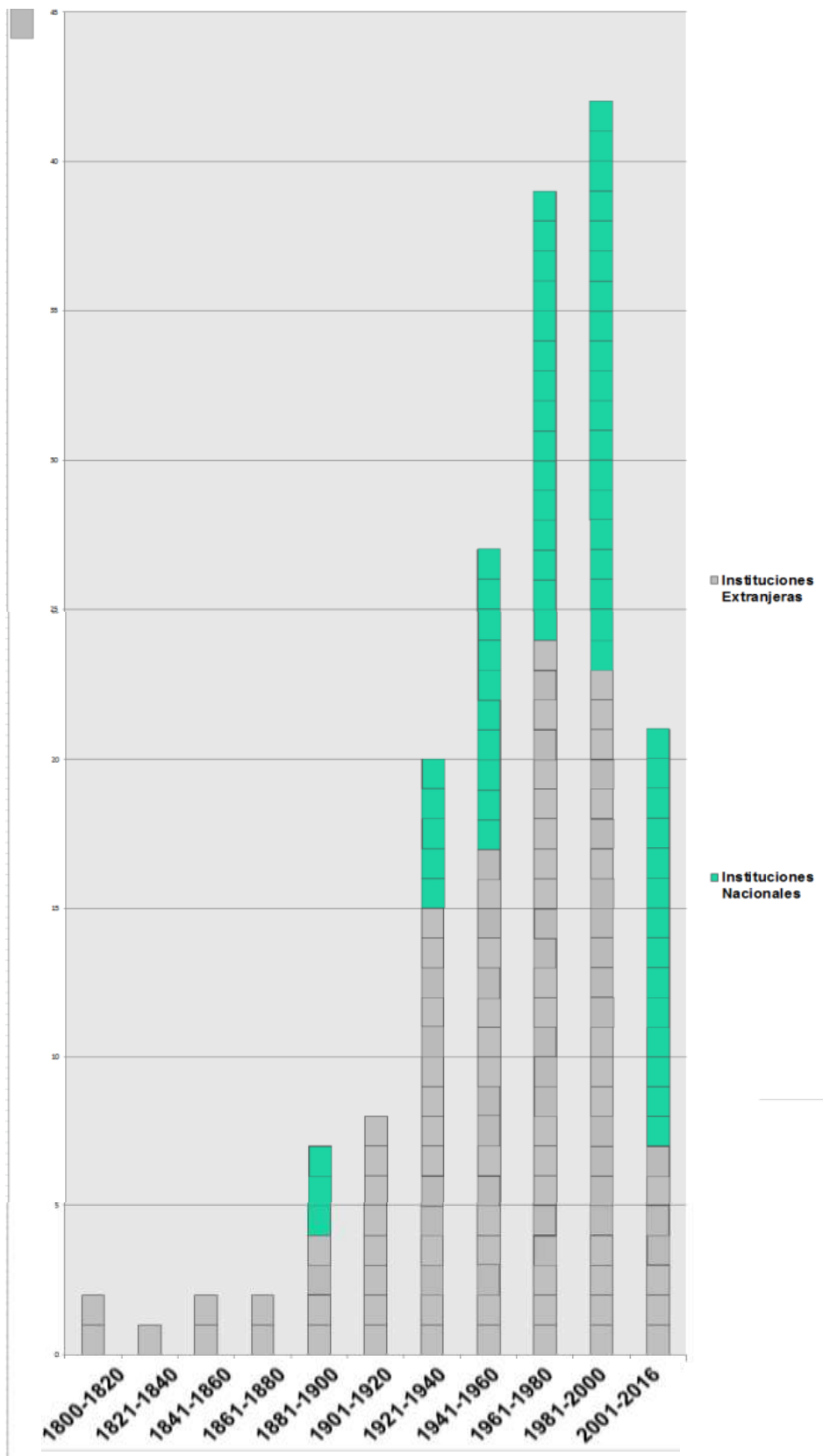


Figura 13. Relación del año e institución que avala el registro

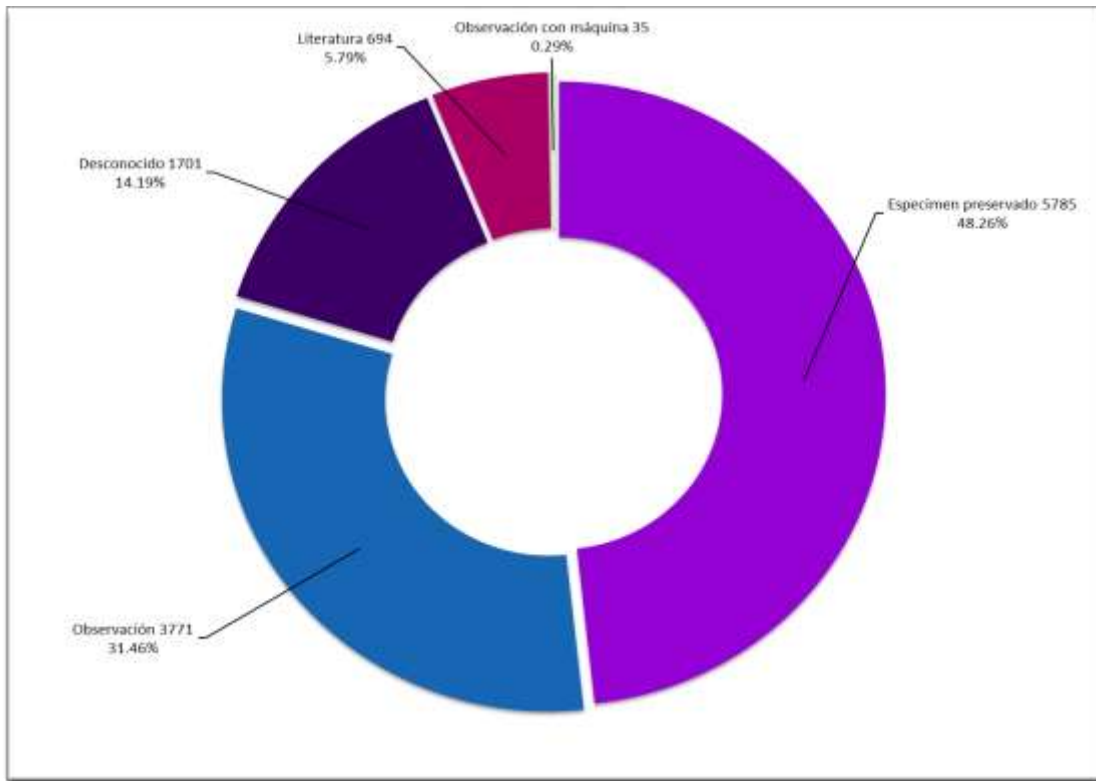


Figura 14. Tipos de registro encontrados en las bases de datos

9. Discusión

Los resultados obtenidos del análisis de las bases de datos arrojan tanto sus beneficios como la serie de problemáticas que tienen considerando su contexto inmediato, teórico e histórico. En este sentido es importante rescatar los beneficios y aciertos que han desarrollado en pro de conservar las prácticas ejemplares que estos contienen; pero también es relevante considerar las diferentes problemáticas que estos abarcan buscando emitir áreas de mejora con la finalidad de generar instrumentos más eficaces y de mayor utilidad. Así, eventualmente, poder emitir recomendaciones desde las bases de datos digitales en pro de la conservación del Orden Carnívora y de manera paralela, en aras de mejorar las bases de datos en todos sus sectores.

El estudio de los Carnívora registrado a lo largo del tiempo nos demuestra que ha seguido un camino muy parecido al estudio general de la mastozoología en México ambos inmersos en las condiciones sociopolíticas de la historia del país (Guevara-Chumachero *et al.* 2001).

Antes de 1800 no hay datos, debido probablemente al *modus operandi* para realizar los registros, principalmente en papel, a la par que ha pasado suficiente tiempo para que su existencia se reduzca, y que la creación de repositorios comienza en el siglo XIX, y muchas veces no contaban con la etiqueta mínima (García 2007).

También dentro de los registros analizados en la tesis, se encontraron datos de colecciones europeas (ver resultados; Origen) pertenecientes a España y Bélgica, las cuales carecen de año de colecta (*year*). Lo anterior es acorde a lo esperado, en el sentido de que la poca rigurosidad de colecta e identificación durante los 1800 y principios de 1900 provoca tener registros incompletos. Asimismo, el no encontrar registros anteriores al siglo XIX se puede explicar debido al proceso colonial que existió en el país (Llorente-Bousques y Michan 2008). Se esperaría que existieran más registros provenientes de colecciones europeas reflejadas en la *Global Biodiversity Information Facility*, hecho que debe solucionarse pues es de esperarse que posterior a la conquista de nuestro territorio, países como España o Inglaterra reflejaran mayor cantidad de registros.

Los registros más antiguos se establecen en el siglo XIX y esto coincide con los años de descripción de especies, ya que, para este grupo en particular, se sabe que el 63% de los Carnivora fueron descritos antes de 1867 (Baker 1991). Pero el verdadero crecimiento es visible hacia finales del siglo XIX, pero ¿qué es lo que sucede en esta época? por ejemplo, E.U.A. se ve interesado en hacer sus propias investigaciones en territorio nacional sobre de la fauna que habita (Baker 1991), es en esa época cuando se forman Museos como el famoso Museo Americano de Historia Natural, y esto se hace evidente con la gran cantidad de registros que son albergados en instituciones estadounidenses.

Posterior al siglo XIX México es marcado por la guerra de Revolución Mexicana, la cual deja su huella en el estudio científico, en la mastozoología en México y por ende dentro del Orden Carnivora, ya que el aumento visible del conocimiento del Orden se ve reducido a los inicios del siglo XX. Esto coincide con resultados del trabajo realizado por Guevara-Chumachero *et al.* (2001), donde se halló que los investigadores extranjeros habían dejado de hacer estudios, exploraciones y colectas, por lo tanto, también publicaciones debido a la guerra que se vivía en el país. También es una época mundialmente complicada a nivel global por la Primer Guerra Mundial (Rodríguez 2013).

Posterior al periodo de la guerra de Revolución Mexicana, México se mantuvo en un periodo de reconstrucción e inestabilidad. Por ejemplo, de 1926 a 1929 se vivió la Primer Guerra Cristera, otro fenómeno que hace evidente en la escala de tiempo por el bajo número de registros, ya que era complicado y riesgoso acceder a diferentes zonas geográficas del país (López 2011).

Hacia 1930 se retoma el estudio de los Carnívora, como parte de este movimiento aparecen las primeras instituciones mexicanas dedicadas al estudio de la biodiversidad, como el *Instituto de Biología*, la *Escuela Nacional de Ciencias Biológicas*, la *Universidad Autónoma Metropolitana*, entre otras. Estos fueron un nuevo parteaguas en el desarrollo de las colecciones, iniciando con más cuidado y perseverancia el estudio de los especímenes (Llorente-Bousquets *et al.* 2008, Lorenzo 2006) e incrementando tanto sus colecciones como su especialización y sus registros. Y esto se hace evidente en los años posteriores. Pero es marcado nuevamente un decremento para 1934, donde históricamente encontramos que se desata la Segunda Guerra Cristera y son las vísperas de la Segunda Guerra Mundial (Manzo 2005).

Es hasta finales de 1940 y principios de 1950 junto con 1970 y 1980 que el crecimiento de producción científica vuelve a ser significativo en el Orden Carnívora. Respecto al primer conjunto de años, en este tiempo ya se habían forjado instituciones mexicanas y ya se había comenzado a trabajar en instituciones propias que estudiaban la diversidad de la biota mexicana. Lo anterior nos permite entrever como el contexto histórico, social, político y cultural afecta de alguna u otra manera el trabajo sobre las bases de datos.

Lo anterior es reforzado por la figura 2 la cual muestra de manera gráfica como en años donde existen conflictos sociales o políticos existe una disminución de la producción científica, esto probablemente responde a un evento sociocultural donde la ciencia pasa a segundo término y existen áreas de interés prioritarias en ese momento. En este sentido, es conveniente considerar las bases de datos como un campo de trabajo de actualidad donde se necesitan profesionales que se dediquen a crear y mantener activo el trabajo cotidiano y especializado. No podemos esperar que en momentos sociales importantes se mantenga la investigación básica y especializada, sin embargo, se puede fomentar actitudes proactivas por parte de los especialistas que mantengan en buen estado las bases de datos, posterior al conflicto social, por ejemplo. En este sentido, se reconoce como de

primera importancia el hecho de formar biólogos especialistas que reciban un sistema formativo y de capacitación en búsqueda de mejorar el trabajo con bases de datos.

La cantidad dispar y heterogénea de la información (analizada con base en la cantidad de registros por especie o la gran diferencia que existe en la relación especie-cantidad de registros) hallada en los resultados puede reflejar de fondo las distintas características que presentan los registros; en primera instancia hacen referencia a las características biológicas de las especies, desde la amplitud de su distribución, la categoría de riesgo o estatus en el que se encuentran así como los esfuerzos de colecta o estudios que se hallan realizado con la especie puede determinar la presencia mayor o menor de registros en una base de datos. Esto último se evidencia con las marcadas tendencias o modas temporales a estudiar una especie y se realizan múltiples esfuerzos e investigaciones a una sola temática por considerarse de actualidad.

Las tres especies mejor representadas dentro de las bases de datos analizadas (tabla 3) destacan por estar distribuidas en gran parte del territorio nacional y tener estatus no críticos según la lista roja de la UICN (2018), lo cual incrementa en términos estadísticos y probabilísticos, la tendencia a encontrarlos y registrarlo en campo. El coatí *Nasua narica* encabeza la lista con el mayor número de registros, el cual se distribuye en prácticamente todos los estados del país a excepción de la península de Baja California y dentro de la Altiplanicie Mexicana (Godínez-Navarro *et al.* 2008). Es una especie que se considera en preocupación menor por la UICN (2018) y en México no está protegido por ninguna institución debido a no presentar riesgo.

La zorra gris *Urocyon cinereoargentus*, con una distribución potencial se distribuye en todo el territorio nacional, abarcando desde el sur de Canadá hasta el norte de Venezuela (Fritzell y Haroldson 1982). Dentro de las categorías de riesgo se considera en preocupación menor por la UICN (2018) y en México no está bajo ninguna categoría de riesgo.

Así también, el Coyote *Canis latrans* es la tercera especie mejor representada la cual al igual que las anteriores se encuentra distribuida en todo México a excepción de la parte este de Tabasco y Quintana Roo (Hidalgo-Mihart *et al.* 2004) y es una especie oportunista con un actual ritmo constante de crecimiento (Ramírez-Albores y León-Paniagua 2015). Por tal motivo, es evidente que sean las especies más abundantes dentro de los registros y que

estadísticamente existe una mayor probabilidad de encontrar registros referidos a estas especies en una base de datos a diferencia de otras especies con menor representación. Lo anterior puede representar “*pros y contras*” en el sentido de sesgar las bases de datos o la información inherente a ella y, por otra parte, la oportunidad de realizar estudios específicos referentes a sus características. Durante el trabajo con bases de datos en el campo de la biología se debe tener en cuenta este tipo de características, con la finalidad de evitar anomalías y/o aberraciones cuantitativas y estimular su especialización.

Por el contrario, tenemos especies de Carnívora muy poco representadas, tal es el caso de la nutria marina *Enhydra lutris*, el mapache de Cozumel *Procyon pygmaeus* y el lobo fino de Guadalupe *Arctocephalus townsendi*. Para la especie *Enhydra lutris*, la cual es un tipo de nutria que habitaba México y desde hace unos años se considera extinta con indicios de presencia en Baja California (Gallo 1997) debido a la sobreexplotación de su piel, así como la alteración de su estado natural como la competencia por alimento a la que fue expuesta por la introducción de organismos en los cuerpos de agua que habitaban (Gallo 1997). Se reporta un avistamiento por última vez en 1996 por Rodríguez y Gendron cerca de la Isla Magdalena, B.C.S. lo cual explica su nula aparición en los registros. Para la UICN (2018) se considera en peligro sin encontrarse en nuestro territorio nacional lo cual determina la cantidad de registros posibles y esperados.

El siguiente carnívoro es el mapache pigmeo, el cual es una especie endémica delimitada geográficamente a la Isla de Cozumel (Cuarón *et al.* 2004) en peligro crítico por la UICN (2018). Mientras que el lobo fino *Arctocephalus townsendi*, también se distribuye en solo dos estados de México; Baja California y Baja California Sur, principalmente en la Isla Guadalupe, especie caracterizada por presentar una tendencia a la desaparición de sus poblaciones por la caza excesiva del siglo XIX, restringiendo a la especie en la demarcación de la Isla Guadalupe. Afortunadamente para finales del siglo XX sus poblaciones han recuperado (UICN 2018) por lo tanto se considera en el estatus de menor preocupación. Esto hace evidente porque existen tan pocos registros de dichas especies. Lo anterior implica una tendencia en los registros que marca una relación directa entre especie-registro determinada por sus características demostrando a mayor cantidad de registros, mayor posibilidad de encontrar una especie en colecta, por siempre disposición estadística.

En la lista actualizada de mamíferos Ramírez-Pulido *et al.* (2014) se encuentran todos los mamíferos terrestres representados en los datos digitales, la cual solo abarca mamíferos terrestres. Por lo tanto, se consideró utilizar de manera paralela la lista actualizada de mamíferos mexicanos de Ceballos y Arroyo-Cabrales (2012) para tener representación de los Carnivora acuáticos. Con base en esta información, hallamos tres especies sin representación en las bases de datos, todos ellos pinnípedos (tabla 3).

Las dos primeras especies, el lobo fino de Galápagos *Arctocephalus galapagoensis* y el león marino de Galápagos *Zalophus wollebaeki* son especies que no eran consideradas distribuidas dentro del territorio mexicano, pero ante fenómenos naturales (tales como el fenómeno de *El Niño*) que han ocurrido a lo largo de los últimos años se han presentado cambios no esperados con consecuencias únicas; tales como la dispersión de organismos en lugares nuevos. Por consiguiente, en las bases de datos se espera que existan especies que solo aparezcan en tiempos recientes pues son agregados al listado faunístico mexicano en su año de aparición. Tanto para la primera especie reportada por Auriolles-Gamboa *et al.* (2004) como para la segunda registrada por Ceballos *et al.* (2010) se hallan dentro de la demarcación del territorio mexicano.

Existen ciertos riesgos al tener datos de especies que recién aparecen en nuestro territorio y por lo tanto, de ser estudiados; al ser tan recientes es posible que sus registros presenten errores e imprecisiones que dificulten la labor, tales como el tener datos que no se encuentren actualizados o datos que aún no son puestos a disposición en las bases de datos colaborativas de la red debido a restricciones o cierta ventaja científica lo cual, en principio, nos hace inferir que quizá debería existir una homologación o sistematización a nivel nacional referente a la incorporación y uso de registros nuevos y ya almacenados. Respecto a la tercera especie el oso marino Ártico *Callorhinus ursinus* sucede algo similar a las especies encontradas con número reducido ya que solo se distribuye en una pequeña parte de Baja California y sus poblaciones mayores se hallan al norte y fuera de México.

En los resultados obtenidos encontramos que los diferentes géneros contienen una cantidad heterogénea de especies, por ejemplo 14 géneros (*Lynx*, *Panthera*, *Herpailurus*, *Urocyon*, *Vulpes*, *Mirounga*, *Monachus*, *Callorhinus*, *Phoca*, *Taxidea*, *Eira*, *Galicitis*, *Enhydra* y *Potos*) tienen representación de una sola especie, contra 13 géneros (*Leopardus*, *Puma*, *Canis*, *Ursus*, *Arctocephalus*, *Zalophus*, *Lontra*, *Mustela*, *Conepatus*, *Mephitis*,

Bassariscus, *Nasua* y *Procyon*), que presentan dos especies para México dentro de su género. *Spilogale*, es el único con cuatro especies lo cual demuestra una clara exactitud y fiabilidad de los registros contenidos en las bases de datos. Lo anterior debe ser influenciado por la abundancia y patrones de distribución (amplitud y restricción de área que ocupa en México) de las especies, así como su estatus en la norma.

Bajo la misma línea en términos de familias para el Orden Carnivora, encontramos que existe una completa representación para nuestro territorio según lo esperado. Evidenciando la tendencia que se ha marcado para el Orden, encontramos familias mejor representadas que otras. *Procyonidae* y *Canidae* son las familias mejor representadas en las bases de datos analizadas, presentando más de 2 500 registros cada una. De lo anterior se infiere que dichas familias tienen la mejor representación de especies en los registros de las bases de datos, hecho apoyado por los resultados encontrados de la presente tesis (tabla 4 y 5).

Seguido de las familias *Mephitidae*, *Felidae* y *Mustelidae* las cuales presentan un rango de registros que va de entre los 1 000 registros y 2 000, demarcando una cantidad importante de los registros en el total. Mientras que las familias *Otaridae* y *Phocidae*, presentan registros drásticamente inferiores a comparación de las otras familias, presentando menos de 700 registros.

La familia *Ursidae* es la menos representada de todas las familias, en primera instancia por ser la familia menos diversa (de las ocho familias que existen), ya que cuenta con solo dos especies. Secundariamente de las dos especies, una de ellas se encuentra extinta para México (*Ursus arctos*) y la segunda especie (*Ursus americanus*) está en peligro de extinción en nuestro país, debido a la pérdida de hábitat y a la caza desmesurada en los siglos pasados donde sus poblaciones disminuyeron exponencialmente y son difíciles de censar (CONABIO 2011).

Lo anterior nos muestra la importancia de realizar este tipo de análisis, ya que ayuda a sentar un punto de referencia, disponiendo de un “estado de la información” para el Orden en este momento y para tener toda la información taxonómica precisa referente a las especies con la finalidad de poder realizar investigación y planes de conservación,

tomándolo como punto de inicio y de comparación con la finalidad de observar las dinámicas de las especies.

Como ya se ha mencionado, a lo largo de la historia las bases de datos han almacenado registros que contienen diferentes tipos de información que hace referencia a condiciones particulares de la especie y que puede ayudar a investigadores y personal anexo a tener un panorama más específico y exacto en la descripción de una especie; ya sea en términos físicos, históricos, territoriales, temporales, entre otros.

Uno de los metadatos fundamentales para el análisis de registros es el de tipo geográfico, el cual de manera cartográfica mediante coordenadas de latitud y longitud sitúa la colecta, avistamiento o reporte del espécimen registrado. Lo anterior resulta significativo si se considera que en este trabajo el dato geográfico puede funcionar como un primer validador del registro, pues al detectar la coordenada geográfica del reporte de un espécimen en el territorio, uno puede verificar mediante manuales o documentos si tal especie se espera encontrar en tal locación.

También nos permite representar la fauna de manera gráfica, por lo tanto, observar las condiciones geográficas para el Orden Carnivora en nuestro país es fundamental para realizar un estudio más minucioso y poder generar planes de conservación más adecuados, con un mejor soporte teórico que permita asegurarnos que todas las decisiones pro-conservación tienen un impacto positivo en las especies, así como también estudiar cómo han cambiado las distribuciones en el tiempo.

Como resultado del trabajo con las bases de datos, se pudo observar en algunos registros la falta de rigurosidad en la compilación de la información geográfica, debido a malas prácticas o nulas estandarizaciones de los datos. Dichos sucesos ocasionan problemáticas que consecuentemente generan datos imprecisos, tales como la falta de georeferencia, coordenadas invertidas entre latitud y longitud, coordenadas no correspondientes a la especie, coordenadas fuera de contexto geográfico, entre otras. Lo anterior delimita y sugiere que, como un paso anterior a los planes de conservación, se debe considerar este punto con mucho más cuidado, ya que la necesidad de añadir los datos geográficos precisos de manera rigurosa es obligatoria, para tener una base de datos con calidad y viable.

Al realizar un análisis sobre la cantidad de registros georeferenciados repartidos en los diferentes estados, podemos encontrar la distribución estatal de los Carnívora. En la figura 5 de los resultados, encontramos que el estado que alberga una cantidad mayor de registros es Chiapas lo cual es un factor de esperarse que va de acuerdo con otros reportes teóricos, pues se considera y reporta que dicho estado presenta índices altos de riqueza faunística de carnívoros y se han realizado numerosos estudios de diversidad (Retana y Lorenzo 2002, Arroyo *et al.* 2013). Sin embargo, en las bases de datos Chiapas aparece como la séptima entidad a nivel nacional con mayor diversidad de especies (figura 6) y en comparación con la cantidad de especies esperadas según la literatura, están representadas el 94.7% de las especies para dicho estado. Lo anterior nos declara la necesidad de un análisis paralelo entre cantidad de registros y cantidad de especies esperadas/representadas en base de datos para obtener datos fiables.

El segundo estado con mayor cantidad de registros es el estado de Jalisco que también es caracterizado por tener altos niveles de carnívoros contando con datos de 17 especies en las bases de datos y en comparación con las especies reportadas para el estado en la literatura, aparecen el 100% de las especies representadas para dicha entidad.

El estado de Chihuahua aparece como el tercer estado con mayor cantidad de registros, el cual, a su vez, representa la tercera entidad con mayor diversidad de especies y están representadas el 100% de las especies esperadas para la zona (figura 5 y figura 6). Es interesante analizar por qué Chihuahua ostenta dicho lugar en nuestra escala; existen referencias que muestran la gran variedad de especies pertenecientes al Orden Carnívora que se encuentra en el estado de Chihuahua (Anderson 1972, Ceballos *et al.* 1993, López-González 2012, McDondald 1997). Sin embargo, lo anterior no declara que Chihuahua sea la entidad con mayor diversidad en nuestro país a pesar de tener los primeros lugares de registro en nuestra base de datos.

Lo precedente puede demostrar paralelamente el sobreestudio que ha presentado dicha zona. Existen factores contextuales, como factores políticos y académicos (como los ya revisados para nuestro país) que pueden marcar tendencia hacia la colecta de especímenes en lugares particulares. En Chihuahua, por ejemplo, es probable que sus primeros lugares en la base de datos se deban a la cercanía con Estados Unidos y la

facilidad para realizar colectas masivas por parte de los investigadores extranjeros. Esto recalca la importancia de un buen manejo de las bases de datos, pero con mayor importancia de su correcta interpretación y uso por parte de un profesional especializado en estas herramientas.

En la figura 5 encontramos que Aguascalientes es el estado que refleja una menor cantidad de registros en nuestro país, y una menor cantidad de especies esperadas según la literatura (Chávez-Andrade 2015) y solo están representadas el 55.5 % de las especies en las bases de datos. Hecho que es explicable si consideramos el poco interés de investigación que este estado presenta, probablemente debido a la poca diversidad de especies.

Se puede deducir entonces que dependiendo de la cantidad de estudios que tenga cierta región territorial afectara proporcionalmente a la probabilidad de encontrar registros relacionados a dichas investigaciones. Por ejemplo, existen monografías y libros temáticos realizados por CONABIO donde se describe de manera especializada la biodiversidad representada en cierto territorio o estado. Ejemplo de lo anterior son las diferentes publicaciones regionales donde se recopila con suma especialización la biodiversidad del estado, así como estudios geográficos, ecosistémicos económicos y sociales entre otros.

Es de esperarse que, según la premisa anterior, se encontraran una mayor cantidad o especialización de registros en Chihuahua. Este hecho va de acuerdo con el análisis histórico realizado donde se muestra que tanto la investigación nacional como la extranjera se ha ocupado de ciertas zonas específicas para su estudio dejando de lado otros espacios territoriales, lo anterior puede mostrar un sesgo importante en las bases de datos y que identifica la necesidad de realizar esfuerzos en conjuntos por realizar mejores prácticas en nuestro país así como una mayor incidencia en la realización de más investigación básica en ciertos espacios territoriales de nuestro país.

En la figura 6 podemos observar la cantidad de especies por estado que aparecen en las bases de datos, en relación a las especies reportadas por la literatura. Se puede analizar la precisión y diferencia que existe entre estados de la república que han sido de interés nacional e internacional para su estudio en comparativo con los otros para reportar las diferentes especies encontradas. Un hecho que sobresale de este análisis, en relación con

lo descrito anteriormente, es el porcentaje representado en la base de datos en función de las especies reportadas por la literatura (anexo 3). Chihuahua, Coahuila, Jalisco, Yucatán y Morelos, tienen una representación en bases de datos del 100% de las especies esperadas; le sigue Veracruz, Guerrero, Sonora y Chiapas con un 95% de representación en base. En este sentido, Hidalgo es el estado con menos representación de especies en base con un 48%, seguido del Estado de México con el 50% de representación, así como Tlaxcala y Aguascalientes contando el 55% y 56% de representación respectivamente. Lo anterior refleja la necesidad de realizar mayor investigación en las áreas con bajo porcentaje de representación, pues como ya se revisó, bases de datos parciales o incompletas pueden no ser de utilidad para el contexto científico-académico.

Respecto a un estudio realizado por Valenzuela y Vázquez (2008), encuentran que las zonas más bajas de riqueza y especies amenazadas de Carnivora se hallan en la península de Baja California y la región central de la meseta mexicana, en cambio las zonas más ricas son Oaxaca, el centro de Veracruz, la zona del este de Guerrero, Puebla, Hidalgo y San Luis Potosí, de las cuales solo Oaxaca, Veracruz y Guerrero están dentro de los primeros diez estados representados en número de registros de las bases de datos mientras que el resto tiene presencia de menor medida en los resultados obtenidos (figura 5).

Respecto a la visualización de los registros en los mapas dentro del territorio mexicano, vuelven a ser evidentes las zonas que han sido mayormente muestreadas dejando zonas importantes sin tener representatividad, para el grupo, teniendo en cuenta que es un grupo distribuido en todos los niveles y zonas de la República (figura 8 y 9).

En apoyo a la conservación, el análisis geográfico puede delimitar el estatus territorial de cada especie en cierto momento de la historia o en la actualidad. En específico para el Orden Carnivora. En la figura 9 podemos observar la densidad (esfuerzo de colecta) de distribución representados en registros sobre el territorio nacional; en ella se muestran características específicas que acotan el análisis geográfico de primer orden.

Principalmente demuestra de manera veraz y real la distribución territorial de los registros a nivel nacional; hecho que es de repercusión en términos de la conservación. Por ejemplo, la figura 5 informa que Chihuahua es el tercer estado con mayor número de registros a nivel nacional, lo cual hace inferir una mejor representación en cuanto al Orden Carnivora en ese

territorio; sin embargo, con base en la figura 9, se observa su distribución territorial representados geográficamente dentro de un área reducida dejando la demás extensión territorial con la minoría de registros o colectas.

Lo anterior demuestra la utilidad del análisis geográfico para las bases de datos y para la conservación en general, se puede tener una idea más clara de la dinámica de colectas y distribución de especies territorialmente hablando; generando mejores prácticas y desarrollando panoramas acertados en cuanto a la especie registrado. Esto permite generar planes de conservación más adecuados e identificar las zonas territoriales estatales que necesitan de mayor investigación en aras de conseguir registros

En la figura 11 se muestra gráficamente el almacenamiento de datos a través del tiempo. Se muestra la tendencia ascendente en la acumulación de registros por año y de manera implícita, la tasa de generación de investigación a nivel nacional desde una perspectiva temporal. Encontramos que la zona centro contiene la mayor acumulación de registros, aunque existen años en los cuales se presenta un decremento en la tendencia acumulativa de los registros, posiblemente debido a los conflictos sociales mencionados con anterioridad en la presente tesis mientras que la zona sur contiene el menor incremento presentando una tendencia media de registros nuevos por año.

Las zonas Noroeste, Occidente y Sureste presentan la tendencia normal nacional de captura de registros. Observamos en esta gráfica que existen múltiples factores que permiten o no generar nuevos registros al año, dependientes de condiciones políticas, académicas, de investigación y sociales que las regulan y permiten o no, la adquisición de nuevos registros.

El análisis nos muestra las zonas que deben ser trabajadas a futuro con la finalidad de conseguir una representación nacional más efectiva y certera sobre el Orden Carnívora; se encontró que muchos de los datos no presentan año en el registro, lo cual no permite un adecuado uso de la base de datos. En principio, se debe dar prioridad a la zona que presenta un mayor rango de marginalidad de registros con temporalidad, correspondiente a la zona sur que comprende los estados de Oaxaca, Chiapas y Veracruz. A su vez, se indica la necesidad de realizar investigación y colecta en aquellos estados que no están representados al 100% en las bases de datos, pues si existen especies no representadas

hay un sesgo de por medio que evita la fiabilidad en el uso como herramienta, independientemente de los registros contenidos.

Se demuestra la necesidad de datar con fecha los registros, pues puede existir contradicciones entre las mismas bases; por ejemplo, Chiapas contiene la mayor cantidad de registros a nivel nacional (figura 5) mientras que la figura 11 lo muestra de manera marginada, debido a que muchos registros no tienen celdas incompletas como es el año del registro y la figura 6 muestra una representación incompleta según lo esperado. Lo anterior delimita una problemática que es necesaria resolver en la calidad y exactitud de los registros de las bases de datos, pues tener los parámetros incompletos dificulta el trabajo con las bases de datos y puede arrojarnos conclusiones poco certeras.

Considerar la institución que se responsabiliza del registro nos sugiere que el dato contiene un grado alto de validez y confianza en términos de la información que contiene, pues es importante que al momento de utilizar las diferentes bases de datos con fines académicos o de investigación se tenga la certeza y confianza sobre la información de los registros y nos puede arrojar datos secundarios de importancia para el Orden.

En la tabla 6 y figura 11, encontramos la distribución de registros por institución que los contiene. A partir de su análisis encontramos en primera instancia que cerca del 29% de los datos no presentan institución, lo cual puede explicarse en cierto sentido a fallas metodológicas durante la captura de los datos. Al ser un porcentaje tan representativo para el Orden Carnívora, existe estadísticamente la posibilidad de utilizar datos no fiables que comprometan la veracidad y buen uso en los procesos antes mencionados, por ello es importante reafirmar la necesidad de una amplia preparación y especialización de profesionales dedicados a la captura y mantenimiento de bases de datos.

En cuanto al orden Carnívora encontramos que del total de instituciones, tan solo el 36.1% son instituciones mexicanas, lo cual reafirma los datos y análisis antes realizados que abordan una problemática nacional marcada y que arrojan la necesidad de consolidar un plan nacional inter/intra institucional que permita consolidar todo un programa que considere al total de las instituciones involucradas en aras de formar grupos de trabajo y especialización con la finalidad de mejorar las prácticas relativas al registro y creación/mantenimiento de bases de datos.

Se encontró que las instituciones con mayor cantidad de registros son aquellos que: a) tienen mayor tiempo de existencia, lo cual explica la mayoría de los registros contenidos debido a una trayectoria de investigación y recopilación de datos más larga. Esto se observa en la figura 13 la cual muestra la relación de la institución extranjera e institución nacional contra el año de los diferentes registros y b) aquellos que tienen programas de investigación definidos tales como el “*American Museum of Natural History*”, y el “*Smithsonian National Museum of Natural History*”, el cual es bien conocido por sus programas de investigación continua como el “*Smithsonian Environmental Research Center*”, el “*Smithsonian Tropical Research Institute*” el “*Smithsonian Conservation Biology Institute*” o el “*Museum Conservation Institute*”.

Lo anterior reafirma la necesidad de generar los grupos de trabajo antes mencionado y según los datos aportados en los resultados, son las dos instituciones que más aportan con registros para las bases de datos. En cuanto a los esfuerzos nacionales encontramos que las dos instituciones que más registros aportan son entidades universitarias dedicadas a la academia e investigación; el Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México y El Colegio de la Frontera Sur. En este sentido y en relación con la propuesta anterior, sería interesante combinar las dos propuestas y aprovechar las experiencias universitarias para coordinar esfuerzos nacionales. Asimismo, se puede observar como las instituciones mexicanas muestran un auge en el registro de datos a partir de 1920, lo cual da una diferencia temporal de casi 120 años a comparación de las primeras instituciones en generar datos, cosa que complementa lo anteriormente analizado.

Paralelamente dentro de los resultados, se describen los diferentes tipos de registros que se reportan dentro de las bases de datos (figura 14). Es importante mencionar que existen casi un 15% de registros que no reportan la tipificación que se utilizó durante su metodología; a pesar de ser un porcentaje relativamente bajo es importante tomar cierta rigurosidad en el almacenamiento de registros, pues de ello depende su validez y confiabilidad como antes se mencionó. Dentro de la misma tipificación existen parámetros que pueden tener un mayor nivel de confianza. Por ejemplo, tiene mayor certeza un registro proveniente de un espécimen preservado que de una observación. En virtud de ello, los registros que reportan una observación representan el 31% de los datos, lo cual, a pesar

de que en un sentido metodológico no representa un mayor problema, de manera práctica puede representar cierto sesgo.

Es importante mencionar que las observaciones con máquina, es decir, la utilización de la tecnología para la captura de registros, tales como las fototampas o el almacenamiento de sonidos, tan solo representa el 0.29% de los registros. Lo anterior se entiende en un sentido temporal, debido a la reciente incorporación y accesibilidad de la tecnología al campo de la investigación. Sin embargo, al considerar que el grupo Carnivora es uno de los grupos con grandes especies y que suelen estar más amenazados, sería adecuado utilizar este tipo de tecnologías con la finalidad de no realizar actividades invasivas y que perjudiquen los organismos, siendo este último una sugerencia en pro de la conservación que puede ser de utilidad en estudios posteriores.

Con base en lo anterior, es necesario dejar constancia en lo sucinto de la importancia que posee cada tipo de registro, pues dependiendo de las características particulares que detenta, será su aplicabilidad y función. Es fundamental, pues en investigación la funcionalidad de los datos deberá estar en relación con los objetivos iniciales de esta. Por ejemplo, tiene mayor relevancia un registro físico tipo espécimen colectado si el objetivo es analizar características físicas o anatómicas relacionadas observables en un cuerpo disecado, así como sus estudios moleculares; a diferencia de un fototrampeo en el cual tendría mayor dificultad de observar características físicas o anatómicas por la manera en que se almacena el registro (audiovisual y digital). Mientras que si el objetivo es observar conductas naturales, distribuciones o características específicas, registros como el fototrampeo son mejor opción de consulta, a diferencia de un cuerpo disecado, el cual no puede otorgar dicha información.

El fototrampeo por su condición no invasiva, es de utilidad para registrar aquellas especies que se encuentran en una categoría de riesgo. La mayoría de las especies pertenecientes al Orden que se encuentran protegidas por la Norma Mexicana SEMARNAT-059-2010 aparecen en la lista roja de la UICN, resultando una excelente opción de registro para dichas especies debido al nulo impacto negativo que estas representan aunado a las características de los Carnivora, las cuales facilitan la aplicación de este tipo de herramientas. Por supuesto, dependerá del objetivo de conservación específico y deseado la elección del tipo de registro.

Finalmente, dentro de las estandarizaciones antes mencionadas y en seguimiento sobre la propuesta de realización de grupos de trabajo nacionales ante las bases de datos, sería importante llegar a un consenso sobre asignar un nombre único y clave a cada una de las instituciones participantes. Una de las de las principales problemáticas que se mostraron a lo largo del presente trabajo fue la duplicación o triplicación de nombre o clave refiriéndose a una sola institución. Dicho consenso facilitaría la labor de captura, así como el uso de los registros en las bases de datos y permitiría realizar la labor designada con mayor eficacia. En la presente tesis se realizó esta homologación definiendo un nombre y/o clave para una institución y compilando los diferentes registros dispersos con nombres diferentes pertenecientes a una sola institución, por ejemplo, IBUNAM y UNAM con la finalidad de mostrar los beneficios prácticos de la homologación propuesta.

10. Reflexión ¿Qué nos dicen los datos sobre la información de las características biológicas de los registros?

Los registros digitales del orden Carnivora para México, presentan un porcentaje mínimo de información sobre las características biológicas del espécimen que representa el registro. Incluso es probable que algunas características biológicas, manejado como parámetros pueden considerarse no representativo. Tal es el caso de los parámetros siguientes; la condición reproductiva, la cual solo el 0.083% de los datos contienen información relacionada. Por cuanto al comportamiento solo el 0.23% de los datos lo tienen representado mientras que solo el 1.64% de los registros contienen información referente al estado de vida de los organismos; lo anterior con base al 100% de los registros respectivamente.

Contrariamente, existen datos referentes a los registros que se presentan con mayor regularidad; tal es el caso del sexo del organismo, el cual la tendencia marca que el 34.17% del total de los datos contiene estos parámetros, lo cual nos arroja la necesidad incorporar dichos datos a la estandarización nacional o bien, definir los parámetros de utilidad que sirvan a su principal función.

Respecto al tipo de material considerado espécimen preservado, se pueden consultar algunas preparaciones en los institutos correspondientes que las albergan como: cráneos, esqueletos, material como vísceras entre otras. Sin embargo, está revisión es poco práctica

debido a la poca preparación y uso estandarizado de las columnas en el estándar *Darwincore Database*, lo anterior implicaría un esfuerzo extra que va más allá de los objetivos de esta tesis.

Se puede observar parámetros accesorios que no corresponde sistemáticamente a todas las bases, como el estándar “registrado por” (*recorded by*), en el cual se observa el nulo trabajo de estandarización, marcando algunas veces un solo apellido o un nombre; en ocasiones se presenta el juego de apellidos con nombres sin respetar posiciones e incluso, de manera más frecuente, no son tomados en cuenta en los registros y por lo tanto en las bases. Lo mismo sucede con otros parámetros como el parámetro “estado del tipo” (*type status*); hecho que apoya la homologación antes mencionada.

11. Recomendaciones

Conservación del Orden Carnívora desde una perspectiva informática.

- *Responsabilidades de un país Megadiverso.*

Al ser nuestro país un territorio ampliamente biodiverso, adquiere responsabilidades a diferencia de otros países. Responsabilidades directas que tienen que ver con la salvaguarda de nuestros recursos naturales y patrimonio nacional. Se debe tener el compromiso de apoyar las acciones que mitiguen las graves problemáticas que causan la acelerada pérdida de fauna Carnívora, tales como el desarrollo de herramientas que colaboren hacia la conservación como las bases de datos y registros, apoyando su desarrollo e inversión en centros especializados como lo hacen instituciones especializadas como CONABIO o la Universidad. *Recomendación 1: Generar un registro permanente y actualizado sobre la biodiversidad de nuestro país como lo hacen instituciones responsables (CONABIO).*

- *Promover profesionales especializados en el manejo de colecciones y bases de datos biológicas*

Promover a estudiantes que se formen como profesionales en el manejo, curación, creación y mantenimiento de bases de datos y de colecciones biológicas como pilar de su desempeño en el campo de la biología. De esta manera se asegura que el extenso trabajo con bases de datos se mantenga a pesar de las condiciones sociales contextuales y generando un panorama de investigación abierta en nuestro país, referente al orden

Carnívora y el uso de bases de datos digitales. *Recomendación 2: Generar líneas académicas y de investigación para generar profesionales dedicados a la informática de la Biodiversidad.*

- *El trabajo de conservación como una medida internacional desde las bases de datos.*

En el presente trabajo se demostró que la gran mayoría de los registros almacenados en bases de datos referentes al Orden Carnívora proviene de un trabajo de investigación o colecta realizado por investigadores o instituciones extranjeras, principalmente por la dinámica histórica ya revisada. Sin embargo, estas han sido igualadas en tiempos recientes por el incremento de la investigación en nuestro país. Lo anterior nos muestra los beneficios de fomentar y desarrollar la investigación nacional e internacional, generando proyectos multinacionales que incluyan grupos de trabajo interesados en el orden. De esta manera, se pueden generar colaboraciones multinacionales que desarrollen planes de conservación en nuestro país, e incluso extendiéndolo hacia otras naciones. Como la creación de planes multinacionales que tengan como objetivo la conservación de especies del Orden Carnívora; la creación de corredores biológicos de conservación con las zonas naturales protegidas o el desarrollo de nuevas zonas protegidas o monitoreo de las existentes. *Recomendación 3: Fomentar la creación de grupos multinacionales interdisciplinarios que tengan como objetivo la conservación del Orden Carnívora, en un trabajo continuo basado en las colecciones y bases de datos generando planes y vías de desarrollo*

- *Rigurosidad en el manejo y captura de registros en las bases de datos*

Una de las principales problemáticas encontradas en la presente tesis es la falta de rigurosidad en el manejo de los registros, provocando grandes dificultades para el correcto manejo de los datos. Se recomienda ampliamente mejorar el trabajo con las bases de datos, asegurándose introducir los datos de manera adecuada en pro de los programas de conservación para el Orden mencionado. *Recomendación 4: Establecer parámetros rigurosos de trabajo que permita evitar las imprecisiones en los registros en el llenado del estándar Darwin Core Database.*

- *La correcta georreferencia de los registros*

Es indispensable que en los registros que serán anexados en las bases de datos a futuro mantengan la descripción de la georreferencia y esta sea validada de manera virtual mediante ubicación en mapas de distribución, con el fin de evitar errores y sesgos durante la utilización de las bases de datos en las investigaciones o situaciones académicas y si es posible georreferenciar dentro de las bases de datos a los registros que no presenten la información y sean viables de describir. *Recomendación 5: Establecer la georreferenciación de los datos como elemento primordial, asegurándose de anexarlo obligatoriamente a los registros.*

- *Análisis geográfico como principal herramienta en bases de datos digitales*

El análisis geográfico es una excelente herramienta que completa los diferentes registros, otorgando un panorama más completo sobre la especie que representa y que a la par, valida la información obtenida. Partiendo de la estandarización sobre la inclusión obligatoria de datos geográficos en los registros, representa un factor necesario para abordar la conservación de los carnívoros y de las especies en general. Es recomendado fomentar los análisis geográficos con la finalidad de obtener información más completa referente al registro de la especie colectada, así como se ha ido realizando en los últimos años. *Recomendación 6: Registro y validación de los datos geográficos decimal latitud y decimal longitud en las diferentes categorías geopolíticas.*

- *Dar una utilidad práctica a los registros de las bases de datos en un sentido de conservación*

Se debe considerar la información derivada a partir de los registros almacenados en las bases de datos. Dicha información permite reconocer particularidades de las diferentes especies y realizar estudios específicos que estén encaminados a la conservación de la especie. *Recomendación 7: Dar una utilidad práctica y profesional a la información derivada de los registros en un sentido de conservación de biodiversidad.*

- *Efectividad en la depuración y conjunción de bases de datos.*

La presente tesis se realizó con los registros obtenidos de una base conjuntada que fue previamente depurada consiguiendo una herramienta útil y práctica para atender el Orden Carnívora. En este sentido, se recomienda trabajar en pro de la realización de estas

actividades de depuración y conjunción de registros y bases de datos con otras especies y diversos grupos. Lo anterior con la finalidad de obtener beneficios a corto y largo plazo, como bases de datos compactas y útiles que tengan un efecto en programas o planes de desarrollo ecológico a un plano mayor. *Recomendación 8: Fomentar la práctica de depuración de bases de datos con otros grupos y especies con la finalidad de mejorar la eficacia y utilización de los registros.*

- *Compromiso institucional en el manejo de las colecciones y bases de datos biológicas.*

Las colecciones biológicas, así como las bases de datos que representan dichas colecciones de manera digital representan una fuente de información de suma importancia para el campo de la informática de la biodiversidad y la biología en general. Se debe promover el cuidado y la preservación de las colecciones biológicas, así como la constante actualización y depuración de sus respectivas bases de datos para tener un mejor aprovechamiento de estas en situaciones académicas o de investigación. Dicho cuidado, se debe fomentar desde las instituciones responsables que muestren compromiso de mejorar las prácticas de registro, actualización, complementación y almacenamientos de las colecciones y las bases de datos, así como las facilidades de consulta y utilización. *Recomendación 9: Promover el compromiso institucional de dar apertura a los datos y su apropiado registro en el almacenamiento.*

- *Calidad de la información de las bases de datos*

Como se pudo observar a lo largo de la presente tesis, existe una marcada problemática en relación con el manejo de las bases de datos que provoca la existencia de imprecisiones. La tendencia encontrada marca que mientras sean más grandes las bases de datos en términos de registros acumulados, son menos controladas; lo cual indica que los datos tienen procesos curatoriales deficientes, por lo que existen registros descuidados, incorrectos o incompletos. Se debe dar prioridad a la calidad por encima de la cantidad teniendo como meta el tener registros adecuados y correctos sin importar el número o colección. Con la finalidad de tener datos adecuados que permitan desarrollar programas de conservación. *Recomendación 10: Promover el trabajo profesional desde la informática de la biología que sea reflejado en la calidad de la generación de bases de datos efectivas que presenten una correcta estructura y fiabilidad de datos sin importar la cantidad de registros que se generen.*

- *Generar acciones para la Conservación del mapache de Cozumel *Procyon pygmaeus**

Para el caso de *Procyon pygmaeus*, el cual se encuentra en peligro de extinción y es endémico de nuestro país, es una de las especies con menor representación en los registros en la base de datos, lo cual demuestra la necesidad de ampliar los registros referentes a esta especie, a la par de trabajar en programas de educación ambiental con la población donde habita, establecer zonas específicas destinadas a la protección, así como tener un programa de crianza en cautiverio, como los propuestos por Cuarón *et al.* (2004). *Recomendación 11: Promover investigaciones con mayor precisión y especificidad en las bases de datos para *Procyon pygmaeus* con la finalidad de caracterizar y monitorear de mejor manera la especie en aras de buscar una mejor toma de decisiones para su conservación, en vista de tener poca representación en las bases de datos, para generar programas de educación ambiental y establecer zonas de protección.*

- *Monitoreo de *Arctocephalus galapageoensis* y *Zalophus wollebaeki*.*

Los pinnípedos Sudamericanos de Ecuador hallados en territorio mexicano *Arctocephalus galapageoensis* y *Zalophus wollebaeki*, están presentes en la Lista Actualizada de Mamíferos 2012 (Ceballos y Arriola 2012) para nuestro país la cual incluye carnívoros acuáticos. Sin embargo, en la base de datos depurada no existe representación en los registros por lo que deben de ser monitoreados, para observar su comportamiento, de colonización y generar registros que sean anexados a la base de datos. Con el fin de encontrar patrones y observar su impacto en los ecosistemas de nuestro país. *Recomendación 12: Generar investigación con la finalidad de coleccionar datos y producir nuevos registros en las bases de datos referentes a *Arctocephalus galapageoensis* y *Zalophus wollebaeki*.*

- *Profundización del estudio de los mamíferos pertenecientes al Orden Carnivora*

A nivel regional, México tiene una gran relevancia en términos de la conservación de mamíferos Carnivora. A pesar de que el estudio de estas especies es complicado debido a sus conductas sigilosas, la disminución de las poblaciones, así como la desaparición de sus hábitats lo cual complica su apropiado estudio, se debe profundizar y realizar investigación

sobre la dinámica de estas especies en sus condiciones actuales con la finalidad de prevenir el peligro de posibles extinciones en aquellas especies que se encuentran no amenazadas o incluso extinciones en aquellas que si están amenazadas. Apostando por las nuevas tecnologías y desarrollando planes de captura o registro mediante dispositivos no invasivos que permitan estudiar y no perturbar a dichas especies con la finalidad de generar planes de conservación y prevención de manera útil y práctica. *Recomendación 13: Profundizar la investigación sobre el Orden Carnivora utilizando las nuevas tecnologías y promoviendo la generación de registros a partir del trabajo con las colecciones biológicas, creando y complementando nuevas bases de datos que permitan caracterizar el Orden de manera más eficiente.*

- *La actualización de las bases de datos como una práctica continua.*

A pesar de encontrar múltiples bases de datos que contienen miles de registros almacenados, se debe continuar realizando nuevas búsquedas y expediciones con la finalidad de coleccionar registros y completar las bases de datos. Utilizar las herramientas disponibles en las nuevas búsquedas y expediciones con la finalidad de observar dinámicas y entender las causas y efectos que sufren las especies con los cambios tan acelerados que se viven en la actualidad. Entendiendo que, en muchas ocasiones, como se encontró en el presente trabajo, los registros son poco útiles o inservibles por falta de datos o metadatos. Entre mejores datos se tengan a disponibilidad de académicos e investigadores, mejores planes de conservación se podrán realizar. *Recomendación 14: Establecer la actualización de las colecciones y bases de datos del Orden Carnivora, utilizando las nuevas tecnologías como la observación por fototrampeo para mejorar su utilidad en el campo profesional de la biología.*

- Investigación especializada que complemente

Se deben complementar y actualizar las bases de datos, ya que en el presente trabajo se halló que en la literatura aparecen especies registradas para los diferentes estados de la república, de los cuales algunos de ellos no se representan en dichas bases de datos (anexo 3). Lo anterior con la finalidad de presentar en las bases de datos la totalidad de especies y sirviendo como soporte para futuros estudios y planes de conservación. *Recomendación 15. Realizar una mayor investigación para complementar las bases de datos con registros de las especies de Sinaloa, Durango, Tabasco, San Luis Potosí, Nayarit, Guanajuato, con prioridad para; Zacatecas Aguascalientes, Tlaxcala, Estado de México y*

principalmente Hidalgo para obtener representación total del Orden Carnivora a nivel nacional para utilizarlas en planes de conservación y futura investigación.

12. Literatura citada

Alamilla, L. (2008). *Desarrollo de una base de datos taxonómica-biogeográfica*. Reporte de trabajo profesional que para obtener el título de biólogo. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México.

Álvarez-Castañeda, S. (1996). *Los mamíferos del Estado de Morelos*. Centro de Investigaciones Biológicas del Noreste A.C. Baja California Sur, México.

Álvarez, T. (1963). *The recent mammals of Tamaulipas, México*. University of Kansas Publications. Museum of Natural History. Kansas, EUA.

Anderson, S. (1972). *Mammals of Chihuahua: Taxonomy and distribution*. Bulletin of the American Museum of Natural History. vol. 142, article 2.

Arroyo, E., Riechers, A., Naranjo, J., y G. Rivera-Velázquez. (2013). *Riqueza, abundancia y diversidad de mamíferos silvestres entre hábitats en el Parque Nacional Cañón del Sumidero, Chiapas, México*. *Therya*, vol. 4 núm. 3, pp. 647-676.

Aurioles-Gamboa, D., Schramm, Y. y S. Mesnick. (2004). *Galápagos fur seals, Arctocephalus galapagoensis, in Mexico*. Latin American Journal of Aquatic Mammals. vol. 3 núm. 1 pp. 77-80

Baillie, J., Hilton-Taylor, C., y N. Stuart (2004). *IUCN red list of threatened species: a global species assessment*. IUCN Publications Services Unit. Cambridge, UK.

Baker, H. (1991). *The classification of Neotropical Mammals-A Historical Résumé*. Pp. 7-32 in Mares, A., and D. Schmidly (1991) *Latin American Mammalogy: History, biodiversity, and education*. University of Oklahoma Press. Norman, EUA.

Barbero, M. (2015). *Biblioteca y gabinete de curiosidades. Una relación zoológica*. Biblioteca Marqués de Valdecilla. Universidad Complutense de Madrid. Madrid, España.

Beltrán, E. (1951). *El panorama de la biología mexicana*. Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural. vol. 12 pp. 69-99.

Briones-Salas M., M. C. Lavariega-Nolasco, M. Cortés-Marcial, A. G. Monroy-Gamboa y C. A. Masés-García. (2016). *Iniciativas de conservación para los mamíferos de Oaxaca, México*. Pp. 329-366 en *Riqueza y Conservación de los Mamíferos en México a Nivel Estatal* (Briones-Salas, M., Y. Hortelano-Moncada, G. Magaña-Cota, G. Sánchez-Rojas y J. E. Sosa-Escalante, eds.). Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Asociación Mexicana de Mastozoología A. C. y Universidad de Guanajuato, Ciudad de México, México.

Camps, R., Casillas, L., Costal, D., Gibert, M., Martín, M., y O. Pérez. (2005). *Software libre. Bases de datos*. Fundació per a la Universitat Oberta de Catalunya. Cataluña, España.

Castillo-Gámez, R., Gallo-Reynoso, J., Egido-Villareal, J., W. Cairo. (2010). *Mamíferos en Molina*, T. y T. Van Devender. *Diversidad Biológica de Sonora*. Universidad Nacional Autónoma de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

Ceballos, G. y J. Arroyo (2012). *Lista actualizada de los mamíferos de México 2012*. Revista Mexicana de Mastozoología año 2 núm. 2.

Ceballos, G. y P. Ortega-Baés (2011). "La sexta extinción: La pérdida de especies y poblaciones en el Neotrópico" en *Conservación Biológica: Perspectivas de Latinoamérica*. en Simonetti, J. y Dirzo, R. (2011) *Conservación biológica: Perspectivas desde América Latina*. Editorial Universitaria. Santiago, Chile.

Ceballos, G., Pompa, S., Espinoza, E., y A. García. (2010). *Extralimital distribution of Galápagos (Zalophus Wollebaeki) and Northern (Eumetopias jubatus) Sea Lions in México*. Aquatic Mammals. vol. 36, núm. 2

Ceballos, G. y P. Rodríguez. (1993). *Diversidad y conservación de los mamíferos de México: II. Patrones de endemismo*. Pp. 87-108 en Medellín, A. y G. Ceballos (1993) *Avances en el estudio de los mamíferos de México*. Asociación Mexicana de Mastozoología, A. C., México, 464 pp.

Cervantes, A., y V. Ramírez. (1997) *50 años de la Colección Nacional de Mamíferos*. Ciencia y Desarrollo, vol. 133 núm. 134, pp. 64-71.

Chávez-Andrade, M., Luevano-Esparza, J., Quintero-Díaz, G., Bárcenas, H. Y G. Ceballos (2015). *Mamíferos de Aguascalientes*. Revista Mexicana de Mastozoología (Nueva época), [S.l.], vol. 5, núm. 2, p. 1-22.

Chávez, C., Ceballos, G., List, R., Salazar, I. y L. Espinosa. (2009). *La diversidad biológica del Estado de México*. Biblioteca Mexiquense del Bicentenario. Colección Mayor. México.

Codina, L. (2017). Investigación con bases de datos. Estructura y funciones de las bases de datos académicas. Análisis de Componentes y casos de estudio. Universitat Pompeu Fabra. Departamento de Comunicación. Grupo DigiDoc. Materiales para Máster Universitario en Comunicación Social. (MUCS). Barcelona, España.

Cortés-Calva P., A. Gutiérrez-Ramos, M. de La Paz-Cuevas, C. A. Segura-Trujillo, E. Aguilera-Miller, E. Ríos y S. T. Álvarez-Castañeda. (2016). *Mamíferos de Baja California Sur: Actualidad y perspectivas*. Pp. 91-128 en *Riqueza y Conservación de los Mamíferos en México a Nivel Estatal* (Briones-Salas, M., Y. Hortelano-Moncada, G. Magaña-Cota, G. Sánchez-Rojas y J. E. Sosa-Escalante, eds.). Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Asociación Mexicana de Mastozoología A. C. y Universidad de Guanajuato, Ciudad de México, México.

Cuarón, D., Martínez-Morales, A., Mcfadden, W., Valenzuela, D., y E. Gompper. (2004). *The status of dwarf carnivores on Cozumel Island, Mexico*. *Biodiversity & Conservation*, vol 13 núm 2, pp. 317-331.

Cuevas, C. (2006). *Alfonso L. Herrera. Controversia y debates durante el inicio de la biología*. Historia Mexicana. vol. 55 núm. 3 enero-marzo. pp. 973-1013.

Cuevas-Reyes, P. (2010). *Importancia de la resiliencia biológica como posible indicador del estado de conservación de los ecosistemas: implicaciones en los planes de manejo y conservación de la biodiversidad*. *Biológicas*, vol. 12 núm 1, pp. 1-7.

CONABIO. (2011). *Fichas de especies prioritarias. Oso Negro (Ursus americanus)*. [En línea] Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México D.F. Consultado en la página web: http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/especies_priori/fichas/pdf/osoNegro.pdf Última fecha de acceso 26 de junio de 2018.

CONABIO. (2011). *La biodiversidad en Puebla: Estudio de Estado*. México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Puebla, Benemérita Universidad Autónoma de

CONABIO. (2014). *La Biodiversidad en Chihuahua: Estudio de Estado*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

CONABIO (2016). *Estrategia Nacional Sobre la Biodiversidad en México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

CONABIO. (2016). *La Biodiversidad en Colima: Estudio de Estado*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

Cristin, A. y M. Perillar. (2011). *Las colecciones científicas y la protección del patrimonio paleontológico*. Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana. vol. 63. núm. 3, pp 421-427. Distrito Federal, México.

Crooks, K. R., Burdett, C. L., Theobald, D. M., Rondinini, C., y L. Boitani. (2011). *Global patterns of fragmentation and connectivity of mammalian carnivore habitat*. Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences, vol. 366 núm. 1578, pp. 2642-2651. London, UK.

Davis, W., Stoms, M., Estes, E., Scepan, J., y J. Michael Scott. (1990). *An information systems approach to the preservation of biological diversity*. International Journal of Geographical Information System, vol. 4 núm.1, pp 55-78.

Dalerum, F., Cameron, E., Kunkel, K, y M. Somers. (2009). *Diversity and depletions in continental carnivore guilds: implications for prioritizing global carnivore conservation*. Biology Letters vol. 5 pp. 35-38

Deitel, P. y H. Deitel. (2008). *Java, cómo programar*, Séptima Edición., Pearson-Prentice Hall, Estado de México, México.

Delgadillo, J. (2007). *El desarrollo sustentable en México (1980-2007)*. Revista Digital Universitaria. vol. 9 núm. 3 pp 3-13.

de Mayo Araucana Mejenes-López, S., Hernández-Bautista, M., Barragán-Torres, J., J. Pacheco. (2010). *Los mamíferos en el Estado de Hidalgo, México*. Therya. núm. 1. pp.161-188.

Elizondo, C. (2003). *El Corredor Biológico Mesoamericano, entre el desarrollo sustentable y la utopía*. Ecofronteras. Revista Cuatrimestral de divulgación de la ciencia. núm.18 abril/julio 2003.

Elmasri, R., y S. Navathe. (2007). *Fundamentos de sistemas de bases de datos*. Ed. Pearson, Addison-Wesley. Madrid, España.

Escalante, T., Llorente, J., Espinosa, D., y J. Soberón. (2000). *Bases de datos y sistemas de información: aplicaciones en biogeografía*. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, vol. 24 núm 92, pp 325-341.

Espinosa-Martínez, D., Rios-Muñoz, C., González-Ruíz, N., Ramírez-Pulido, J., León-Paniagua, L. y J. Arroyo-Cabrales (2016). *Mamíferos de Coahuila*. Revista Mexicana de Mastozología (Nueva época), vol. 6, núm. 2, pp. 1-28.

Espinosa-Martínez, D., Rios-Muñoz, C., Rosales, H., Arroyo-Cabrales, J., L. León-Paniagua. (2017). *Mamíferos de Guerrero*. Revista Mexicana de Mastozología Nueva Época. Año 7 núm. 2.

Estes, A., Tinker, T., Williams, M., y F. Doak (1998). *Killer whale predation on sea otters linking oceanic and nearshore ecosystems*. Science, vol. 282 núm 5388, pp. 473-476.

Fahrig, L. (2003). *Effects of habitat fragmentation on biodiversity*. Annual review of ecology, evolution, and systematics, vol.34 núm 1, pp 487-515.

Faleiro, F., Machado, R. y R. Loyola (2013). *Defining spatial conservation priorities in the face of land-use and climate change*. Biological Conservation, vol.158, pp. 248-257.

FAO (2010). *Evaluación de los recursos forestales mundiales (2010)*. Informe principal. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, Italia.

Fernández J. A., F. A. Cervantes y M. C. Corona-Vargas. (2015). *Mamíferos del Estado de Tlaxcala, México*. en Riqueza y Conservación de los Mamíferos en México a Nivel Estatal (Briones-Salas, M., Y. Hortelano-Moncada, G. Magaña-Cota, G. Sánchez-Rojas, y J. E. Sosa-Escalante, eds.). Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Asociación Mexicana de Mastozoología A. C. y Universidad de Guanajuato, Distrito Federal, México.

Franco, L. (2005). *Áreas de distribución de los carnívoros del continente americano y su correlación con masa corporal, hábitos y dietas; bajo un enfoque conservacional*. Tesis que para obtener el título de Biólogo. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. Distrito Federal, México.

Fritzell, K., y J. Haroldson (1982). *Urocyon cinereoargenteus*. Mammalian species, vol. 189, pp. 1-8.

Gallo, L. (1997). *Status of sea otters (Enhydra Lutris) in México*. Marine Mammal Science. vol. 13 núm. 2 pp. 32-340.

García, I. (2007). *El conocimiento histórico del libro y la biblioteca Novohispano. Representación de las fuentes originales*. Información, cultura y sociedad. núm 17. Buenos Aires, Argentina.

García-Mendoza, D. y C. López-González. (2013). *A checklist of the mammals (Mammalia) from Durango, Western, Mexico*. Checklist vol. 9 núm 3.

García-Trejo, A. y A. Navarro (2004). *Patrones biogeográficos de la riqueza de especies y el endemismo de la avifauna en el oeste de México*. Acta Zoológica Mexicana, vol. 20 núm. 2, pp.167-185.

Godínez-Navarro, G., del Río-Vélez, E., Covarrubias-Legaspi, O., López-Velásquez, R., y J. Cortés-Aguilar. (2008). *Guía de mamíferos de Arcediano*. Comisión Estatal del Agua, Jalisco, México.

González-Christen A. y C. A. Delfín-Alfonso. (2016). *Los mamíferos terrestres de Veracruz, México y su protección*. Pp. 499-534 en Riqueza y Conservación de los Mamíferos en México a Nivel Estatal (Briones-Salas, M., Y. Hortelano-Moncada, G. Magaña-Cota, G. Sánchez-Rojas y J. E. Sosa-Escalante, eds.). Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Asociación Mexicana de Mastozoología A. C. y Universidad de Guanajuato, Ciudad de México, México.

Guerrero, S. y F. Cervantes. (2003). *Lista comentada de los mamíferos terrestres del estado de Jalisco, México*. Acta zoológica mexicana, núm. 89, pp. 93-110.

González-Varo, P., Laffitte, F., Guitián, J., López-Bao, V., y A. Suárez-Esteban. (2015). *Frugivoría y dispersión de semillas por mamíferos carnívoros: rasgos funcionales*. Revista Ecosistemas, vol. 24 núm. 3, pp. 43-50.

Guerra, J. (2014). Bases de datos en taxonomía y Colecciones Científicas. [Diapositivas de Power Point] [En Línea]. Recuperado de la página web: <https://es.slideshare.net/arturogcantu/bases-de-datos-en-taxonomia-y-colecciones-cientificas>.

Guevara-Carrizales A. A., G. Ruiz-Campos, J. Escobar-Flores y R. Martínez-Gallardo. (2016). *Mamíferos terrestres de las ecorregiones áridas del estado de Baja California*. Pp. 63-90 en Riqueza y Conservación de los Mamíferos en México a Nivel Estatal (Briones-Salas, M., Y. Hortelano-Moncada, G. Magaña-Cota, G. Sánchez-Rojas y J. E. Sosa-Escalante, eds.). Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Asociación Mexicana de Mastozoología A. C. y Universidad de Guanajuato, Ciudad de México, México.

Guevara-Chumacero, M., López-Wilchis, R. y V. Sánchez-Cordero. (2001). *105 años de investigación mastozoológica en México. (1890-1995): Una revisión de sus enfoques y tendencias*. Acta Zoológica Mexicana. núm. 83, pp. 35-72.

Henríquez, B., Isenrath, D., Cona, I., y M. Campos. (2014). *Dispersión endozoocórica por Lepus europaeus (Lagomorpha, Leporidae) en el ecotono monte-patagonia, Argentina*. Mastozoología neotropical, vol. 21 núm. 2, pp. 211-217.

Hidalgo-Mihart, G., Cantú-Salazar, L., González-Romero, A., y A. López-González (2004). *Historical and present distribution of coyote (Canis latrans) in Mexico and Central America*. Journal of Biogeography, vol. 31 núm. 12, pp. 2025-2038.

Hidalgo-Mihart M. G., F. M. Contreras-Moreno, A. J. De la Cruz, D. Jiménez-Domínguez, R. Juárez-López, S. Oporto-Peregrino y R. Ávila-Flores. (2016). *Mamíferos del estado de Tabasco*. Pp. 441-472 en Briones-Salas, M., Y. Hortelano-Moncada, G. Magaña-Cota, G. Sánchez-Rojas y J. E. Sosa-Escalante, eds. Riqueza y Conservación de los Mamíferos en México a Nivel Estatal. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Asociación Mexicana de Mastozoología A. C. y Universidad de Guanajuato, Ciudad de México, México.

Hortelano-Moncada Y., J. E. Solano-Arenas y M. Á. León-Tapia. (2016). *Mamíferos silvestres del estado de Sinaloa*. Pp. 405-440 en Briones-Salas, M., Y. Hortelano-Moncada, G. Magaña-Cota, G. Sánchez-Rojas y J. E. Sosa-Escalante, eds. Riqueza y Conservación de los Mamíferos en México a Nivel Estatal. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Asociación Mexicana de Mastozoología A. C. y Universidad de Guanajuato, Ciudad de México, México.

Hortelano-Moncada Y., F. A. Cervantes y R. Rojas Villaseñor. (2016). *Riqueza y conservación de los mamíferos silvestres de la Ciudad de México, México*. Pp. XX-XX en Briones-Salas, M., Y. Hortelano-Moncada, G. Magaña-Cota, G. Sánchez-Rojas, y J. E. Sosa-Escalante, eds. Riqueza y Conservación de los Mamíferos en México a Nivel Estatal. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Asociación Mexicana de Mastozoología A. C. y Universidad de Guanajuato, Ciudad de México, México.

Iñiguez, L. y E. Santana (1993). *Patrones de distribución y riqueza de especie de los mamíferos del occidente de México*. en Asociación Mexicana de Mastozoología A.C. D. F., México.

Isasi-Catalá, E. (2011). *Los conceptos de especies indicadoras, paraguas, banderas y claves: su uso y abuso en ecología de la conservación*. Interciencia, vol. 36 núm. 1, pp. 31-38.

Jardel, E. (2015). *Criterios para la conservación de la biodiversidad en los programas de manejo forestal*. CONAFOR. Jalisco, México.

Jiménez, J., Zuñiga, A. y J. Niño. (1997). *Lista anotada de mamíferos de Nuevo León*. Revista Mexicana de Mastozoología. Nueva época. Vol. 2 pp. 132-141

Jiménez, R. y P. Koleff (2016). *La informática de la biodiversidad: una herramienta para la toma de decisiones, en Capital natural de México, vol. iv: Capacidades humanas e institucionales*. CONABIO, Ciudad de México, México.

Jones, R. y V. Serrano. (2016). *Historia Natural de Querétaro*. Universidad Autónoma de Querétaro. Editorial Universitaria. Colección Academia. Serie Nodos. Querétaro, México.

IUCN (2016). *The IUCN Red List of Threatened Species*. consultado el 25 de junio del 2018 en la liga electrónica: <http://www.iucnredlist.org/>

López, D. (2011). *La guerra cristera (México 1926-1929) Una aproximación historiográfica*. [En línea] Recuperado de la página web: <http://www.unizar.es/historiografias/numeros/1/lop.pdf> recuperado.

López-González, C. y D. García-Mendoza. (2012). *A checklist of the mammals (Mammalia) of Chihuahua, Mexico*. Check List 8(6): 1122-1133.

López-Wilchis, R. (2006). *Especies y ejemplares de mamíferos mexicanos depositados en colecciones extranjeras*. pp. 111-120 en Lorenzo, C., E. Espinoza, M. Briones, and F. Cervantes (2006) Colecciones Mastozoológicas de México. Instituto de Biología, UNAM y Asociación Mexicana de Mastozoología, A. C. Ciudad de México, México.

Llorente-Bousquets, J., Michán, L., González, G., y V. Vega (2008). *Desarrollo y situación del conocimiento de las especies*. Capital Natural de México. vol. 1: Conocimiento actual de la biodiversidad. CONABIO. Distrito Federal, México.

Lorenzo, C., Álvarez-Castañeda, S. T., Arellano, E., Arroyo-Cabrales, J., Bolaños, J., Briones-Salas, M., ... y P. Cortés-Calva (2012). *Los mamíferos de México en las colecciones científicas de Norteamérica*. Therya, vol. 3 núm. 2, pp. 240-262.

Lorenzo, C., Bolaños, J., Sántiz, E., y D. Navarrete. (2017) *Diversidad y conservación de los mamíferos terrestres de Chiapas, México*. Revista Mexicana de Biodiversidad. vol. 88 núm. 3 pp.735-754.

Lorenzo, C., Espinoza, E., Briones, M. y F. Cervantes. (2006). *Colecciones Mastozoológicas de México*. Instituto de Biología, UNAM. Asociación de Mastozoológica, AC. Distrito Federal, México.

Luna, R., Castañón, A., y A. Raz-Guzmán. (2011). *La biodiversidad en México: su conservación y las colecciones biológicas*. Revista Ciencias, vol. 101 núm. 101. Facultad de Ciencias. UNAM.

Maguire, D., Goodchild, F., y W. Rhind. (1991). *Geographic Information Systems: Principles and Applications*, Vol. 1 (Principles). Longman Scientific & Technical. Avon, UK.

Manzo, E. G. (2005). *El fuego sagrado. La Segunda Cristiada y el caso de Michoacán (1931-1938)*. Historia Mexicana, pp. 513-575.

Mas, F., Velázquez, A., Díaz-Gallegos, R., Mayorga-Saucedo, R., Alcántara, C., Bocco, G., y A. Pérez-Vega (2004). *Assessing land use/cover changes: a nationwide multirate spatial database for Mexico*. International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, vol. 5 núm. 4, pp. 249-261.

Martín del Campo, M. (1986). *El Parque Zoológico de Moctezuma en Tenochtitlan*. Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural. vol. 38 pp.35-46.

Martínez de la Vega G., G. García-Marmolejo, J. Luévano-Esparza, R. García-Morales, C. E. Rangel-Rivera y J. A. Ascanio-Larraga. (2016). *La mastofauna en San Luis Potosí: conocimiento, diversidad y conservación*. Pp. 367-404 en Briones-Salas, M., Y. Hortelano-Moncada, G. Magaña-Cota, G. Sánchez-Rojas y J. E. Sosa-Escalante, eds. Riqueza y Conservación de los Mamíferos en México a Nivel Estatal Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Asociación Mexicana de Mastozoología A. C. y Universidad de Guanajuato, Ciudad de México, México.

- Michán, L. y J. Llorente-Bousquets. (2003). *La taxonomía en México durante el siglo XX*. Publicaciones especiales del Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera". núm 12.
- Mills, N., y E. Childs. (1998). *Ecologic studies of rodent reservoirs: their relevance for human health*. Emerging infectious diseases, vol. 4 núm. 4, pp. 529-537.
- Monterrubio-Rico, T., Charre, J., Colín-Soto, C., L. León-Paniagua. (2014). *Los Mamíferos del estado Michoacán*. Revista Mexicana de Mastozoología. Nueva Época. Año 4. núm. 2.
- Niño-Torres, C., Urbán, J., y O. Vidal. (2011). Mamíferos Marinos del Golfo de California. Guía ilustrada. Publicación especial No. 2, Alianza WWF-Telcel pp. 192.
- Oñate-Ocaña, L. y J. Llorente-Bousquets. (2010). El uso de bases de datos curatoriales para reconstruir la historia del conocimiento taxonómico: un ejemplo con papilónidas y piéridas mexicanas (Insecta: Lepidoptera). Revista Mexicana de Biodiversidad. vol. 81, núm. 2 pp. 342-362.
- Ostfeld, S., y D. Holt. (2004). *Are predators good for your health? evaluating evidence for top-down regulation of zoonotic disease reservoirs*. Frontiers in Ecology and the Environment, vol. 2 núm. 1, pp. 13-20.
- Peralta, C. (2017). *Estándares de Biodiversidad. Darwincore*. Curso de administración de datos biogeográficos (contribuyendo al uso de obis). Laboratorio de Biología Marina. Universidad Simón Bolívar. Santa Marta, Colombia.
- Pichardo, H. (2001). La comisión científica francesa y sus exploraciones en el territorio insular mexicano, 1864-1867. Política y Cultura [En línea] Recuperado de la liga: <https://www.redalyc.org/html/267/26701605/>
- Ramírez-Albores, J., y L. León-Paniagua. (2015). *Distribución del coyote (Canis Latrans) en el continente americano*. Biocenosis vol. 29, pp. 1-2.
- Ramírez-Pulido, J., González-Ruiz, N., Gardner, L., y J. Arroyo-Cabrales. (2014). *List of recent land mammals of Mexico*. Museum of Texas Tech University. Texas, EUA.
- Ramírez, R. (2015). *Estudios sobre la Primera Guerra Mundial en América Latina*. Una mirada comparada. Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Colombia.
- Ramírez, S. (2007). *Linneo. La pasión de un médico por la clasificación de los seres vivos*. Revista Ciencias de la Salud de Bogotá (Colombia) vol. 5 núm. 1 pp. 101-103.
- Ramírez-Silva, J., Hernández de la Rosa, D., Hernández, J. y G. Woolrich-Piña (2016). *Mamíferos de Nayarit* en Briones-Salas, M., Y. Hortelano-Moncada, G. Magaña-Cota, G. Sánchez-Rojas y J. E. Sosa-Escalante, eds. Riqueza y Conservación de los Mamíferos en México a Nivel Estatal. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Asociación Mexicana de Mastozoología A. C. y Universidad de Guanajuato, Ciudad de México, México.
- Retana, O. G., y C. Lorenzo. (2002). *Lista de los mamíferos terrestres de Chiapas: endemismo y estado de conservación*. Acta zoológica mexicana, vol. 85, pp. 25-49.
- Ríos Muñoz, C., Espinosa, D., Ballesteros-Barrera, C., Amenyro-Cruz, G., López-Ortega, G., Arroyo-Cabrales, J., L. León-Paniagua. (2017). *Mamíferos de Zacatecas*. Revista Mexicana de Mastozoología Nueva época. núm. 7 pp. 1-24.

Riquelme, G. (2009). *El Consejo Nacional de la Educación Superior y la Investigación Científica: expresión de la política educativa cardenista*. Perfiles educativos. vol. 31 núm. 124

Rodríguez, E. (2013). *Bases de datos biológicas*. [Diapositivas de PowerPoint] CINVESTAV-TAMAULIPAS. Recuperado de:
<http://www.tamps.cinvestav.mx/~ertello/bioinfo/sesion04.pdf>

Rodríguez, M. y D. Gendron (1996). *Report of a sea otter, Enhydra Lutris, off the coast of Isla Magdalena, Baja California Sur, México*. Marine Mammal Science. vol. 12 pp. 153-156

Salcedo, S., Carrasco, L., y A. Buenaño (2015). *Las colecciones biológicas: Los tesoros escondidos de un país mega-diverso*. Revista Ecuatoriana de Medicina y Ciencias Biológicas, Vol. 36 núm. 1-2, pp. 83-88.

Sánchez, V., Townsend, A., y P. Escalante (2001). *El modelado de la distribución de especies y la conservación de la diversidad biológica*. pp. 359-379 en Hernández, H. (2001) Enfoques contemporáneos para el estudio de la biodiversidad. Instituto de Biología, UNAM. Fondo de Cultura Económica. D.F., México.

Sánchez-Cordero, V., Botello, F., Flores-Martínez, J., Gómez-Rodríguez, A., Guevara, L., Gutiérrez-Granados, G., y A. Rodríguez-Moreno. (2014). *Biodiversidad de Chordata (Mammalia) en México*. Revista mexicana de biodiversidad, vol. 85, suplemento enero. México pp 496-504.

Sánchez O., J. F. Charre-Medellín, G. Téllez-Girón, Ó. Báez-Montes y G. Magaña-Cota. (2016). *Mamíferos silvestres de Guanajuato: actualización taxonómica y diagnóstico de conservación*. Pp. 243-280 en Briones-Salas, M., Y. Hortelano-Moncada, G. Magaña-Cota, G. Sánchez-Rojas y J. E. Sosa-Escalante, eds. Riqueza y Conservación de los Mamíferos en México a Nivel Estatal. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Asociación Mexicana de Mastozoología A. C. y Universidad de Guanajuato, Ciudad de México, México.

Santos, T., y L. Tellería. (2006). *Pérdida y fragmentación del hábitat: efecto sobre la conservación de las especies*. Revista Ecosistemas, vol. 15 núm. 2.

SGMA. *Capítulo 3. Bases de datos*. [En línea] Documento electrónico recuperado de la liga:
<https://www.coursehero.com/file/31824061/Historia-BDpdf/>.

Soberón, J. (2016). *La conservación de la naturaleza y la base de datos taxonómicos*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Ciudad de México, México.

Sosa-Escalante, J., Pech-Canché, J., Mac Swiney González, M., S. Hernández-Betancourt. (2013). *Mamíferos Terrestres de la Península de Yucatán, México: Riqueza, Endemismo y Riesgo*. Revista Mexicana de Biodiversidad. núm 84. pp. 1-21.

Swing, K., Denkinger, J., Carvajal, V., Encalada, A., Silva, X., Coloma, L. A., y F. Rivadeneira (2014). *Las colecciones científicas: percepciones y verdades sobre su valor y necesidad*. Bitácora académica USFQ. Universidad San Francisco de Quito. Quito, Ecuador.

Taxidermidades (2013). *"Instructio Musei Rerum Naturalium", de David Hultman*. [En línea] consultado en octubre del 2017. Recuperado de la página web: <https://www.taxidermidades.com/2013/04/instructio-musei-rerum-naturalium-de-david-hultman.html>

Tacón, A. (2004). *Conceptos generales para la biodiversidad*. CIPMA-FMAM. Valdivia, Chile.

Tellería, L. (2013). *Pérdida de biodiversidad. Causas y consecuencias de la desaparición de las especies*. Memorias de la Real Sociedad Española de Historia Natural, vol.10, pp. 13-25.

Terborgh, J., Lopez, L., Nunez, P., Rao, M., Shahabuddin, G., Orihuela, G., y L. Balbas. (2001). *Ecological meltdown in predator-free forest fragments*. Science, vol. 294 núm. 5548 pp. 1923-1926.

UACJ. (2016). *Colecciones Biológicas. Hoja Técnica de Divulgación Científica*. Publicación Semestral Hoja Técnica núm 10. Enero-junio 2016. Ciudad Juárez, México.

IUCN. (2018). *The IUCN Red List of Threatened Species*. [En línea]. Recuperado de la página web: <https://www.iucnredlist.org/>

UNEP. (1992). *Conservation on Biological diversity*. United Nations Environmental Program, Environmental Law and Institution Program Activity Centre. Nairobi, Kenia.

Valenzuela, D. y L. Vázquez. (2008) *Prioritizing areas for conservation of Mexican carnivores considering natural protected areas and human population density*. Animal Conservation. vol. 11 núm. 3. pp 215-223.

Vargas-Contreras J. A., E. Hernández-Pérez, G. Marilí Chan-Acosta, J. Ordoñez-Sulu, G. Escalona-Segura, O. G. Retana-Guiascón y R. Reyna-Hurtado. (2015). *Conservación de los mamíferos de Campeche*. Pp. XX-XX en Briones-Salas, M., Y. Hortelano-Moncada, G. Magaña-Cota, G. Sánchez-Rojas, y J. E. Sosa-Escalante, eds Riqueza y Conservación de los Mamíferos en México a Nivel Estatal. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Asociación Mexicana de Mastozoología A. C. y Universidad de Guanajuato, Distrito Federal, México.

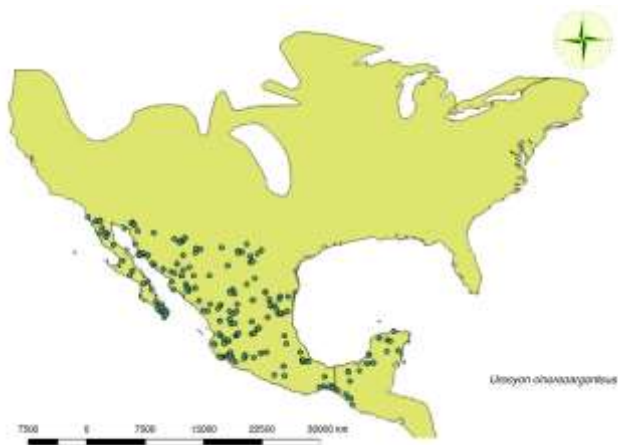
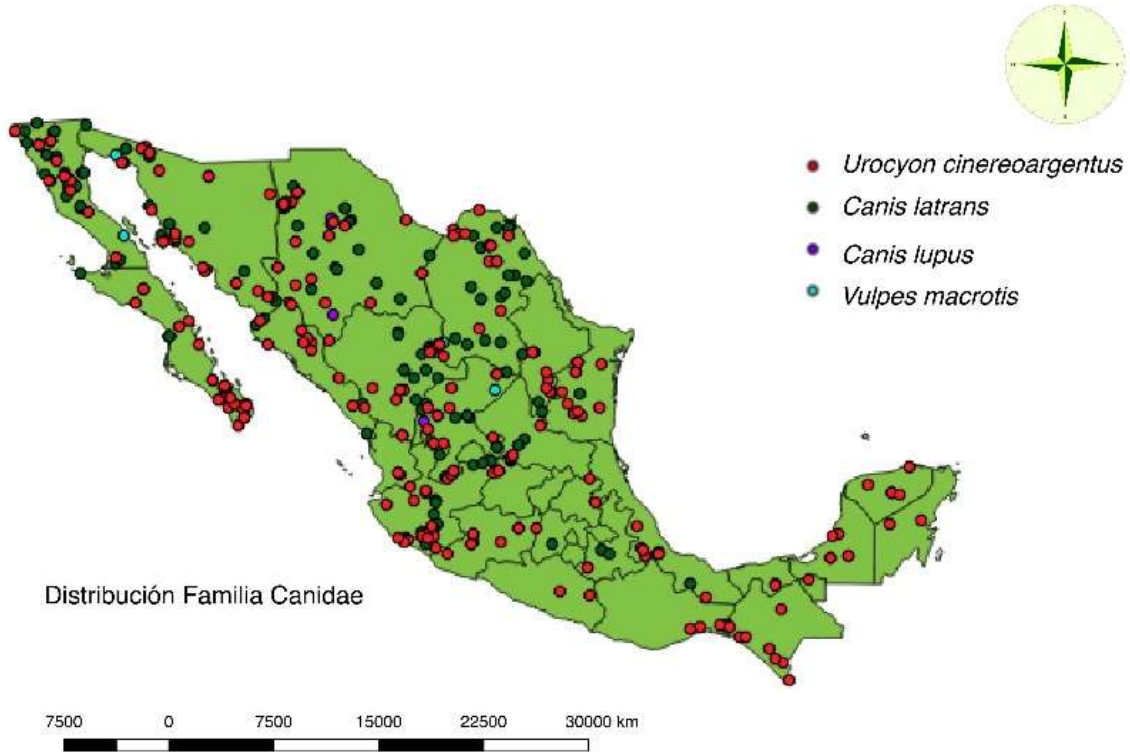
Vega, R. y B. Ortega. (2014). *La vida pública del Museo de Historia Natural de México a través de la prensa capitalina, 1825-1851*. Colegio de Historia de la Facultad de Filosofía y Letras de la UNAM. México, D.F.

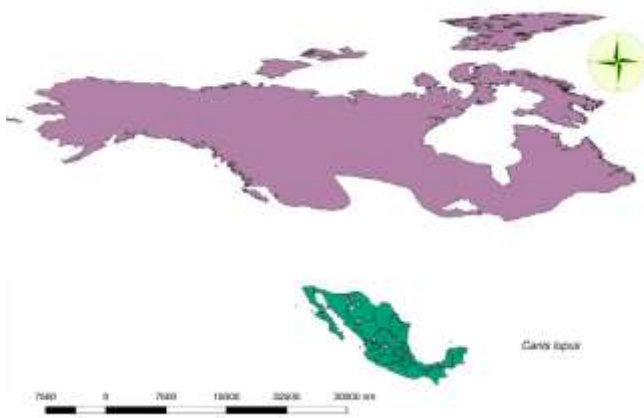
Villa A. (2006). *Áreas prioritarias para la Conservación de los Carnívoros de Oaxaca*. Tesis de Maestría, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.

Wilson, D. y R. Mittermeier (2009). *Handbook of the mammals of the world*. Chap. 1 Carnívora. Lynx Editions, Conservation International and IUCN.

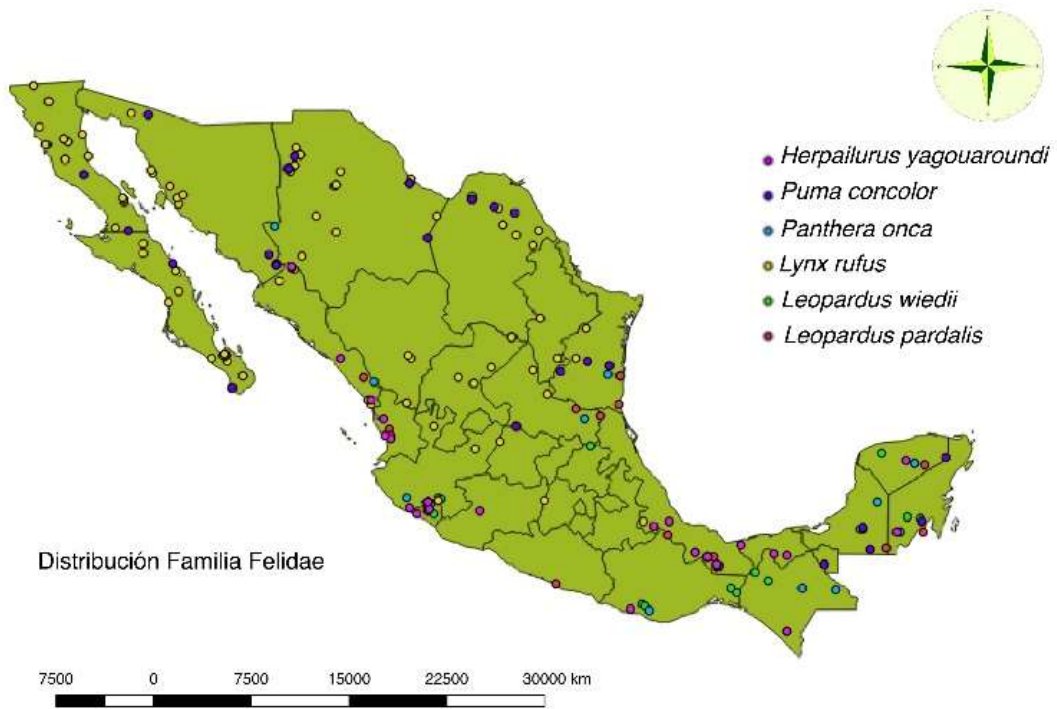
Anexo 1: Distribuciones potenciales de "Wilson & Reeder's Mammal Species of the World" por especie y familia en relación a los registros de las bases de datos.

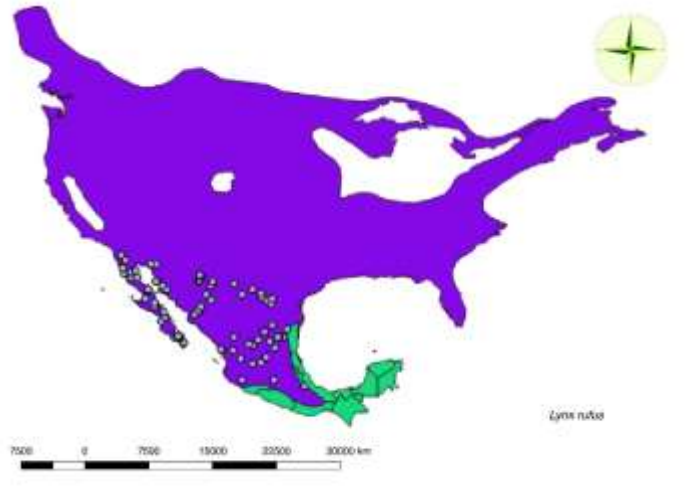
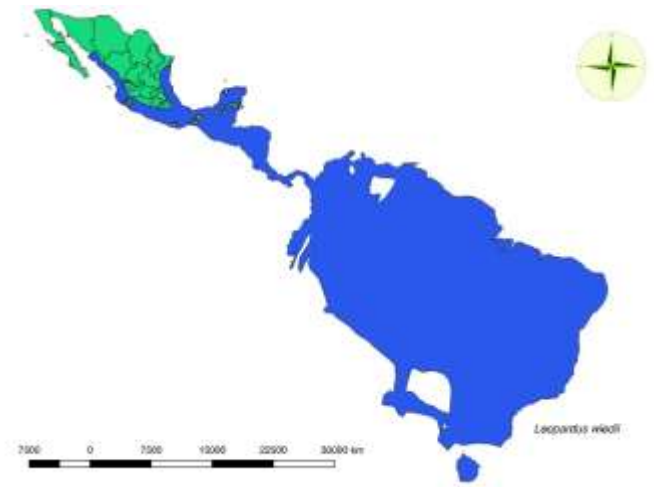
Familia Canidae



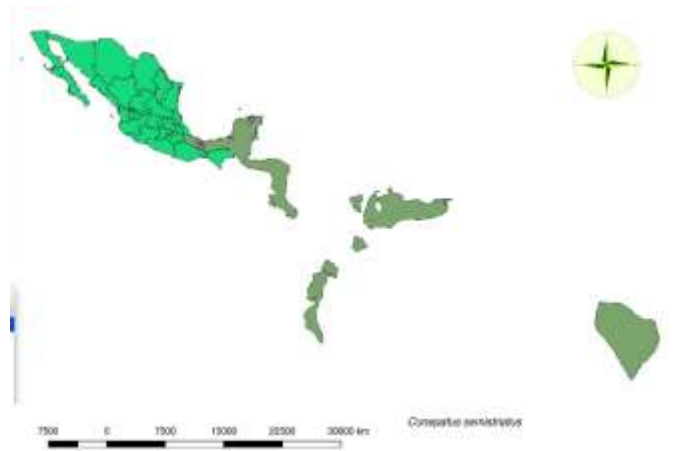
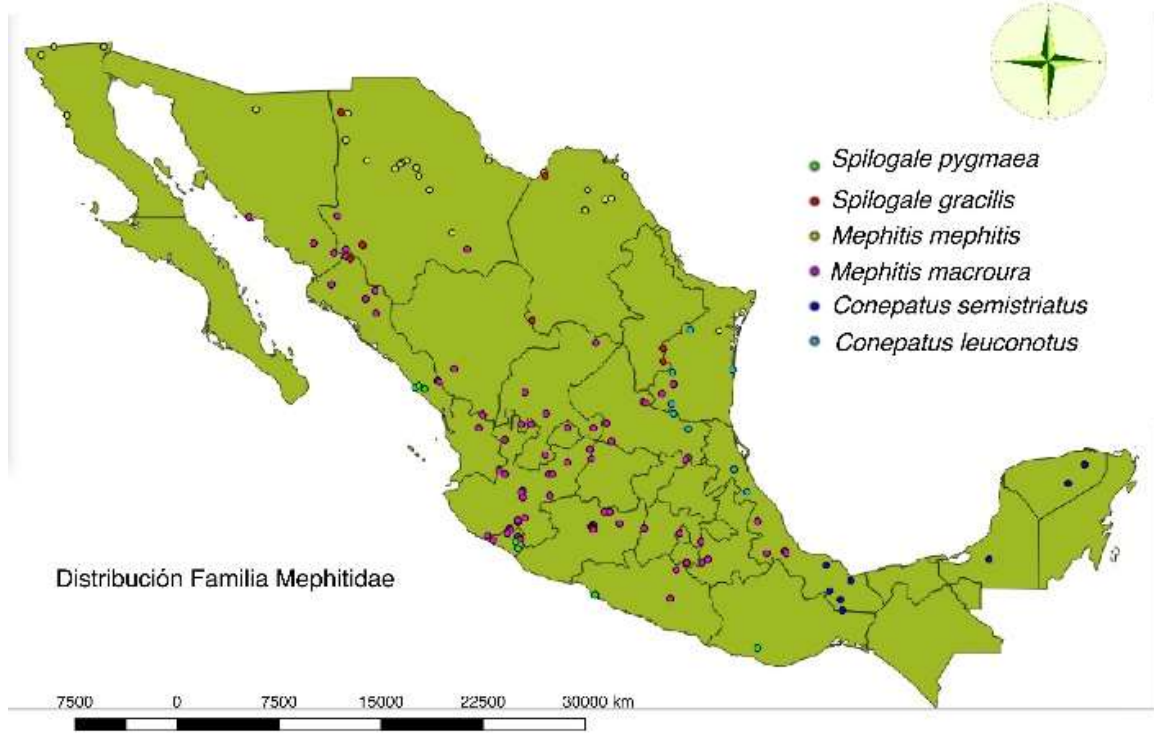


Familia Felidae



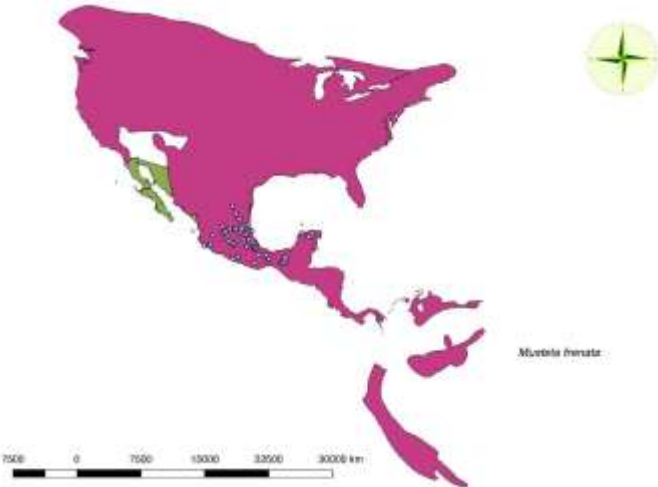


Familia Mephitidae





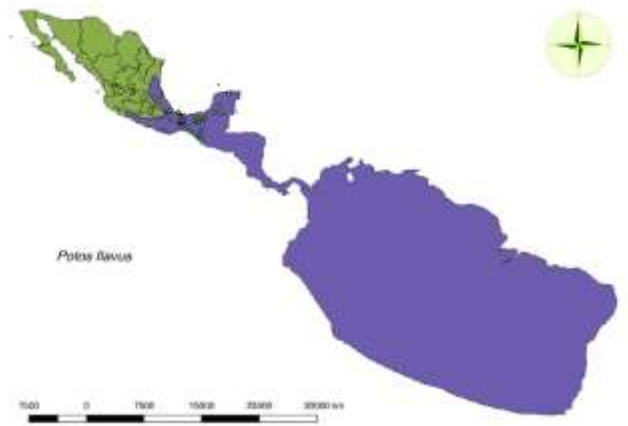
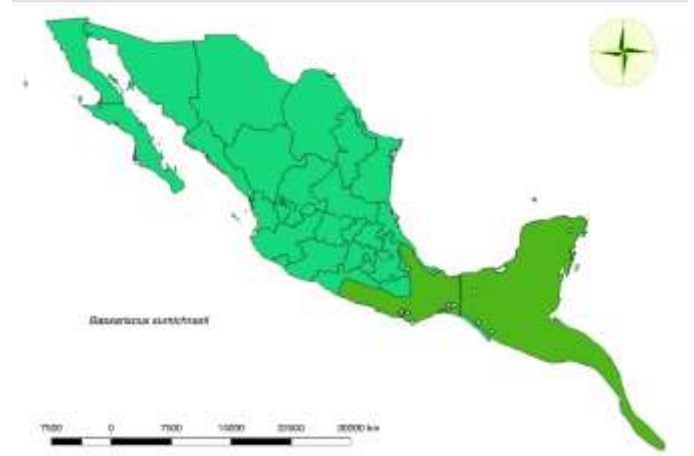
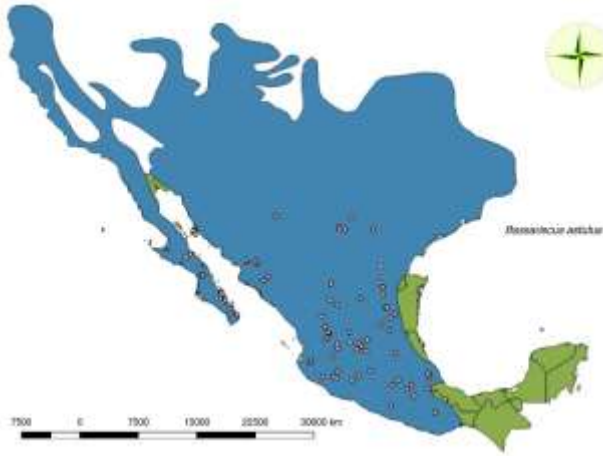
Familia Mustelidae



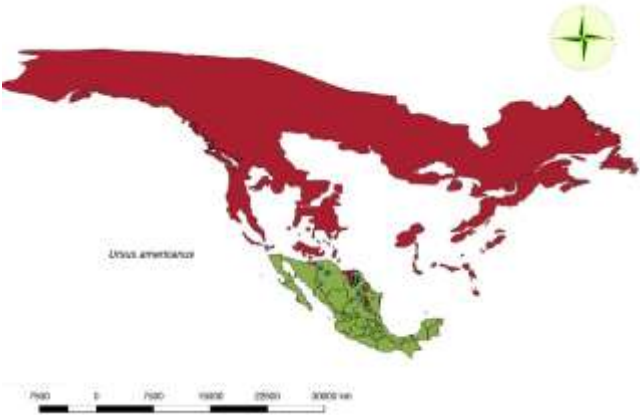


Familia Procyonidae





Familia Ursidae



Anexo 2

Tabla 6. Relación del registro-Institución/Colección

Institución/Colección	Siglas institución / Siglas colección	País	Registros
American Museum of Natural History/Colección Mastozoológica	AMNH/AMNH	E.U.A.	947
Angelo State Natural History Collections/ Mammalogy Collecction	ASNHC/MC	E.U.A.	15
Ohio State University/Borrer Lab of Biacoustics,	BLB/BLB	E.U.A.	1
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla/Colección de Mamíferos	BUAP/EB-BUAP	México	6
California Academy of Sciencies/Colección Mastozoológica	CAS/CAS	E.U.A.	149
Centro de Investigación Biológica del Noreste/Colección de Mamíferos	CIBNOR/CIB	México	84
Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Durango/Colección Mastozoológica	CIIDIR-Durango/CIIDIR- CRD	México	56
Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Oaxaca/Colección Mastozoológica	CIIDIR-Oaxaca/CIIDIR- CRD	México	2
Cornell Lab of Ornithology/Macaulay Library	CLO/ML	E.U.A.	31

Institución/Colección	Siglas institución / Siglas colección	País	Registros
Carnegie Museum/Colección Mastozoológica	CM/CMNH	E.U.A.	2
Centro de Estudios para la Conservación de los Recursos Naturales/Colección Mastozoológica	COMACERN/COMACERN	México	13
Consorti de Serveis Universitaris de Catalunya Catálogo Colectivo-Mammals	CRCM/CCM	España	5
California State University Chico/Vertebrate Museum Collection	CSUC/VMC	E.U.A.	3
Cornell University Museum of Vertebrates/Mammalogy Collections	CUMV/MC	E.U.A.	2
Denver Museum of Nature & Science/Mammal Collection	DMNS/MC	E.U.A.	11
El Colegio de la Frontera Sur/Colección Mastozoológica	CFSHER/ECO-SC-M	México	335
Escuela Nacional de Ciencias Biológicas-Instituto Politécnico Nacional/Colección Mastozoológica	ENCB/ENCB	México	193
Facultad de Biología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo/Colección Mastozoológica	FB-UMSNH/CM	México	16
Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León/Colección Mastozoológica	FCB-UANL/UANL	México	110

Institución/Colección	Siglas institución / Siglas colección	País	Registros
Fort Hayes State Museum/Mammalogy Collection	FHSM/MC	E.U.A.	1
Field Museum of Natural History/Colección Mastozoológica	FMNH/FMNH	E.U.A.	209
Humboldt State University/Vertebrate Museum-MammalCollection	HSU/VMMC	E.U.A.	3
Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México/Colección Nacional de Mamíferos	IBUNAM/CNMA	México	785
Instituto de Historia Natural/Colección Mastozoológica	IHN/IHN	México	10
Instituto de Historia Natural y Ecología Chiapas/Colección Mastozoológica	IHNE/IHNMASTO	México	243
Virtual Community of Naturalists	iNaturalist	Mundial	668
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias	INIFAP-UPN	México	1
Instituto Nacional de Investigación y Recursos Bióticos/Colección mastozoológica	INIREB/INREB	México	27
Illinois State Museum Research and Collections Center/Mammals Collection	ISM/ISM-Mammals	E.U.A.	7
University of Kansas/Colección Mastozoológica	KU/KU	E.U.A.	756

Institución/Colección	Siglas institución / Siglas colección	País	Registros
University of Kansas Natural History Museum/Mammalogy Collection	KUNHM/KU	E.U.A.	36
Los Angeles County Museum of Natural History /Colección Mastozoológica	LACM/LACM	E.U.A.	344
Louisiana State University/Museum of Zoology	LSU/LSUMZ	E.U.A.	122
Museo de Historia Natural Alfredo Dugés/Colección Mastozoológica	MADUG/MADUG-MA	México	1
Harvard University/Museum of Comparative Zoology	HU/MCZ	E.U.A.	24
Museo de Historia Natural de Ginebra/Colección museística	MHNG/Mammals	España	37
Moore Laboratory of Zoology, Occidental College, Los Angeles/Museum Collection	MLZ/MC-Mammals Specimen	E.U.A.	23
University of Minnesota/Museum of Natural History/Mammal Collection	MMNH/Mammal	E.U.A.	12
University of New Mexico/ Museum of Southwestern Biology./Mammal Division	UNM/MSB-MD	E.U.A.	26
Michigan State University/Colección Mastozoológica del Departamento de Zoología	MSU/MSU	E.U.A.	196
Museo de Veterinaria y Zootecnia/Colección Mastozoológica	MVZ/MVZ	México	438

Institución/Colección	Siglas institución / Siglas colección	País	Registros
University of California at Berkeley/Museum of Vertebrate Zoology	UCB/MVZ	E.U.A.	2
Facultad de Ciencias. UNAM Museo de zoología "Alfonso Herrera"	FC-UNAM/MZFC	México	102
Museo de Zoología Tuxtla Gutiérrez/Colección Mastozoológica	MZTG/MZEB-UNICACH	México	14
New Mexico Museum of Natural History & Science/Bioscience Collection-Mammals	NMMNH/BC-Mammals	E.U.A.	5
Ocean Biogeographic Information System Spatial Ecological Analysis of Megavertebrate Populations. Duke University/Digital Observational registry	OBIS-SEAMAP/ OBIS-SEAMAP	E.U.A.	121
Oklahoma Museum of Natural History, University of Oklahoma/Mammal Colección	OMNH/Mammals	E.U.A.	55
Puget Slater Museum, university of Puget Sound/Mammal Collection	PSM/PSM	E.U.A.	10
Royal Belgian Institute of Natural Sciences/Vertebrate Collection	RBINS/RBINS-VC	Bélgica	4
Reef Life Survey/Reef Life Survey	RLS/RLS		1
Royal Ontario Museum/Mammalogy Collection	ROM/ROM	Canadá	6
Santa Barbara Museum of Natural History/Vertebrate Zoology Collection	SBMNH/OS-MAM	E.U.A.	11

Institución/Colección	Siglas institución / Siglas colección	País	Registros
University of Iowa Museum of Natural History/Vertebrates Collection	SUI/Vertebrate	E.U.A.	1
Texas Cooperative Wildlife Collection/Mammals Collection	TCWC/MammalsC	E.U.A.	163
Texas Memorial Museum, University Austin Texas/Exhibit Collection	TMM/TNHC	E.U.A.	1
Texas Tech University/Texas Tech Museum/	TTU/TTM	E.U.A.	63
Universidad Autónoma de Baja California Sur/Colección de vertebrados	UABCS/MHN	México	3
Universidad Autónoma del Estado de México/Colección Mastozoológica	UAEM/UAEM	México	5
Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa/Colección de Mamíferos	UAMI/UAMI	México	107
Universidad Autónoma de Nuevo León/Colección Mastozoológica	UANL/UANL	México	3
Universidad Autónoma de Yucatán/Colección Mastozoológica	UAYM/COZORE	México	42
The University of Arizona/Mammal Collection	UAZ/Mammal	E.U.A.	53
The University of British Columbia Beaty Biodiversity Museum/Cowan Tetrapod Collection	UBCBBM/CTC	Canadá	4
The University of California Berkeley/Museum of Vertebrate Zoology	UC Berkeley/MVZ	E.U.A.	10

Institución/Colección	Siglas institución / Siglas colección	País	Registros
University of California at Los Angeles/Mammalogy Collecction	UCLA/UCLA	E.U.A.	25
University of Colorado/Mammal Collection	UCM/UCM	E.U.A.	6
University of Connecticut/Mammal Collection	UCONN/Mammals	E.U.A.	2
University of FloridaMammal Collection	UF/UF	E.U.A.	8
University of Michigan – Ann Arbor/ University of Michigan Museum of Zoology	UMAA/UMMZ	E.U.A.	95
Universidad de Ciencia y Artes de Chiapas/Colección Mastozoológica	UNICACH/MZUNICACH	México	19
United States National Museum / Smithsonian National Museum of Natural History	USNM/SNMNH	E.U.A.	1519
University of Texas El Paso/Mammal Collection	UTEP/Mammals	E.U.A.	1
University of Washington Burke Museum of Natural History and Culture/Collection Database	UWBM/Mammal-CD	E.U.A.	18
Yale University Peabody Museum/Yale Peabody Museum of Natural History	YPM/YPMNH	E.U.A.	26
Sin institución			3532

Anexo 3. Relación cantidad de especies reportadas en la literatura / especies registradas en las bases de datos (En porcentaje)

Estado	Cantidad de especies registradas en la literatura	Cantidad de especies registradas en las bases de datos	Porcentaje de representación
Chihuahua	20	20	100%
Coahuila	17	17	100%
Jalisco	17	17	100%
Yucatán	17	17	100%
Morelos	12	12	100%
Veracruz	22	21	95%
Guerrero	20	19	95%
Sonora	20	19	95%
Chiapas	19	18	95%
Michoacán	18	17	94%
Querétaro	18	17	94%
Quintana Roo	18	17	94%
Baja California Sur	13	12	92%
Oaxaca	23	21	91%
Ciudad de México	11	10	91%
Baja California	17	15	88%
Colima	17	15	88%
Nuevo León	20	17	85%
Campeche	17	14	82%
Puebla	20	16	80%
Tamaulipas	20	16	80%
Sinaloa	21	16	76%
Durango	20	15	75%
Tabasco	16	12	75%
San Luis Potosí	23	17	74%
Nayarit	18	13	72%
Guanajuato	17	12	71%

Zacatecas	15	10	67%
Aguascalientes	9	5	56%
Tlaxcala	11	6	55%
Estado de México	18	9	50%
Hidalgo	21	10	48%