



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE CIENCIAS

**EVALUACIÓN DEL NIVEL DE SALUD DE UNA
COLECCIÓN MASTOZOLÓGICA**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

BIÓLOGA

P R E S E N T A:

VANIA ELIZABETH RIVERA LEÓN



DIRECTOR DE TESIS:

M. en C. YOLANDA HORTELANO MONCADA

2012



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

1. Datos del alumno

Rivera
León
Vania Elizabeth
55 49 13 71
Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Ciencias
Biología
302676701

2. Datos del tutor

M. en C.
Yolanda
Hortelano
Moncada

3. Datos del sinodal 1

Dr
Joaquín
Arroyo
Cabrales

4. Datos del sinodal 2

Dra
Livia Socorro
León
Paniagua

5. Datos del sinodal 3

Dr
Fernando Alfredo
Cervantes
Reza

6. Datos del sinodal 4

Dra
Guillermina
Eslava
Gómez

7. Datos del trabajo escrito

Evaluación del nivel de salud de una colección mastozoológica
88 p
2012

8. Palabras clave:

Estándares curatoriales, nivel de salud, certificación, colecciones biológicas.

AGRADECIMIENTOS

A la Facultad de Ciencias y al Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) por haberme brindado una excelente educación y formación.

A mi directora de Tesis la M. en C. Yolanda Hortelano Moncada por aceptarme para realizar el presente estudio bajo su dirección; por su apoyo constante, interés en el trabajo, compartirme sus conocimientos, darme consejos y enseñarme la importancia de las colecciones.

A la Dra. Guillermina Eslava, del departamento de matemáticas de la Facultad de Ciencias, por su buena disposición y paciencia durante las asesorías para el diseño del muestreo. Al Dr. Fernando A. Cervantes Reza por permitirme realizar la evaluación en la Colección Nacional de Mamíferos (CNMA), por las pláticas y enseñanzas que me dio a lo largo de mi estancia en la CNMA. Al Dr. Joaquín Arroyo Cabrales por su interés en el trabajo, su confianza para prestarme sus libros y sus sugerencias que contribuyeron a enriquecer el trabajo. A la Dr. Livia León Paniagua por el tiempo dedicado a la revisión de este trabajo. A todos ellos un especial agradecimiento por formar parte del jurado de esta Tesis.

Un agradecimiento especial al M. en C. Alejandro Cristín Ponciano por la cuidadosa revisión extraoficial que hizo al trabajo, la cual ayudó enormemente para mejorarlo. Gracias por haberme ayudado desinteresadamente en todo momento.

A mis padres Rita y Toño, les agradezco todo su apoyo y su guía. Sin ustedes hubiera sido imposible formarme como bióloga y culminar esta etapa. Gracias mamá por siempre apoyarme incondicionalmente, por formarme, darme valores, consejos y cariño.

A Miguel por siempre estar a mi lado en los momentos difíciles, creer en mí y motivarme a seguir adelante durante todo este proceso. No encuentro las palabras para expresarte lo que tu ayuda significó y lo que representas para mí.

A mis abuelitas Esperanza y Rita por todo su amor y confianza. Abuelita Esperanza gracias por emocionarte cuando te contaba lo que hacía.

A la familia Soto Estrada por el apoyo incondicional que siempre me han brindado y su paciencia ante mis continuas quejas.

A los maestros de la Facultad de Ciencias, la Dra. Alicia Negrón, al Dr. Gerardo Rivas, a la Dra. Sara Frías, al M. en C. Miguel Ángel Palomino, al M. en C. Miguel Ángel Meneses y al Dr. Raúl Gío, por ser un ejemplo a seguir.

A la M. en C. Julieta Vargas, mis amigos y compañeros de la CNMA, por las comidas, pláticas y todas las actividades que hicimos juntos. Gracias por hacer que mi estancia aquí haya sido inolvidable, disfruté mucho convivir con todos ustedes. Un agradecimiento especial a mi amigo Romano Vázquez por sus comentarios a este trabajo y por ayudarme en la búsqueda de los ejemplares.

A mis amigos de la Facultad de Ciencias, del Museo de Geología y de Montañismo que forman parte de mi vida, por escuchar mis continuas quejas, darme consejos y animarme a seguir adelante.

Agradezco al Programa Nacional de Becas y Financiamiento (PRONABES) y al Programa de Fortalecimiento de Becas por el apoyo económico otorgado para la realización de este proyecto.

Y a todas aquellas personas que de alguna forma colaboraron en la culminación de esta etapa.

RESUMEN

Los organismos que se encuentran albergados en las colecciones científicas constituyen evidencias físicas de formas de vida que se encuentran en la naturaleza así como de otras que desaparecieron, es por ello de gran relevancia su adecuada curación. Para conocer el estado físico y la precisión de los datos de este material biológico, existen métodos para conocer el nivel de curación de una colección biológica y su almacenamiento, mediante el perfil de la colección y el índice de salud. El conocer estos datos ayuda a su mantenimiento y a la optimización de los recursos, ya que indican necesidades específicas, permitiendo clarificar objetivos y prioridades. Asimismo proporcionan argumentos sólidos para solicitar presupuestos. Por lo tanto el objetivo de este estudio fue diseñar y estandarizar un método para evaluar el nivel de salud de una colección mastozoológica. Este método se aplicó en la Colección Nacional de Mamíferos (CNMA), del Instituto de Biología, de la UNAM. Se establecieron 9 niveles en donde se evalúa si hay ejemplares perdidos, con problemas de conservación, sin catalogar, ejemplares de referencia o tipos y procesos como la estabilización, catalogación, curación, almacenamiento y mantenimiento. Se evaluaron 336 ejemplares que fueron seleccionados por medio de un muestreo aleatorio estratificado con asignación proporcional por cada estrato. La CNMA presentó un índice de salud de 0.68, similar al obtenido para otras colecciones. Niveles más altos fueron obtenidos sólo después de haber resuelto los problemas de curación detectados por estos análisis, con resultados de 0.74 y 0.79. El perfil indicó que la colección presenta un crecimiento constante y que los niveles 1, 3 y 4 son los que requieren más atención, los cuáles se refieren a frascos sin el nivel adecuado de alcohol, rótulos en mal estado y ejemplares con el esqueleto post-craneal sin rotular. Si esto se corrige el índice se incrementará.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS.....	10
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	10
3.1 <i>Revisión de los procedimientos de curación</i>	10
3.2 <i>Tamaño de muestra y muestreo</i>	10
3.3 <i>Criterios de Evaluación</i>	13
3.4 <i>Asignación de Niveles</i>	13
3.5 <i>Perfil e Índice de Salud de la colección</i>	16
3.6 <i>Prueba de Bondad de Ajuste</i>	17
3.7 <i>Perfiles e Índices de Salud en la CNMA</i>	17
IV. RESULTADOS.....	18
4.1 <i>Muestreo</i>	18
4.2 <i>Descripción de las condiciones observadas en cada uno de los niveles</i> ...21	
4.3 <i>Criterios de evaluación</i>	29
4.4 <i>Perfil de la colección</i>	31
4.5 <i>Prueba de Bondad de Ajuste</i>	31
4.6 <i>Índice de Salud</i>	32
4.7 <i>Perfiles e Índices de Salud de la CNMA</i>	32
4.8 <i>Resultados Adicionales</i>	36
V. DISCUSIÓN.....	39
5.1 <i>Muestreo</i>	39
5.2 <i>Niveles de Curación</i>	43
5.3 <i>Perfiles e Índices de Salud de la CNMA</i>	55
5.4 <i>Resultados Adicionales</i>	57

VI. CONCLUSIONES.....	59
VII. LITERATURA CITADA	60
VIII. APÉNDICE.....	69
<i>ANEXO 1. Estándares Básicos de Curación para las Colecciones Sistemáticas de Mamíferos</i>	69
<i>ANEXO 2. Criterios considerados en evaluaciones previas de colecciones científicas</i>	72
<i>ANEXO 3. Características del ejemplar, información mínima requerida y curación ideal</i>	80
<i>ANEXO 4. Matriz de evaluación de los ejemplares muestreados en la CNMA y los niveles asignados</i>	82
<i>ANEXO 5. Publicaciones en donde se utilizaron los índices de salud para evaluar colecciones científicas</i>	88

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Perfil de una colección “ideal” de acuerdo a Fernández <i>et al.</i> , 2005.....	3
Figura 2. Certificado de acreditación expedido por la American Society of Mammalogists a la Colección Nacional de Mamíferos, CNMA (a) y registro de la colección ante la SEMARNAT (b).....	9
Figura 3. Porcentaje de ejemplares considerados en la muestra (■) con respecto al total de ejemplares de la CNMA (■) por década.....	19
Figura 4. Porcentaje de ejemplares obtenidos por Orden en la muestra (■) y en la CNMA (■).....	20
Figura 5. Porcentaje de ejemplares de la muestra por condición de preservación: alcohol (AL ■), piel y cráneo (PC■); piel y esqueleto (PE ■); sólo cráneo (SC ■); sólo esqueleto (SE ■); sólo piel (SP ■); material óseo (MO ■) y no determinado (ND ■).....	21
Figura 6. Ejemplares en el Nivel 1 por problemas de conservación. a) Frasco con niveles bajos de fluido; b) Ejemplar con exceso de grasa; c) Ejemplar con restos de tejido d) Ejemplar con daño mecánico.....	22
Figura 7. Ejemplares del Nivel 2, rótulos a) sin nombre de colector y localidad; b) sin fecha; c) sin determinación, perteneciente a un ejemplar no catalogado.....	23
Figura 8. Rótulos del Nivel 3, a) determinación errónea; b) tinta del rótulo corrida pero con datos legibles.....	24
Figura 9. Ejemplar de ballena, <i>Balaenoptera physalus</i> , que se encontraba como extraviado en la base de datos.....	25

Figura 10. Ejemplares en Nivel 4 por no tener todo su material óseo rotulado, a) cráneo sin rotular de ejemplar preparado en seco; b) cráneo sin rotular removido de un ejemplar en alcohol; c) elementos post-craneales sin rotular26

Figura 11. Ejemplares en el nivel 5 por un arreglo inadecuado, a) ejemplares desordenados; b) ejemplares almacenados en contenedores en mal estado, sucios, rotos o maltratados.....27

Figura 12. Ejemplares en el Nivel 6, a) ejemplares amontonados; b) murciélagos amontonados que se están dañando; c) gavetas sin rotulo.....28

Figura 13. Perfil de Salud de la Colección Nacional de Mamíferos (CNMA).....31

Figura 14. Variación de los Perfiles de la CNMA en diferentes décadas y en el intervalo de 1947 a 1959. CHI = Índice de Salud, por sus siglas en inglés (*Collection Health Index*).....33

Figura 15. Variación en los Perfiles de la CNMA por condición de preservación. PC= piel y cráneo, PE= piel y esqueleto, AL= alcohol, SC= sólo cráneo, SP= sólo piel y SE= sólo esqueleto. CHI = Índice de Salud por sus siglas en inglés (*Collection Health Index*).....35

Figura 16. Porcentaje de ejemplares por condición de preservación en diferentes décadas. Se agruparon los ejemplares de 1910 a 1946 porque son pocos ejemplares y provienen de donaciones y de 1947 a 1959 porque es cuando se inicia formalmente la CNMA. Alcohol (AL ■), piel y cráneo (PC ■); piel y esqueleto (PE ■); sólo cráneo (SC ■); sólo esqueleto (SE ■) y sólo piel (SP ■).38

Figura 17. a) Ejemplar de musaraña (*Sorex saussurei saussurei*) representando las características ideales de curación, b) organización de ejemplares pequeños, c) organización de ejemplares medianos y d) organización de pieles curtidas dentro de la CNMA.....81

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Número de ejemplares por región (estrato) en la colección y en la muestra.....	12
Cuadro 2. Diversidad de la CNMA representada en la muestra.....	20
Cuadro 3. Número de ejemplares observados en la muestra. Porcentaje estimado de ejemplares y sus intervalos de confianza por nivel de curación.....	29
Cuadro 4. Criterios de evaluación, número y porcentaje de ejemplares por cada uno de los criterios de evaluación utilizados en la asignación de los niveles.....	30
Cuadro 5. Prueba de Bondad de Ajuste. Gl = grados de libertad.....	31
Cuadro 6. Instituciones de las cuales provienen algunos ejemplares albergados en la CNMA. ASM = Acreditado por la <i>American Society of Mammalogists</i>	36

1. INTRODUCCIÓN

Una colección biológica es un acervo de organismos preservados mediante alguna técnica, colectados con fines de investigación y, junto con su información asociada, sirven como material de referencia que puede ser consultado por las generaciones actuales y futuras. En ellas se encuentran depositadas las pruebas físicas de los organismos y especies, mantienen los datos y la información científica asociada a cada ejemplar. Las colecciones nos permiten conocer y entender nuestro entorno actual e histórico, constituyendo un legado para la humanidad (Golden, 2000; Martínez-Meyer, 2005; Simmons y Muñoz-Saba, 2005).

Las colecciones son importantes porque en ellas se encuentran ejemplares que albergan información biológicamente compleja acumulada a lo largo del tiempo, respaldan críticamente el conocimiento científico, reducen inconsistencias y construyen conocimiento verificable (Cotterill, 1997). En las colecciones alrededor del mundo se albergan más de 3 billones de ejemplares y millones de especies. Es por esto que las colecciones científicas son fundamentales para el estudio, documentación y la conservación de la biodiversidad (Cranbook, 1997; Brooke, 1999; Martínez-Meyer, 2005).

El estudio de la Biodiversidad, como el estado de conservación en el que se encuentran las especies, ha cobrado gran importancia en las últimas décadas. Las colecciones son necesarias para conocer la biodiversidad y resolver los problemas biológicos en distintas disciplinas y de prioridad nacional, como la conservación de especies (Cervantes, 1993; Remsen, 1995; Patterson, 2002). La conservación biológica se auxilia de las colectas y de las colecciones biológicas, ya que incrementan y actualizan el conocimiento albergado en ellas, ya sea para identificar las especies o las áreas prioritarias de conservación (Wilson *et al.*, 2007).

Es por ello, de enorme importancia conservar y mantener una colección en buen estado y con los ejemplares bien organizados. A pesar de esto, se han recortado los presupuestos dificultando el mantenimiento de las colecciones científicas y ocasionando la desaparición de otras (Cervantes *et al.*, 1995; Golden,

2000). En México el apoyo a las colecciones científicas y el reconocimiento a las labores curatoriales es limitado (Martínez-Meyer y Sánchez-Cordero, 2006).

Con el fin de mejorar el manejo y el mantenimiento de las colecciones y optimizar los recursos, se han realizado diversas evaluaciones para analizar las condiciones en que se encuentran las mismas. Existen diferentes tipos de evaluación que se pueden aplicar a las colecciones científicas, como las económicas (Price y Fitzgerald, 1996); culturales o de impacto social (Kovacic, 2009); sobre agentes de deterioro y riesgos (Waller, 2002; O'Dwyer *et al.*, 2004) y de infraestructura y normatividad (ASM, 2004; Anexo 1). Además de estas evaluaciones existen aquellas en las cuales se evalúa la eficacia de los procedimientos curatoriales y su ejecución, lo cual se ve reflejado en los ejemplares; a esto se le ha denominado "Nivel de Salud", que es el estado curatorial de los ejemplares.

1.1 *Nivel de Salud*

En las propuestas se representa al nivel de salud tanto numéricamente, mediante el índice de salud (*Collection Health Index*) como gráficamente con el perfil de la colección. El índice de salud es un sistema de codificación numérico que permite identificar el nivel de curación de las unidades de almacenamiento o de los ejemplares. Este número indica el porcentaje de ejemplares bien curados y disponibles para ser utilizados. El perfil de la colección se representa con una gráfica de barras del número de ejemplares o unidades de almacenamiento en cada nivel de salud.

El perfil ideal de una colección consiste de una gráfica de barras bi-modal, donde del 70 al 80% de los ejemplares se encuentran en los niveles del 6 al 10, del 15-20% en el nivel tres y del 5-10% en el nivel dos (en el Anexo 2 se encuentran los niveles utilizados por los diferentes autores: McGinley, 1993; Williams *et al.*, 1996; Moser *et al.*, 2001; Fernández *et al.*, 2005; Lorenzo *et al.*, 2006; Cristín, 2007; Favret *et al.*, 2007; Camacho y Burneo, 2009). Los ejemplares que se encuentran dentro de los niveles 6 a 10 indican un proceso de curación constante y los ejemplares del nivel tres y dos, representan la adquisición

constante de ejemplares (por colecta, préstamo, donación, intercambio y decomisos) por parte de la colección (Cato y Williams, 1993; McGinley, 1993; Williams *et al.*, 1996; Fernández *et al.*, 2005). Es difícil que una colección cumpla con el perfil ideal ya que la curación y el mantenimiento de los ejemplares en los niveles superiores al 6 requiere de recursos elevados, tiempo y personal especializado, que van de acuerdo al tamaño de la colección (Hughes *et al.*, 2000).

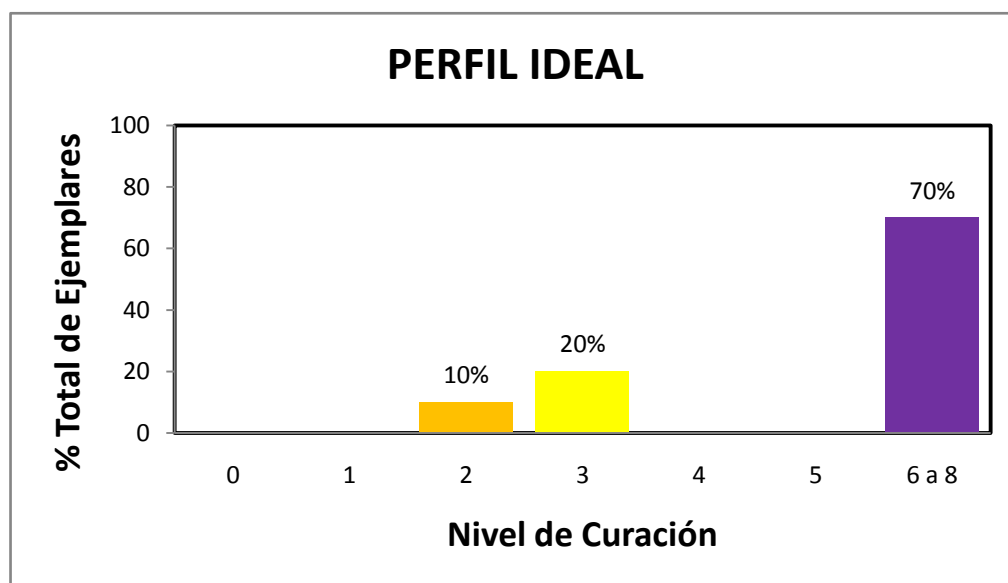


Figura 1. Perfil de una colección “ideal” de acuerdo a Fernández *et al.*, 2005.

La descripción del estado de salud en el que se encuentra una colección indica necesidades específicas, facilita su mantenimiento y permite optimizar los recursos, lo que contribuye a la preservación de la misma. La evaluación también proporciona una perspectiva sobre el estado del conocimiento taxonómico de algunos grupos, ayuda a mejorar la planeación para el crecimiento, a prever necesidades futuras e incrementar su uso. Además orienta la toma de decisiones, clarifica las metas, objetivos y prioridades, facilitando el desarrollo e implementación de sistemas de monitoreo necesarios para prevenir y controlar plagas. Finalmente el estado de salud constituye un auxiliar fundamental para solicitar financiamiento (McGinley, 1993; Williams *et al.*, 1996; Cristín, 2007).

Algunas de las propuestas para evaluar el nivel de salud se pueden aplicar a cualquier tipo de colección desde insectos a mamíferos, en tanto que otras sólo se pueden aplicar a taxa particulares. La propuesta que se decida utilizar dependerá del grupo y de los objetivos particulares de la colección. Estas evaluaciones permiten conocer el estado de las colecciones, algunas dan una idea en general y otras son más específicas. Por ejemplo, a una institución puede interesarle solamente conocer el estado de las colecciones que alberga; sin embargo a un curador o responsable de la colección le puede interesar en mayor medida conocer las necesidades específicas de la colección a su cargo.

La primera propuesta para evaluar el nivel de salud de una colección fue hecha por McGinley en 1993, siendo aplicada a colecciones entomológicas y consta de diez niveles de salud (Anexo 2). En el primer nivel se ubican ejemplares con problemas de conservación, ejemplares sin preparar, deteriorados, con plaga, en frascos con falta de líquido conservador o con rótulos ilegibles. Los niveles 2 al 6 están orientados a las actividades curatoriales como anexar la información de los ejemplares, la determinación, incorporación de los ejemplares a la colección en contenedores adecuados, actualización de los rótulos en las gavetas, entre otras actividades. Un contenedor adecuado deberá resguardar a los ejemplares lo mejor posible, aislarlos de la luz y del polvo para evitar su deterioro. Los contenedores deben ser de un material estable y que no requiera mucho mantenimiento (Simmons y Muñoz-Saba, 2005).

Las actividades de los niveles del 7 al 10 se refieren a la investigación, como mantener un inventario de las especies representadas en la colección o a la capturar electrónica de los datos asociados al ejemplar. En el nivel 10 se encuentran los ejemplares tipo y los *voucher* o ejemplares de referencia. Un ejemplar tipo es el material de referencia necesario para validar los nombres científicos (ICZN, 1999) y el *voucher* sirve para documentar física y permanentemente la información en un estudio (Yates, 1985).

McGinley (1993) evaluó las unidades de almacenamiento, las cuáles son espacios en donde se encuentran resguardados uno o más ejemplares, como una gaveta, una caja o un frasco. En estas unidades se pueden encontrar ejemplares

con diversos niveles de salud, pero aunque se encuentren ejemplares en niveles de salud altos y sólo uno en un nivel de salud inferior, se asigna el nivel más bajo observado a toda la unidad de almacenamiento.

Esta propuesta fue modificada para adaptarla a las colecciones de vertebrados, ya que existen menos especies de vertebrados (57,739) que de invertebrados (aproximadamente 1,190,200; Baillie *et al.*, 2004). Mientras las colecciones de insectos tienen un mayor número de ejemplares y son accesibles con sólo estar determinados a nivel de género; las colecciones de vertebrados tienen menos ejemplares y son accesibles hasta estar determinados a nivel de especie. Además los métodos de preparación, procesamiento y almacenamiento de los vertebrados son diferentes. La adaptación consta de siete niveles de evaluación: 1) adquisición, 2) estabilización, 3) registro, 4) procesamiento, 5) curación, 6) almacenamiento y 7) mantenimiento (Anexo 2; Williams *et al.*, 1996).

Existe otro caso (Fernández *et al.*, 2005), en donde utilizaron el método de McGinley y le agregaron un nivel más, el nivel 0, para los ejemplares perdidos, que se refiere a los ejemplares que no se encuentran físicamente en la colección y que no cuentan con documentos que indiquen su permanencia en otra institución. Además determinaron el nivel de salud de las colecciones entomológicas, ictiológicas, mastozoológicas, ornitológicas, herpetológicas y de los Herbarios pertenecientes al Museo "A" del Instituto de Ciencias Naturales y al Instituto Humboldt de Colombia. Con la información obtenida analizaron la problemática de cada una de las colecciones y realizaron propuestas para su mejoramiento.

Después se proponen otros métodos (Moser *et al.*, 2001; Favret *et al.*, 2007) aplicables a cualquier colección biológica. En estas propuestas se evalúa el estado de conservación de los ejemplares, el estado de procesamiento, las condiciones de las unidades de almacenamiento, el arreglo de la colección, el nivel de determinación y la calidad de los datos capturados. Cada punto a evaluar puede presentar cuatro niveles: problemático, deficiente, estable o aceptable y óptimo (Anexo 2), en vez de números como en las propuestas previas. Al objeto de evaluación (gaveta, charola, caja, frasco o ejemplar) se le asigna el valor más

bajo observado y se analizan por separado los diferentes tipos de preservación: por medio de líquido conservador, en seco, montados o en preparaciones.

En el 2006 aparece el índice de salud de varias colecciones mastozoológicas de México. Esta propuesta consta de seis categorías: 1) número de ejemplares sin preparar, en deterioro o en recuperación; 2) número de ejemplares sin clasificar ni ordenar taxonómicamente; 3) número de ejemplares bien preparados, en buen estado pero sin estar incluidos en la colección; 4) número de ejemplares incluidos en la colección, sin estar en la base de datos; 5) número de ejemplares incluidos en la colección y en la base de datos y 6) número de ejemplares utilizados en estudios taxonómicos, ecológicos, biogeográficos y de conservación (Anexo 2). Sin embargo, existen incongruencias en las fichas del índice de salud ya que no hay estandarización o uniformidad en la recopilación de la información y, en el capítulo en donde se integra la información no se menciona nada referente a los índices de salud (Lorenzo *et al.*, 2006).

En la Colección Nacional de Paleontología, UNAM se evaluó el nivel de curación de los ejemplares tipo usando el "*Curatorial continuum*" (Hughes *et al.*, 2000). Se emplean cinco niveles: 1) conservación de los ejemplares, 2) registro y manejo de la información, 3) clasificación taxonómica, 4) preparación y conservación y 5) catalogación (Anexo 2). Se encontró que la condición curatorial general de la colección de tipos fue óptima de acuerdo al conjunto de criterios utilizados, excepto por deficiencias en el registro de la información de los ejemplares y en la preparación de algunos fósiles (Cristín, 2007).

En el Museo de Zoología de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (QCAZ) utilizaron 11 niveles de evaluación propuestos por Fernández y colaboradores (2005). Aplicaron la evaluación a todos los ejemplares albergados en la colección (7,984 ejemplares). Con los resultados obtenidos del perfil e índice de salud, resolvieron algunos problemas curatoriales, lo que les permitió incrementar el nivel de la colección de 0.63 a 0.79 (Camacho y Burneo, 2009).

Todas las propuestas manejan criterios similares (Anexo 2) ya que se evalúan principios básicos comunes en todas las colecciones como el estado de conservación del ejemplar, la información, los contenedores y el arreglo de la

colección. Estos principios básicos están relacionados con las etapas del proceso de curación. Aún cuando los criterios son parecidos, el acomodo de éstos dentro de los niveles es diferente dependiendo de la propuesta. Algunas propuestas son más rigurosas que otras y presentan diferente número de criterios, dependiendo del grupo a evaluar o de los objetivos de la evaluación.

En las propuestas evalúan toda la colección o sólo ciertos grupos taxonómicos, excepto en una, en la cual se tomó una muestra. Para el muestreo de los ejemplares tipo paleontológicos, Cristín (2007) adaptó dos técnicas utilizadas en ecología de poblaciones, propuestas por Greenwood (1996): distribución bidimensional y muestreo estratificado. Para el muestreo de los ejemplares de las subcolecciones, el autor seleccionó un ejemplar por cada diez gavetas (O'Dwyer *et al.*, 2004). El evaluar toda la colección implica mucho dinero, tiempo y personal, por lo que en muchas colecciones no se podría realizar.

1.2 Colecciones Mastozoológicas Mexicanas

En México hay 28 colecciones mastozoológicas, de las cuáles en el 2006, 14 contaban con registro expedido por la SEMARNAT y nueve se encontraban en trámite (Lorenzo *et al.*, 2006). En la página de Internet de la *American Society of Mammalogists* (ASM), se encuentran certificadas tres colecciones mexicanas: La Colección Nacional de Mamíferos del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México (CNMA), el Centro de Investigaciones Biológicas del Noreste (CIBNOR) y la Colección Mastozoológica del Colegio de la Frontera Sur Unidad San Cristóbal de las Casas, Chiapas. La Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa (UAMI) aparece como certificada por la ASM en la publicación de Lorenzo *et al.*, 2006, pero no en la página de la ASM.

No se conoce por qué pocas colecciones mexicanas están asociadas a la ASM, varias de ellas podrían cumplir sus estándares (Anexo 1), ya que en general son de infraestructura y normatividad. A la fecha no hay ninguna institución latinoamericana encargada de evaluar el estado de salud de las colecciones, por lo que el objetivo de este trabajo fue, a partir de las propuestas ó índices publicados, elaborar una propuesta de evaluación que pueda aplicarse fácilmente

por alguna institución latinoamericana. Para la elaboración de esta propuesta se eligió a la CNMA por ser una de las colecciones más grandes de Latinoamérica, representativa de la biodiversidad de México, por ser la más antigua y con una larga trascendencia en donde a lo largo de su historia ha habido distintos procedimientos de curación y mantenimiento.

1.3 Colección Nacional de Mamíferos (CNMA)

La CNMA es una Colección Nacional, designada por el gobierno para que los usuarios de los permisos de colector científico depositen obligatoriamente un porcentaje de sus colectas de campo. La prioridad de la CNMA es contribuir con el conocimiento, la conservación y el aprovechamiento sustentable de los mamíferos mexicanos en la investigación, la docencia y la difusión (Cervantes, 1993; Cervantes *et al.*, 2003; Hortelano-Moncada, *et al.*, 2006).

Actualmente cuenta con 46,000 ejemplares catalogados y con crecimiento constante. Tiene representadas 545 especies, de las cuales 454 se distribuyen en México, representando el 87% de las 522 especies de mamíferos terrestres y marinos que se reportan para México (Rice, 1998; Ramírez-Pulido *et al.* 2005; Wilson y Reeder, 2005; MacLeod *et al.*, 2006; Jefferson *et al.*, 2008). Además, cuenta con 33 ejemplares tipo de 6 especies y 10 subespecies (Pío, 2010); por lo tanto la CNMA es una de las fuentes de información imprescindibles para el conocimiento de los mamíferos silvestres mexicanos (Urbano y Sánchez-Herrera, 1983; Cervantes, 1993; Cervantes y Villa, 1997; Hortelano-Moncada, *et al.*, 2006).

Se espera que la CNMA se encuentre en buenas condiciones ya que es la primer colección latinoamericana en contar con el reconocimiento internacional otorgado por la ASM (en 1975 y re-acreditada en 1983, Figura 2a) por sus elevados estándares de curación. Asimismo, se encuentra registrada en la SEMARNAT con la clave: DF.MA.022.0497 (Figura 2b; Urbano y Sánchez, 1981; Cervantes, 1993; Cervantes y Villa, 1997; Hafner *et al.*, 1997). Se espera encontrar diferencias en los ejemplares como reflejo de los cambios curatoriales a lo largo de la historia de la colección.

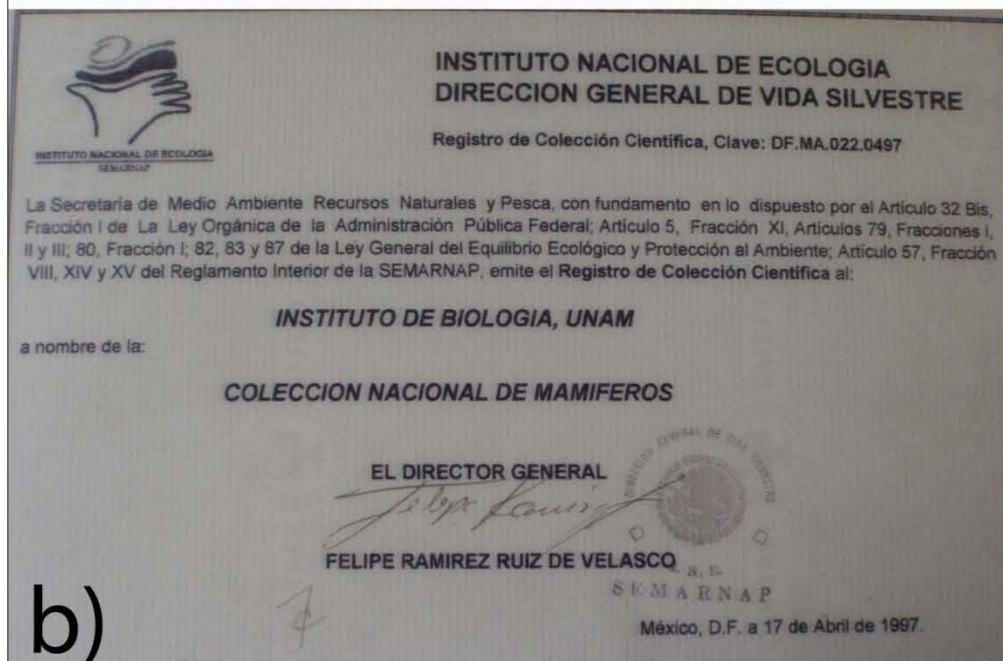


Figura 2. Certificado de acreditación expedido por la *American Society of Mammalogists* a la Colección Nacional de Mamíferos, CNMA (a) y registro de la colección ante la SEMARNAT (b).

2. OBJETIVO

Diseñar y estandarizar un método para evaluar el nivel de salud de una colección mastozoológica en Latinoamérica.

2.1 *Objetivos particulares:*

1. Probar el método de evaluación en la Colección Nacional de Mamíferos (CNMA).
2. Conocer el nivel de curación en el que se encuentra la CNMA.
3. Determinar que etapas del proceso de curación necesitan más atención.
4. Realizar una propuesta que pueda aplicarse a otras colecciones.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 *Revisión de los Procedimientos de Curación*

Para el diseño del método de evaluación, se revisaron los protocolos de curación y mantenimiento (Knudsen, 1972; Ramírez-Pulido, *et al.*, 1989; Mayr y Ashlock, 1991; Simmons y Muñoz-Saba, 2005; Mesa, 2006; Hortelano y Cervantes, 2010) con el fin de identificar los puntos básicos para mantener una colección mastozoológica en las mejores condiciones. Con esta información se reconocieron las características del ejemplar ideal, la información mínima requerida, la curación óptima (Anexo 3) y la infraestructura necesaria.

3.2 *Tamaño de Muestra y Muestreo*

Debido a que la evaluación está basada en una muestra, se realizó un muestreo piloto para determinar el porcentaje de ejemplares registrados en el catálogo cronológico pero que no aparecen físicamente en la colección (3%). El muestreo piloto también permitió estandarizar los criterios de evaluación y definir

el tamaño de la muestra. El tamaño de la muestra se calculó utilizando las siguientes fórmulas (Cochran, 1980, pp: 107, expresión 4.2),

$$n_0 = \frac{z^2(p)(1-p)}{d^2}$$

Donde,

n_0 = tamaño de la muestra

p = proporción esperada

d^2 = precisión o margen de error permitido

$Z = 1.96$ (tabla de distribución normal para el 95% de confiabilidad y 5 % de error)

Para el cálculo de la muestra se utilizó un nivel de confianza del 95%, con una proporción esperada de 0.7 y un margen de error del 5%. Se le aplicó el factor de finitud (Cochran, 1980, pp: 108, expresión 4.3), ya que se conocía el número total de ejemplares en la colección al momento del estudio, que fue de 47,700 ejemplares (catalogados y en proceso de catalogación),

$$n_{mas} = \frac{n_0}{1 + \frac{(n_0 - 1)}{N}}$$

Donde,

n_{mas} = tamaño de muestra con factor de finitud

N = tamaño de la población

n_0 = tamaño de la muestra

Se dividió el n_{mas} (tamaño de la muestra con factor de finitud) entre el porcentaje de ejemplares presentes (97%),

$$n_{final} = \frac{n_{mas}}{0.97}$$

El tipo de muestreo que se utilizó fue un muestreo aleatorio estratificado con asignación proporcional al tamaño del estrato, por lo que el tamaño de la muestra se dividió proporcionalmente entre cada uno de los estratos. Estos estratos corresponden a cada una de las zonas que se pueden distinguir en la

CNMA: 1) área de compactadores que contiene gavetas para especies pequeñas y medianas, 2) gavetas que no se encuentran en los compactadores, 3) anaqueles que contienen ejemplares grandes (carnívoros, cetáceos, sirenios, artiodáctilos y perisodáctilos), 4) anaqueles que contiene ejemplares en alcohol, 5) sección de pieles curtidas, 6) gaveta con ejemplares tipo y 7) ejemplares en preparación. Esta división se hizo para asegurar que en la muestra estuvieran representados al menos dos ejemplares de las diferentes regiones.

Los ejemplares de las regiones de la 1 a la 6 están catalogados, en cambio los de la región 7 son ejemplares congelados o en proceso de preparación, por lo que no están catalogados. En la colección al momento del estudio había 45,634 ejemplares catalogados y 2,070 en proceso para ingresar. El número de ejemplares en preparación se estimó multiplicando el número de charolas (276) por el número promedio de ejemplares por charola (7.5).

De los 336 ejemplares necesarios para que la muestra estuviera bien representada se seleccionaron aleatoriamente 321 ejemplares catalogados de las regiones 1 a 6 (Cuadro 1) por medio de su número de catálogo utilizando el programa PASW Statistics 18. Los 15 ejemplares no catalogados se seleccionaron por medio de un muestreo sistemático, para el cual se dividió el total de ejemplares no catalogados (2070) entre el número de ejemplares a evaluar (15). Se tomó un ejemplar al azar entre los primeros 138 ejemplares, a partir de éste, se tomaron los siguientes cada 138 ejemplares (Cochran, 1980).

Cuadro1. Número de ejemplares por región (estrato) en la colección y en la muestra

Regiones	Total	Muestra
1) Gavetas en compactadores	38476	267
2) Anaqueles con ejemplares en alcohol	5386	38
3) Anaqueles con ejemplares grandes	746	6
4) Gavetas con ejemplares medianos	655	5
5) Sección de pieles curtidas	336	3
6) Gaveta con ejemplares Tipo	34	2
7) Material en Preparación	2070	15
Total	47703	336

3.3 Criterios de Evaluación

Los criterios de evaluación utilizados para determinar el nivel de salud en este estudio se establecieron al considerar las siete propuestas de evaluación previas, las cuales se encuentran en el Anexo 2 (McGinley, 1993; Williams *et al.*, 1996; Moser *et al.*, 2001; Fernández *et al.*, 2005; Lorenzo *et al.*, 2006; Cristín, 2007; Favret *et al.*, 2007; Camacho y Burneo, 2009). Además se consideraron los estándares básicos de curación establecidos por la ASM (Anexo 1). Los criterios de evaluación mínimos necesarios para que el ejemplar pase al siguiente nivel se enlistan más adelante.

3.4 Asignación de Niveles

La información de cada uno de los ejemplares evaluados se capturó en una matriz de datos de ausencia-presencia. Se asignó “1” para los criterios cumplidos (presencia) y “0” cuando no cumplían con el criterio (ausencia). Cada ejemplar está asignado a un nivel y este fue designado cuando se encontraba el primer criterio no cumplido “0”, por lo tanto el ejemplar permaneció en ese nivel y no pasó al siguiente. Esto es de acuerdo a los lineamientos del *Curatorial continuum* (Hughes *et al.*, 2000) y a otras propuestas que dejan al ejemplar en el nivel donde encuentran el primer criterio no cumplido (McGinley, 1993; Camacho y Burneo, 2009). El nivel asignado a cada ejemplar aparece sombreado, sin embargo, se continuó con la evaluación con la finalidad de conocer qué criterios cumplía el ejemplar y poder realizar la curación (Anexo 4).

Nivel 0 - Ejemplares perdidos

a) Ejemplar localizado físicamente en la colección.

Nivel 1 – Ejemplares con problemas de preservación y que requieren atención inmediata.

a) Ejemplares colectados y preparados.

b) Ejemplares sin problemas de plaga, daños físicos o niveles inadecuados de alcohol. No se determinó como problema de plaga cuando el ejemplar sólo

tenía signos de haberla tenido, pero ya había sido tratado. Sin embargo si el daño físico al ejemplar había sido grave, se colocaba en este nivel. En cuanto a los ejemplares que se encuentran en fluido, si este no cubría por completo al ejemplar se colocaba en este nivel.

- c) Ejemplar con rótulo completo y con la información legible.

Nivel 2 - Estabilización de ejemplares para ingresar a la colección

- a) Ejemplar con datos completos y asociados al ejemplar.
- b) Ejemplares cuya información se encuentra respaldada por el diario del colector, el cual se encuentra en la colección ya sea original o en copia.
- c) Ejemplares determinados a nivel de género.

Nivel 3 - Ejemplares sin catalogar

- a) Ejemplar sin catalogar, es aquel que no tiene el número de catálogo y su información no ha sido registrada en el catálogo cronológico.
- b) Ejemplares preparados y con el arreglo preestablecido en la colección para poder ser catalogados.
- c) Ejemplares determinados a nivel de especie o subespecie, dependiendo si la especie es monotípica o politípica.
- d) Rótulos adecuados, con la información completa, legibles, escritos con tinta china y en papel adecuado.

Nivel 4 - Registro o catalogación de los ejemplares

- a) Ejemplar catalogado. El rótulo de estos ejemplares tiene la información completa incluyendo el número de catálogo.
- b) Ejemplar catalogado, con información completa y con todo el material óseo rotulado. El cráneo, la mandíbula y el esqueleto post-craneal deben estar rotulados.

Nivel 5 - Curación

- a) Los ejemplares están incorporados de acuerdo a los estándares preestablecidos en la colección.
- b) Los ejemplares deben estar resguardados en contenedores adecuados, en donde las gavetas, cajas o frascos se encuentren en buen estado. Los contenedores se consideraban inadecuados cuando estaban rotos, sucios, no eran adecuados para el tamaño del ejemplar o cuando la tapa del frasco estuviera dañada.
- c) Ejemplares organizados de acuerdo al plan específico de la colección, el cual deberá estar visible.

Nivel 6 - Almacenamiento

- a) Ejemplares con nomenclatura actualizada en el rótulo o en la base de datos.
- b) Gavetas con rótulos adecuados y actualizados para evitar el manejo innecesario de los ejemplares.
- c) Ejemplares acomodados adecuadamente con espacio suficiente entre ellos para que no se maltraten.

Nivel 7 - Mantenimiento

- a) Ejemplares determinados, curados apropiadamente y con la información asociada incorporada en una base de datos.
- b) Ejemplares georreferidos (cuentan con coordenadas geográficas).
- c) Método para controlar y/o detectar plagas. En este criterio se solicitó el método utilizado para controlar plagas.
- d) Actividades de préstamo, intercambio y donaciones.

Nivel 8 - Ejemplares de referencia ó *voucher* y tipos.

- a) Ejemplares bien curados, determinados, sistematizados y se encuentran publicados en internet, en monografías, en revisiones o en otro tipo de estudio.

Estos ejemplares cuentan con información extra como medidas, fotografías, dibujos, publicaciones y análisis moleculares.

b) Los ejemplares tipo deben estar almacenados en gavetas independientes del resto de la colección y marcados adecuadamente.

Además de los 21 criterios mencionados anteriormente se registraron tres criterios más, que no fueron utilizados para la asignación de los niveles pero contribuyeron al brindar información adicional sin afectar la calidad curatorial del ejemplar: 1) rótulos adicionales correspondientes a otra institución (donaciones); 2) condición de preservación y 3) ejemplares con tejidos congelados.

3.5 Perfil e Índice de Salud de la Colección

Para obtener el perfil de la colección se graficó el porcentaje de ejemplares por cada nivel. Se calcularon los intervalos de confianza para los porcentajes por cada nivel con la siguiente fórmula (Ruiz-Maya y Martín-Pliego, 2002, pp: 279),

$$\left[p - Z \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}; p + Z \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \right]$$

Donde,

p = proporción de ejemplares por nivel

n = tamaño de la muestra

Z = 1.96 (tabla de distribución normal para el 95% de confiabilidad y 5 % de error)

El índice de salud (*Collection Health Index*, CHI) se calculó mediante la suma de los ejemplares que se encuentran en los niveles 3, 6, 7 y 8 entre el total de los ejemplares evaluados. Sólo se tomaron en cuenta estos niveles porque son los que reflejan crecimiento y una curación adecuada (McGinley, 1993).

3.6 Prueba de Bondad de Ajuste

Se realizó una prueba estadística no paramétrica, contraste de Bondad de Ajuste en el programa STATGRAPHICS Centurion 15.2.14. Este programa utiliza la siguiente fórmula:

$$x^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$$

Donde,

$x^2 =$ Estadístico Chi – cuadrada

O_{ij} = Valores observados en la celda i, j , donde $i = 1, r, j = 1, c$.

E_{ij} = Valores esperados en la celda i, j , donde $i = 1, r, j = 1, c$.

Esta prueba se realizó para conocer si el perfil de la CNMA es semejante al perfil ideal propuesto por Fernández *et al.*, 2005, con el que se calcularon los valores esperados. La hipótesis nula para esta prueba fue que los perfiles son iguales y la hipótesis alterna que los perfiles son diferentes.

Para esta prueba se reagruparon los nueve niveles (0 a 8) en sólo dos categorías: ejemplares que no se encuentran en las condiciones óptimas (niveles del 0 a 5) y ejemplares en óptimas condiciones (niveles del 6 al 8). El reagrupamiento se realizó para cumplir con la condición de que todas las frecuencias esperadas fueran mayores o iguales a cinco ($E_i \geq 5$).

3.7 Perfiles e Índices de Salud en la CNMA

Se realizaron agrupaciones de los ejemplares por décadas de muestreo, graficando para cada una el perfil y calculando el índice de salud. Este mismo procedimiento se siguió para los tipos de preservación. Esto se realizó con el fin de entender mejor los procesos de curación en la CNMA y ver si el nivel de salud estaba ligado a alguna década o tipo de preservación.

4. RESULTADOS

4.1 Muestreo

El tamaño de la muestra obtenido de acuerdo al tamaño de la colección fue de 336 ejemplares, que representan el 0.7% de los ejemplares albergados en la colección. Este valor fue obtenido con un nivel de confianza del 95%. De los 336 ejemplares se seleccionaron 321 catalogados y 15 en proceso para ingresar a la colección. La CNMA cuenta con 169 unidades de almacenamiento, de las cuales hay 136 gavetas, 17 anaqueles, 7 percheros, 8 gavetas para material en preparación y 1 gaveta para los ejemplares tipo. Los ejemplares muestreados se encontraron en 111 unidades de almacenamiento, lo que representa el 65.68%.

Aún cuando la muestra conforma menos del 1% de los ejemplares en la colección, es representativa por cómo se diseñó el muestreo. La muestra y el total de ejemplares en la CNMA presentan la misma tendencia en porcentajes de crecimiento a través del tiempo. Este porcentaje se va incrementando gradualmente, en las décadas de 1910, 1920 y 1930 se presenta un porcentaje bajo (< 0%); a partir de 1930 se incrementa (1%), llegando a su máximo en la década de los ochenta (25%) y el porcentaje disminuye en los noventa (16%). Las décadas con un mayor número de ejemplares son la de los setenta (22%) y ochenta (Figura 3).

Asimismo, en la muestra estuvieron representados ejemplares con más de una centuria, como el ratón ciervo (*Peromyscus maniculatus sonorensis*) con fecha de colecta del 18 de junio de 1911. Por el otro lado, el ejemplar más reciente fue una rata vespertina (*Nyctomys sumichrasti*) del 9 de marzo del 2010 que se encontraba en proceso de ingreso.

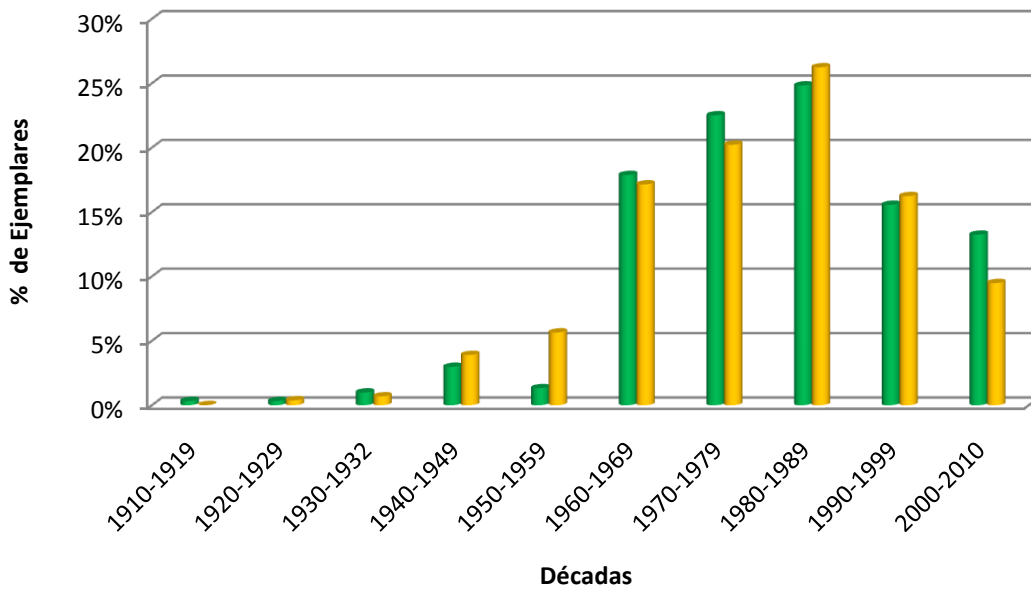


Figura 3. Porcentaje de ejemplares considerados en la muestra (■) con respecto al total de ejemplares de la CNMA (■) por década.

Todas las entidades federativas de la República Mexicana y el Distrito Federal, excepto Tabasco están representados en la muestra. Los estados con un mayor número de ejemplares muestreados fueron Guerrero con 33, Puebla con 31, Oaxaca y Veracruz con 30 ejemplares cada uno. Los estados con menos ejemplares fueron: Guanajuato, Nuevo León y Querétaro. En la muestra se encontraron 11 ejemplares de otros países como: Argentina, Brasil, Estados Unidos, Granada, Panamá, Perú y Trinidad y Tobago. La CNMA cuenta con 1,544 ejemplares de 34 países, por lo que el 3% de los ejemplares tanto en la muestra como en la CNMA provienen de otros países.

La diversidad biológica obtenida en la muestra fue de 8 órdenes, 24 familias, 73 géneros y 132 especies (Cuadro 2). El mayor número de especies en la muestra fue del orden Rodentia con 70 especies, seguido por Chiroptera con 40 especies. Los demás órdenes están representados por menos de 10 especies, Lagomorpha y Cetacea por tres especies y, Artiodactyla y Didelphimorphia por sólo dos. Algunas especies que no fueron muestreadas son: felinos, cánidos, osos,

venados, tapires, delfines y manatís. Lo cual también coincide con la naturaleza ya que son especies poco diversas y numerosas.

Cuadro 2. Diversidad de la CNMA representada en la muestra

ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESPECIE
ARTIODACTYLA	2	2	2
CARNIVORA	5	8	8
CETACEA	3	3	3
CHIROPTERA	6	27	40
DIDELPHIMORPHIA	2	2	2
LAGOMORPHA	1	2	3
RODENTIA	4	27	70
SORICOMORPHA	1	2	4

El orden mejor representado en cuanto a porcentaje de ejemplares fue Rodentia que conforma el 55% de la muestra, seguido por Chiroptera con el 37% de los ejemplares. Más del 90% de los ejemplares tanto de la muestra como de la CNMA son de estos dos órdenes. Los demás órdenes representan menos del 10% de los ejemplares. La proporción de ejemplares por orden tanto en la muestra como en la CNMA es semejante (Figura 4).

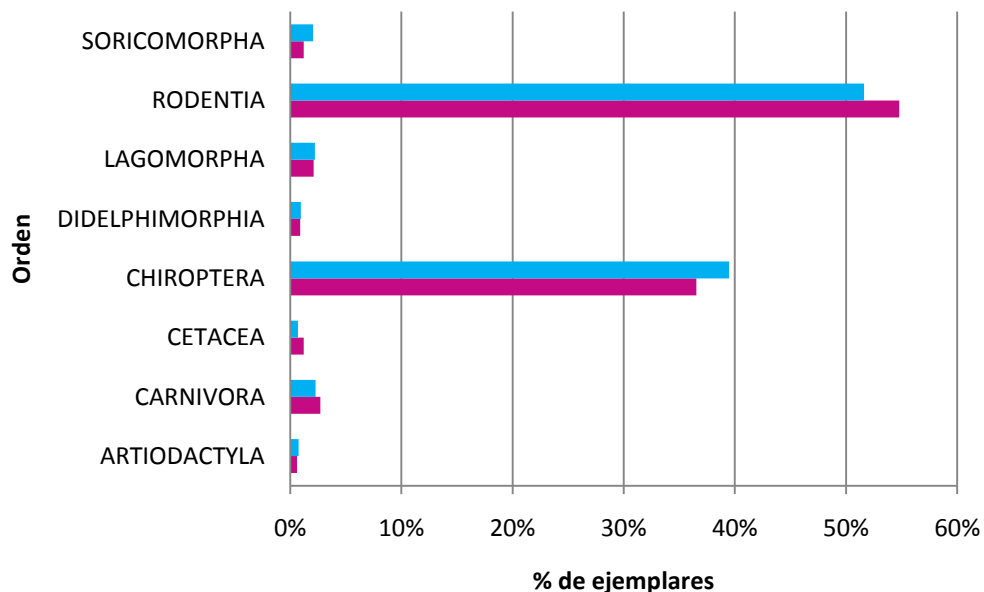


Figura 4. Porcentaje de ejemplares obtenidos por Orden en la muestra (■) y en la CNMA (■).

Los ejemplares dentro de la CNMA se encuentran preservados en: alcohol (AL), piel y cráneo (PC); piel y esqueleto (PE); sólo cráneo (SC); sólo esqueleto (SE); sólo piel (SP). Los tipos de preservación más numerosos en la CNMA son PC (42%) y PE (22%). Las preservaciones de SC y AL se encuentran en la misma proporción (12%) y no está registrado el tipo de preservación del 2% de los ejemplares. El tipo de preservación que presenta el porcentaje más bajo es el de material óseo fragmentado (MO) con el 1% y se refiere a ejemplares que provienen de regurgitaciones, heces o que están muy intemperizados (Figura 5).

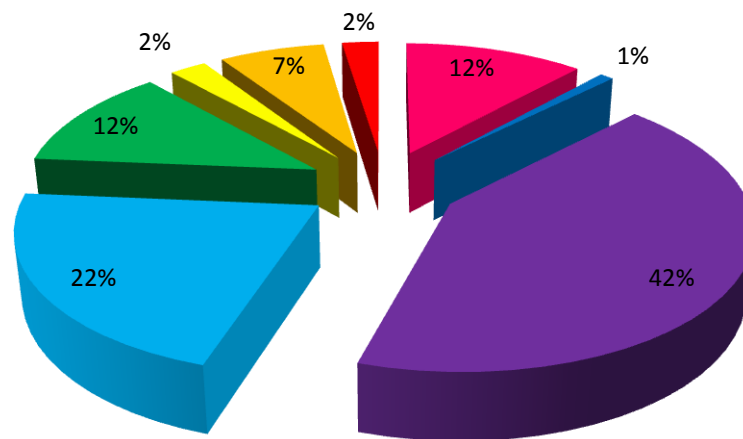


Figura 5. Porcentaje de ejemplares de la muestra por condición de preservación: alcohol (AL ■), piel y cráneo (PC ■); piel y esqueleto (PE ■); sólo cráneo (SC ■); sólo esqueleto (SE ■); sólo piel (SP ■); material óseo (MO ■) y no determinado (ND ■).

4.2 Descripción de las Condiciones Observadas en Cada Uno de los Niveles

En el Anexo 4 se encuentra la matriz de evaluación de cada uno de los ejemplares muestreados en la CNMA y el primer cero (criterio no cumplido) aparece sombreado, indicando el nivel de cada ejemplar. Los ejemplares por nivel son los siguientes:

Nivel 0

En este nivel se encuentra el 2.68% (0.95, 4.40%) con nueve ejemplares, tres pertenecen al orden Chiroptera y cuatro *Peromyscus* del orden Rodentia. Dos

ejemplares están eliminados del catálogo cronológico, uno de ellos tiene una nota que indica que el ejemplar se deterioró y probablemente se desincorporó.

Nivel 1

Está conformado por 20 ejemplares que representan el 5.95% (3.42, 8.48%). En este nivel encontramos tanto ejemplares catalogados como material en proceso. Estos ejemplares pueden presentar problemas de conservación cuando el fluido no cubre por completo al ejemplar (Figura 6a); cuando su preservación es inadecuada (Figura 6b); su limpieza es deficiente y/o conserva restos de tejido (Figura 6c) o presentan daños mecánicos (Figura 6d) que imposibilitan ver las estructuras diagnósticas. Un ejemplo de una mal preservación es cuando al ejemplar se le cae el pelo por el exceso de grasa. En este nivel también se encuentran ejemplares que no tienen ningún rótulo o éste ya no es legible.

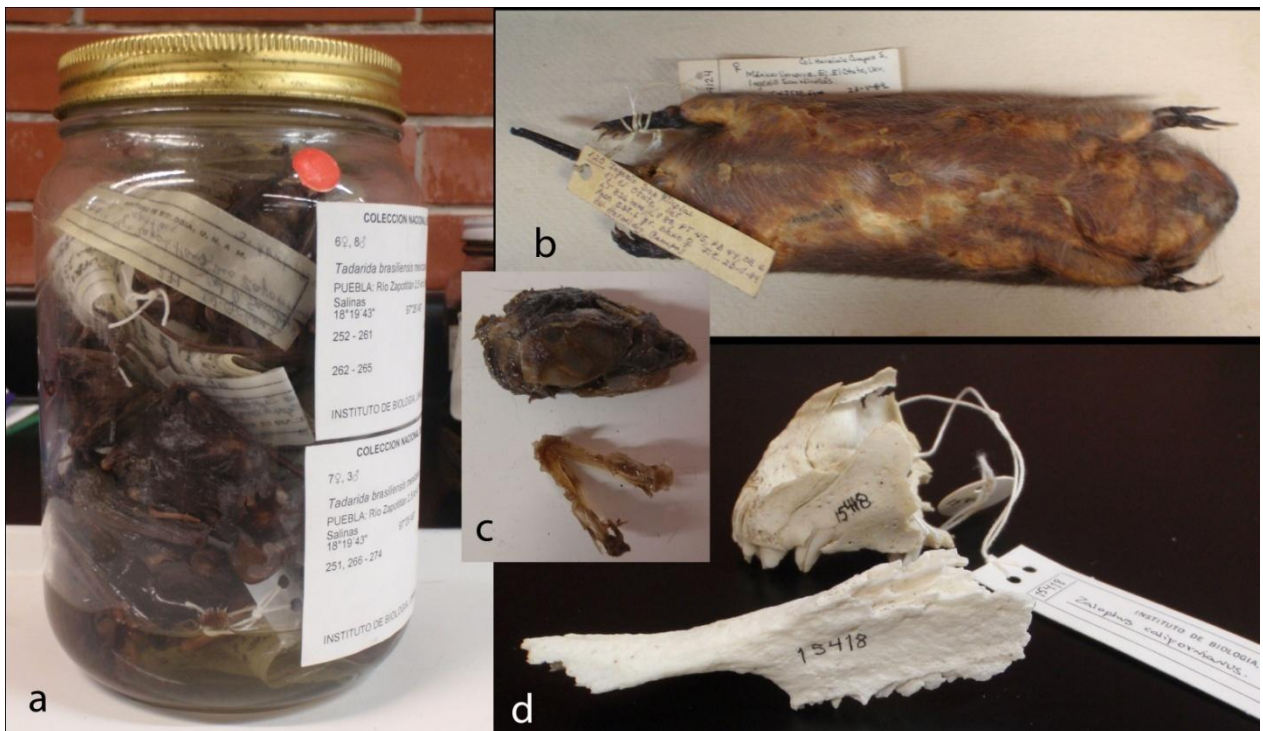


Figura 6. Ejemplares en el Nivel 1 por problemas de conservación. a) Frasco con niveles bajos de fluido; b) Ejemplar con exceso de grasa; c) Ejemplar con restos de tejido; d) Ejemplar con daño mecánico.

Se encontraron tres ejemplares en preparación que no tienen ningún rótulo y dos ejemplares con el mismo número de catálogo y la misma información. Ambos ejemplares están preservados en solo cráneo (SC), uno en buen estado y otro muy intemperizado, sin ninguna nota de que se consideren como un lote. Ambos están asignados a la subespecie *Nasua narica narica* de Guerrero; Barranca en las Cuencas, Tuxpan, Mpio. Iguala, del 16 de agosto de 1997.

Nivel 2

En el nivel dos se encuentran 12 ejemplares, conformando el 3.57% (1.59, 5.55%), ocho pertenecen al material en preparación y tres están catalogados. La información de estos ejemplares está incompleta y no se cuenta con el catálogo personal para completarla. Se consideró como información incompleta cuando faltaba la fecha, el número de colector, el nombre de colector o la localidad (Figura 7a y b). Tres ejemplares en preparación no han sido determinados a nivel de género (Figura 7c), en cambio todos los ejemplares catalogados están determinados al menos hasta género.



Figura 7. Ejemplares del Nivel 2, rótulos a) sin nombre de colector y localidad; b) sin fecha; c) sin determinación, perteneciente a un ejemplar no catalogado.

Nivel 3

En el nivel tres hay 42 ejemplares, que representan el 12.5% (8.96, 16.04%), de los cuáles sólo dos pertenece al material en preparación. Se encuentran ejemplares sin la especie ó subespecie, además de los que se encuentran erróneamente determinados. En algunos casos se encontró una parte del ejemplar, ya sea la piel o el cráneo, acomodados con una especie y la otra parte, con otra especie (Figura 8a). En estos casos ambos nombres son válidos y no sinonimias, por ejemplo la piel del ejemplar 15450 se encontraba en la gaveta 20 y el cráneo en la 19.

En este nivel también se encuentran los ejemplares con rótulos con la información incompleta, tinta o papel inadecuado. Los ejemplares con datos incompletos pero con el catálogo personal se asignaron a este nivel, porque la información del rótulo se puede completar. Los rótulos con tinta inadecuada son aquellos en donde la tinta se corrió pero los datos siguen siendo visibles (Figura 8b).

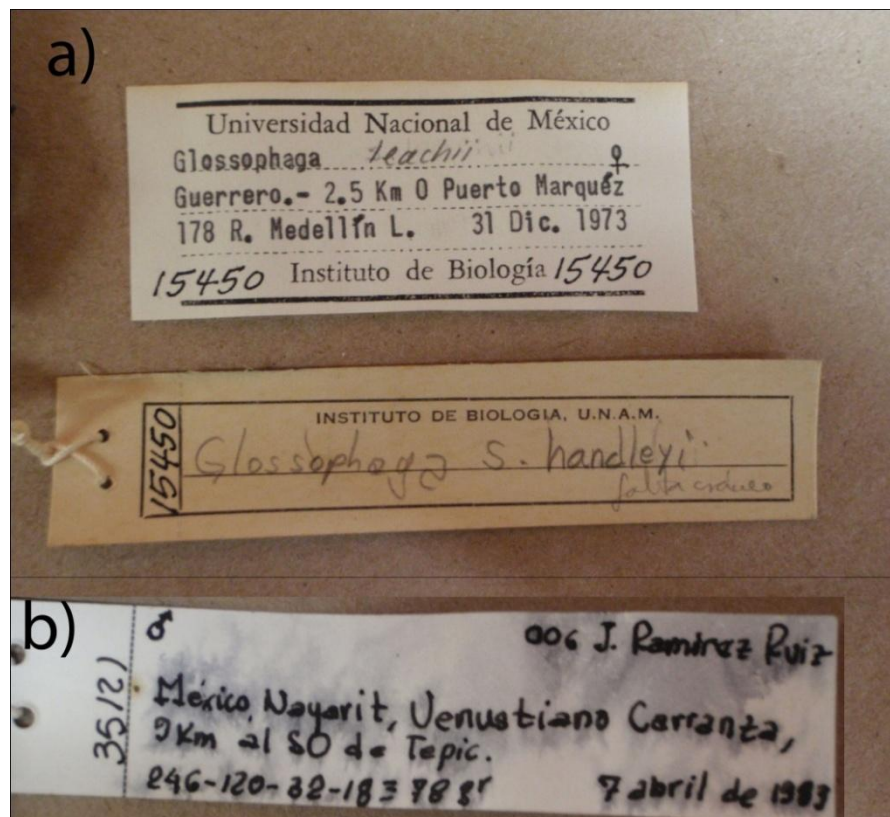


Figura 8. Rótulos del Nivel 3, a) determinación errónea; b) tinta del rótulo corrida pero con datos legibles.

En este nivel se tiene un ejemplar sin rótulo en la caja, ni en el interior, pero al tener el número de catálogo rotulado en el material óseo, se recuperó su información. Este material pertenece a una ballena (*Balaenoptera physalus*, Figura 9), la cual tenía en la base de datos una nota de que estaba extraviada, pero ya se rectificó.



Figura 9. Ejemplar de ballena, *Balaenoptera physalus* que se encontraba como extraviado en la base de datos.

Nivel 4

En este nivel encontramos 38 ejemplares que conforman el 11.31% (7.92, 14.7%). Sólo un ejemplar no está catalogado, los demás se encuentran en este nivel porque no todo su material óseo está rotulado. Se encontraron 16 cráneos sin rotular (Figura 10a), dos de ellos fueron removidos del material preservado en alcohol (Figura 10b). Estos dos cráneos se encuentran en frascos de vidrio dentro del frasco donde se encuentra su piel en alcohol. Los demás ejemplares si tienen rotulado el cráneo pero no los elementos post-craneales (Figura 10c).



Figura 10. Ejemplares en Nivel 4 por no tener todo su material óseo rotulado, a) cráneo sin rotular de ejemplar preparado en seco; b) cráneo sin rotular removido de un ejemplar en alcohol; c) elementos post-craneales sin rotular.

Nivel 5

En el nivel cinco se encontraron 30 ejemplares incorporados en la colección que representan el 8.93% (5.88, 11.98%). En este nivel se encuentran los ejemplares que no tienen el arreglo indicado de acuerdo a los estándares preestablecidos por la CNMA, ya sea que no estuvieran de acuerdo a su arreglo taxonómico o ubicación geográfica (Figura 11a). También se encuentran los ejemplares almacenados en contenedores inapropiados, ya sea en charolas o cajas de cartón maltratadas (Figura 11b), sucias o inadecuadas de acuerdo al tamaño del ejemplar o en frascos con tapas dañadas por el alcohol.



Figura 11. Ejemplares en el nivel 5 por un arreglo inadecuado, a) ejemplares desordenados; b) ejemplares almacenados en contenedores en mal estado, sucios, rotos o maltratados.

Nivel 6

A partir de este nivel se encuentran los ejemplares que presentan las condiciones óptimas para poder ser estudiados. El nivel seis se encuentra conformado por 48 ejemplares, 14.29% (10.54, 18.03%), de los cuáles 25 no

tienen actualizada su nomenclatura. Algunos ejemplares se encuentran amontonados por lo que se dañan unos con otros, los rótulos se enredan entre si y se lastiman al abrir la charola (Figura 12a y b). Además 23 ejemplares se encuentran en gavetas cuyo rótulo no está presente o está desactualizado (Figura 12b).



Figura 12. Ejemplares en el Nivel 6, a) ejemplares amontonados; b) murciélagos amontonados que se dañan entre sí; c) gaveta sin rótulo.

Nivel 7

Hay 35 ejemplares conformando el 10.42% (7.15, 13.68), de los cuáles sólo uno no está capturado en la base de datos. En este nivel se encuentran los ejemplares que tienen coordenadas, ya sea porque se anotaron durante la colecta del ejemplar o porque su localidad fue georreferida. Además se encuentran 12 ejemplares que la CNMA prestó a la colección de Louisiana State University Museum of Natural Science-LSUMZ y a la de New Mexico Museum of Natural History-CNMMNH. Estos ejemplares no fueron evaluados pero se asumió que para poder prestarlos tenían que cumplir con todos los criterios anteriores y se espera que estas colecciones los mantengan con los mismos estándares.

En el nivel 7 encontramos las actividades de mantenimiento, dentro de las que se encuentra la revisión continua para detectar plagas. Durante la evaluación no se encontró ningún ejemplar con plaga, sólo se encontraron algunos con signos de haber tenido. La CNMA se fumiga dos veces al año con métodos químicos.

Nivel 8

En este nivel se encuentra el 30.36% (25.44, 35.27%) con 102 ejemplares que cuentan con cada uno de los criterios anteriores y cuya información se encuentra publicada en Internet. También se encuentran los ejemplares tipo que fueron seleccionados en el muestreo, un lectotipo y un paratipo preservados en alcohol. Un lectotipo es el ejemplar designado por un autor posterior de entre los sintipos, ya que el autor de la descripción original no eligió al ejemplar típico de la especie. El paratipo es cualquier ejemplar de la serie tipo, sin incluir al holotipo, designado por el autor para la descripción original (Pío, 2010).

Cuadro 3. Número de ejemplares observados en la muestra. Porcentaje estimado de ejemplares y sus intervalos de confianza por nivel de curación.

Nivel	Número de ejemplares	Porcentaje de ejemplares (%)	IC del 95%
0	9	2.68	0.95 - 4.40
1	20	5.95	3.42 - 8.48
2	12	3.57	1.59 - 5.55
3	42	12.5	8.96 - 16.04
4	38	11.31	7.92 - 14.7
5	30	8.93	5.88 - 11.98
6	48	14.29	10.54 - 18.03
7	35	10.42	7.15 - 13.68
8	102	30.36	25.44 - 35.27

4.3 Criterios de Evaluación

En promedio los ejemplares cumplieron con 19 de los 24 criterios. La sumatoria de los criterios cumplidos y no cumplidos es de 327, porque no se consideraron los 9 ejemplares perdidos. En el caso del criterio referente al material óseo da 273,

porque hay ejemplares preservados en sólo piel y en los criterios en los que no se consideraron los ejemplares perdidos ni los no catalogados, da 312.

El criterio que menos ejemplares cumplen es el respaldo de su información por medio del catálogo de campo o personal, el cual sólo es cumplido por el 57% de los ejemplares. El criterio siguiente es que todo el material óseo esté rotulado, cumplido por el 63% de los ejemplares. Más del 70% de los ejemplares tienen su nomenclatura actualizada (75%), se encuentran en contenedores con rótulos adecuados y actualizados (76%) y su información se encuentra publicada en Internet (79%). Los demás criterios fueron cumplidos por más del 80% de los ejemplares (Cuadro 4).

Cuadro 4. Criterios de evaluación, número y porcentaje de ejemplares por cada uno de los criterios de evaluación utilizados en la asignación de los niveles.

Nivel	Criterio de Evaluación	Criterio			
		Cumplido	(%)	No cumplido	(%)
0	a) Ejemplares presentes	327	97.32	9	2.68
1	b) Ejemplares en buen estado, sin daños mecánicos, biológicos y con niveles adecuados de alcohol	314	96.02	13	3.98
	c) Rótulo legible.	318	97.25	9	2.75
2	a) Datos completos y asociados al ejemplar	305	93.27	22	6.73
	b) Información respaldada por el diario de colector	192	57.14	144	42.86
	d) Ejemplares determinados a nivel de género	320	97.86	7	2.14
3	b) Con arreglo preestablecido.	325	99.39	2	0.61
	c) Ejemplares determinados a nivel de especie o subespecie.	298	91.13	29	8.87
	d) Rótulo adecuado	273	83.49	54	16.51
4	a) Ejemplares catalogados	312	95.41	15	4.59
	b) Material óseo rotulado	210	76.92	63	23.08
5	a) Ejemplares incorporados en la CNMA	311	95.11	16	4.89
	b) Almacenamiento en contenedores apropiados	311	95.11	16	4.89
	c) Con el arreglo indicado	269	86.22	43	13.78
6	a) Ejemplar con nomenclatura actualizada	252	77.06	75	22.94
	b) Rótulos adecuados y actualizados en las gavetas	257	82.37	55	17.63
	c) Ejemplares con espacio entre si	287	87.77	40	12.23
7	a) Información capturada en una base de datos	311	95.11	16	4.89
	b) Ejemplar con coordenadas geográficas	278	85.02	49	14.98
8	a) Ejemplares publicados en Internet	265	78.87	71	21.13
	b) Ejemplares Tipo	2	0.6	334	99.4

4.4 Perfil de la Colección

Se asumió que el perfil obtenido con los ejemplares muestreados es equivalente al de la CNMA. El nivel con el mayor porcentaje de ejemplares en el perfil de la colección fue el ocho (30%) seguido por el seis (14%) y el 3 (13%). Los niveles con menor porcentaje de ejemplares fueron el 0 (2.68%) y el 2 (3.27%). Haciendo una agrupación, del nivel 0 al 5, el 45% de ejemplares se encuentra en estos niveles y del nivel 6 al 8 el 55%, indicando que un poco más de la mitad de los ejemplares se encuentran en óptimas condiciones para ser utilizados (Figura 13).

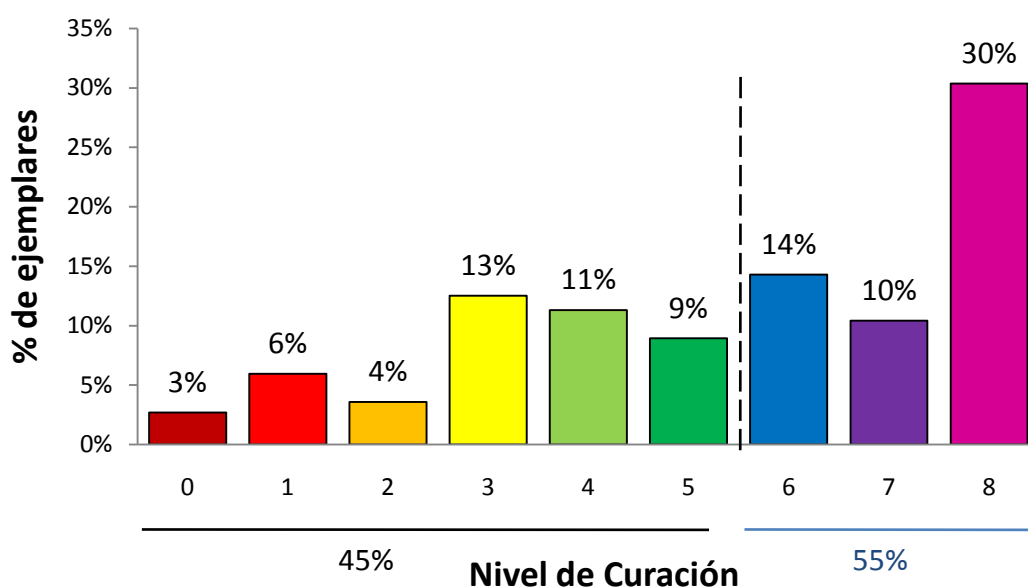


Figura 13. Perfil de Salud de la Colección Nacional de Mamíferos (CNMA).

4.5 Prueba de Bondad de Ajuste

De acuerdo al contraste de bondad de ajuste, el valor-P fue menor a 0.05 ($P < 0.05$) con un nivel de confianza del 95%, por lo que el perfil de la CNMA es estadísticamente diferente al perfil ideal (Cuadro 5). Aún cuando los porcentajes no coinciden los niveles más altos (nivel 3 y del 6 en adelante) son los mismos, tanto en el perfil ideal como en la CNMA.

Cuadro 5. Prueba de Bondad de Ajuste. GI = grados de libertad.

Prueba	Estadístico	GI	Valor-P
χ^2	16.488	1	0.0000

4.6 Índice de Salud

El índice de salud calculado fue de 0.68, lo que indica que el 68% de los ejemplares se encuentran dentro del nivel tres y del seis al ocho. Los ejemplares en nivel 3 ya están listos para ingresar a la colección, son ejemplares que contribuyen con el crecimiento de la colección. Los ejemplares del nivel 6 al 8 se encuentran en óptimas condiciones, accesibles y pueden ser utilizados.

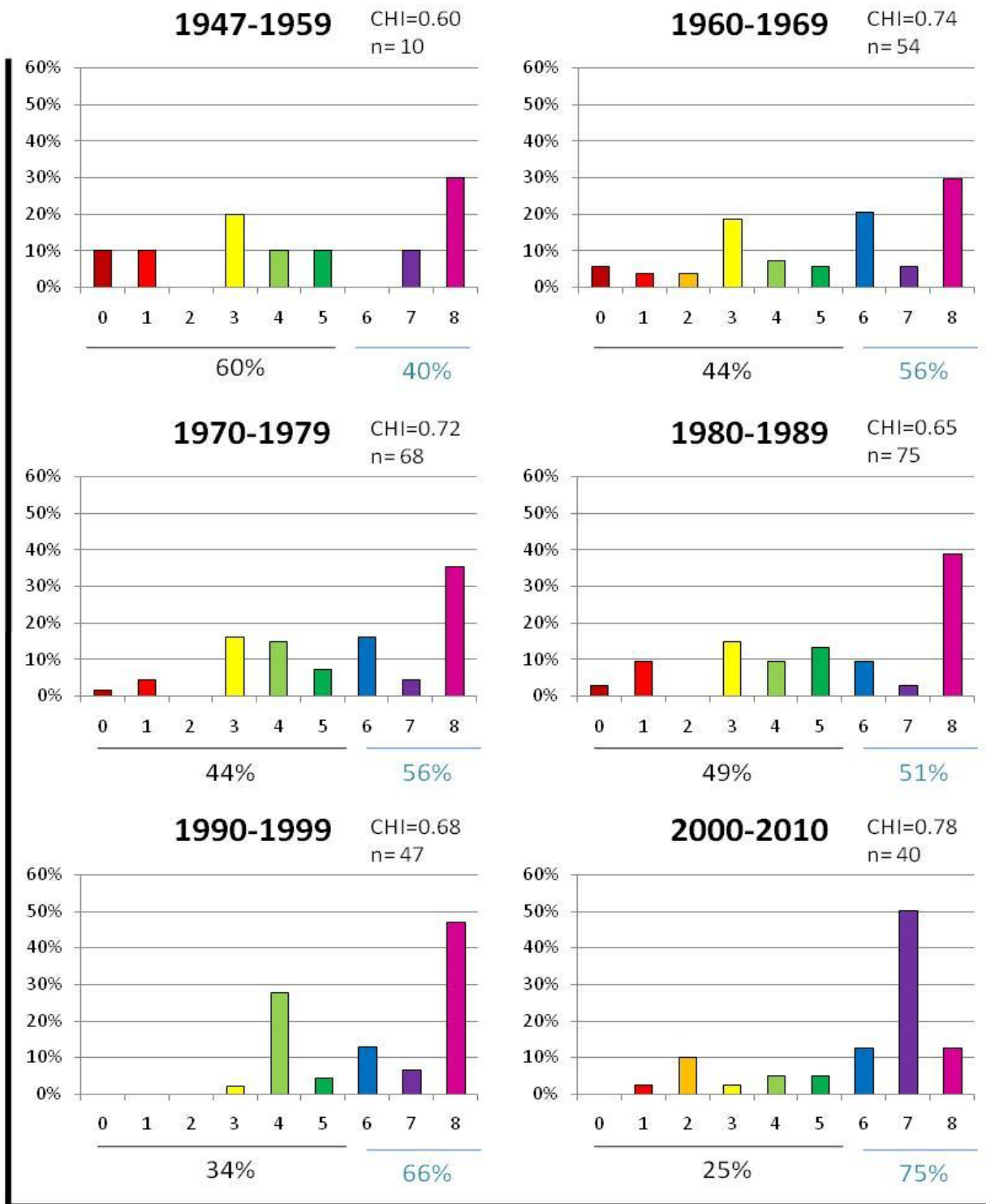
4.7 Perfiles e Índices de Salud de la CNMA

El perfil de la CNMA a través del tiempo (Figura 14) muestra algunas diferencias. El perfil del periodo de 1910 a 1959 presenta casi el mismo porcentaje (10%) en los diferentes niveles, pero el porcentaje más alto de ejemplares está en el nivel 8 (22%). Sólo el 40% de los ejemplares se encuentran dentro de los últimos tres niveles (del nivel 6 al 8).

Los perfiles de los años sesenta y setenta, son semejantes, el perfil de los sesenta tiene mayores porcentajes en los niveles 3 (19%), 6 (20%) y 8 (30%) y en el de los años setenta el nivel más alto es el 8 (35%). En ambos perfiles el 56% de los ejemplares se encuentra del nivel 6 al 8. El nivel con mayor porcentaje en la década de los ochenta es el nivel 8 con el 39%, seguido por los niveles 3 y 5 con aproximadamente el 15% de ejemplares. El 51% de los ejemplares se encuentra por arriba del nivel 5, pero el 9% presenta problemas de conservación (nivel 1).

El 66% de los ejemplares de la década de los noventa se encuentra del nivel 6 al 8, con un mayor porcentaje en el nivel 8 (47%). El 28% de los ejemplares se encuentran en el nivel 4. En el perfil de ésta década no hay ejemplares en los niveles 0, 1 y 2 y, sólo el 2% de los ejemplares se encuentra en el nivel 3. Por último, el perfil del 2000 al 2010 es el más cercano al ideal, donde el 75% de los ejemplares se encuentran del nivel seis en adelante, con el mayor porcentaje en el nivel siete (50%). El porcentaje de los demás niveles se encuentra alrededor del 10% incluyendo el nivel 2.

% de Ejemplares



Nivel de Curación

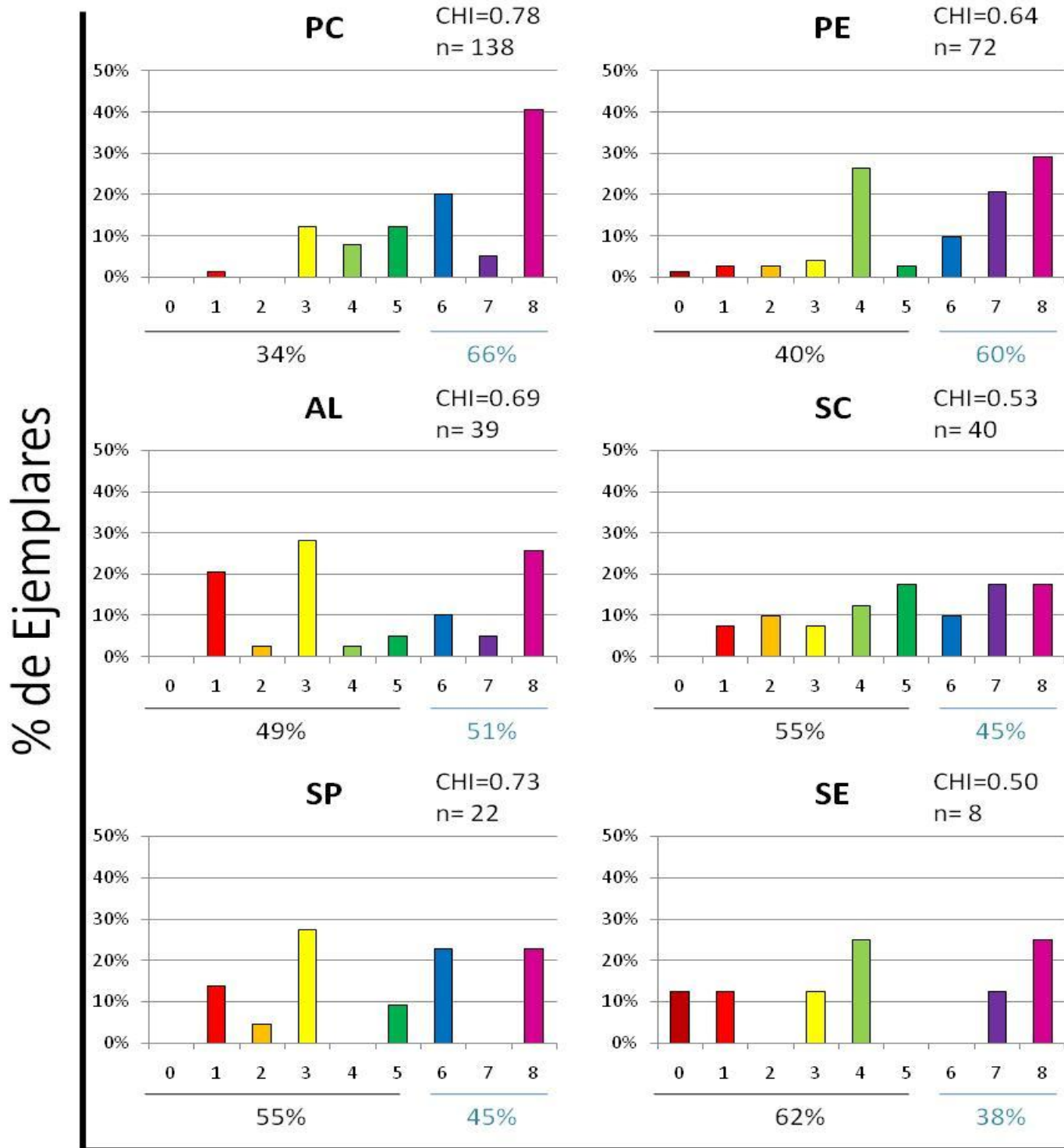
Figura 14. Variación de los Perfiles de la CNMA en diferentes décadas y en el intervalo de 1947 a 1959. CHI = Índice de Salud, por sus siglas en inglés (*Collection Health Index*).

También se realizaron los perfiles de seis tipos de preservación (Figura 15): piel y cráneo (PC), piel y esqueleto (PE), alcohol (AL), sólo cráneo (SC), sólo piel (SP) y sólo esqueleto (SE). El perfil de piel y cráneo (PC) presentó el mayor porcentaje (41%) de ejemplares en el nivel 8, seguido por el nivel 6 (20%). Además, el 66% de los ejemplares se encuentran del nivel 6 en adelante. El índice de este perfil fue el más alto (0.78) en comparación con los otros.

El 60% de los ejemplares preservados en PE se encuentran del nivel 6 en adelante. El segundo nivel más alto en este perfil es el 4 con el 26% de los ejemplares. El índice del perfil fue de 0.64. El porcentaje más alto en los ejemplares en AL es el del nivel 3 (28%), seguido por el nivel 8 (26%) y el nivel 1 (21%). El 51% de los ejemplares se encuentran en buenas condiciones y el índice de salud obtenido fue de 0.69.

El perfil de preservación en SC presenta proporciones similares en los diferentes niveles sin sobrepasar el 20%. Su índice de salud fue de 0.53. En este perfil menos de la mitad de los ejemplares se encuentran por arriba del nivel 5 al igual que en el perfil de SP y SE. En el perfil de SP no hay ejemplares en los niveles 0, 2, 4 y 7 y el porcentaje más alto (32%) se encuentra en el nivel 3. El 14% de los ejemplares presentan problemas de conservación, ya que se encuentran en el nivel 1. Este perfil no se acerca al ideal, pero su índice de salud es alto (0.77) debido al gran porcentaje de ejemplares en el nivel 3.

El perfil en el que se encuentra el menor porcentaje de ejemplares del nivel 6 al 8 es el de SE. En este perfil los niveles 4 y 8 son los más altos (25%), seguidos por el 0, 1 y 3. Los niveles 2, 5 y 6 no se encuentran representados en este perfil y su índice de salud fue de 0.5.



Nivel de Curación

Figura 15. Variación en los Perfiles de la CNMA por condición de preservación. PC= piel y cráneo, PE= piel y esqueleto, AL= alcohol, SC= sólo cráneo, SP= sólo piel y SE= sólo esqueleto. CHI = Índice de Salud por sus siglas en inglés (*Collection Health Index*).

4.8 Resultados Adicionales

El 3 de Junio del 2010 se revisó el catálogo cronológico que contaba con 45,179 ejemplares catalogados y 44,620 se encontraban capturados en la base de datos. El 28 de Noviembre del 2011 se contaba con 46,002 ejemplares, por lo que en un año y medio se catalogaron 823 ejemplares.

En cuanto a la muestra, se encontró que el 90% de los ejemplares tienen anotada la condición de preservación ya sea en el rótulo o en la base de datos. Además 23 ejemplares cuentan con tejidos congelados y conforman el 6.8% de la muestra. Se registraron 56 ejemplares en la CNMA que proceden de otras instituciones por donación, intercambio o préstamo. Estos ejemplares corresponden a 26 instituciones, de las cuales 15 colecciones están acreditadas por la *American Society of Mammalogists* (Cuadro 6).

En el muestreo se obtuvo un mayor número de ejemplares de la colección MSUMZ con ocho ejemplares. De las colecciones TCWC y KU se cuenta con seis ejemplares por cada una. Las otras instituciones están representadas solamente por uno o dos ejemplares.

Cuadro 6. Instituciones de las cuales provienen algunos ejemplares albergados en la CNMA. ASM = Acreditado por la *American Society of Mammalogists*.

Nombre y Acrónimo de las Instituciones	Número de ejemplares	País	Acreditación
Dirección General de la Fauna Silvestre.	3	MEX	
Museo de Historia Natural y Cultura Ambiental, Ciudad de México	4	MEX	
Angelo State Natural History Collections (ASNHC)	1	EUA	ASM
Biological Surveys, U. S. Department of the Interior	1	EUA	
California Academy of Sciences (CAS)	1	EUA	ASM
Carnegie Museum of Natural History (CM)	2	EUA	ASM
Instituto de Ecología, UNAM	1	MEX	
Collection of Bernard Bailey	1	EUA	
Escuela Secundaria Técnica Pesquera No. 20	1	MEX	
Harvard University, Museum of Comparative Zoology (MCZ)	2	EUA	ASM
Memphis State University Museum of Zoology, Tennessee (MSUMZ)	8	EUA	
Michigan State University Museum (MSU)	3	EUA	ASM
Northern Arizona University Museum of Vertebrates (NAUVM)	1	EUA	ASM
San Diego Society of Natural History.	1	EUA	

Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE , actualmente SEMARNAT)	1	MEX	
Tall Timbers Research Station	1	EUA	
Texas A&M University, Texas Cooperative Wildlife Collection (TCWC)	6	EUA	ASM
The Museum of Texas Tech University (TTU)	1	EUA	ASM
The University of Kansas, Museum of Natural History (KU)	6	EUA	ASM
United States National Museum of Natural History (USNM)	2	EUA	ASM
Universidad de Guanajuato, Museo de Historia Natural Dr. Alfredo Dugés.	1	MEX	
University of Arizona, Collection of Mammals (UA)	2	EUA	ASM
University of California, Berkeley, Museum of Vertebrate Zoology (MVZ)	2	EUA	ASM
University of Florida, Florida Museum of Natural History (UF)	1	EUA	ASM
University of Illinois, Museum of Natural History (UIMNH)	1	EUA	ASM
University of New Mexico, Museum of Southwestern Biology (MSB)	2	EUA	ASM

Además se graficó el porcentaje de ejemplares de la muestra por condición de preservación (Figura 16). El 87.5% de los ejemplares de 1910 a 1946 están preservados en piel y cráneo y, los demás en sólo piel. El 67% de los ejemplares de 1947 a 1959 están preservados en piel y cráneo, el 22% en alcohol y el 11% en sólo cráneo. Los intervalos de tiempo de estos dos periodos se manejaron de esta forma porque el 20 de marzo de 1947 fue cuando se inició formalmente la CNMA. Los ejemplares previos a esta fecha provienen de donaciones.

En las décadas de los sesenta y setenta se presentaron todos los tipos de preservación, pero el más frecuente fue el de piel y cráneo (PC, 65-63%) seguido por los ejemplares preservados en alcohol (AL, 15-12%) y en sólo cráneo (SC, 10-15%). Sólo el 4% de los ejemplares se preservaron como piel y esqueleto (PE) ó sólo esqueleto (SE). En los años ochenta la preservación más común encontrada en la muestra fue piel y cráneo (PC), pero en menor porcentaje (53%). La preservación en alcohol (AL) se incrementó al 19% y la de piel y esqueleto (PE) al 12%.

En la década de los noventa un mayor número de ejemplares son preservados en piel y esqueleto (PE, 60%), seguido por piel y cráneo (PC, 26%). En ésta década sólo el 2% de los ejemplares están preservados en alcohol (AL). Finalmente, el tipo de preservación más común en la última década (2000 al 2010)

fue piel y esqueleto (PE) con el 78%. La preservación en piel y cráneo (PC) sólo constituye el 2.5%. En el caso de la preservación en SE y SP los porcentajes observados son bajos para todas las décadas, el primero nunca alcanza el 5% y el porcentaje más alto en SP es del 7%.

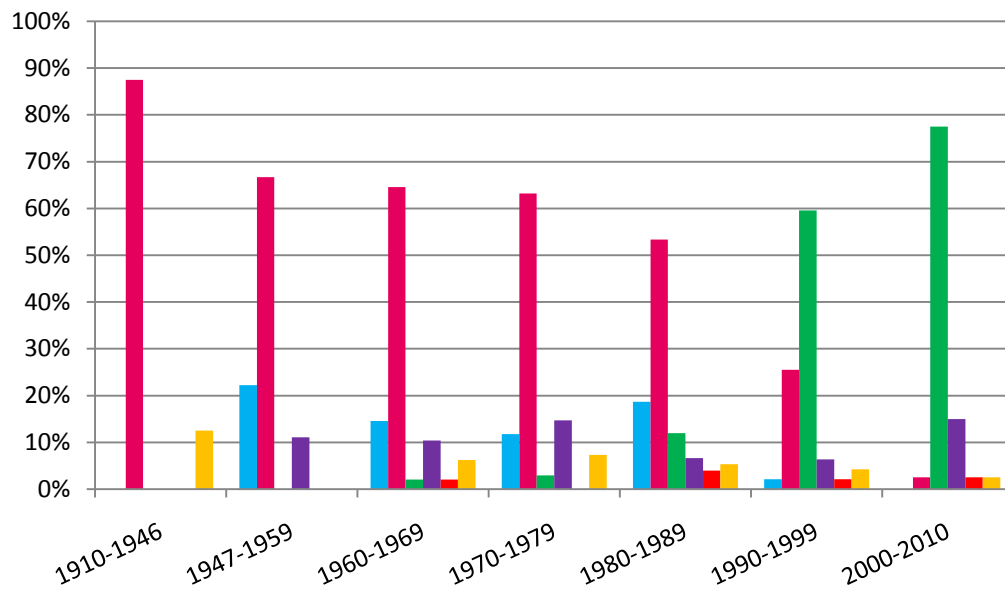


Figura 16. Porcentaje de ejemplares por condición de preservación en diferentes décadas. Se agruparon los ejemplares de 1910 a 1946 porque son pocos ejemplares y provienen de donaciones y de 1947 a 1959 porque es cuando se inicia formalmente la CNMA. Alcohol (AL ■); piel y cráneo (PC ■); piel y esqueleto (PE ■); sólo cráneo (SC ■); sólo esqueleto (SE ■) y sólo piel (SP ■).

5. DISCUSIÓN

Una parte importante de esta propuesta de evaluación del nivel de salud, es el tipo de muestreo (muestreo aleatorio estratificado con asignación proporcional al tamaño del estrato) y el tamaño de la muestra, ya que en otras propuestas se ha evaluado toda la colección o bien taxa particulares. Evaluar toda la colección, si ésta es muy grande, resulta impráctico y complica su realización periódica; por otro lado; evaluar solamente algunos taxa no refleja el estado de la colección, sólo el de los grupos seleccionados. Por el contrario, el muestreo aleatorio permite inferir el estado de toda la colección a través de una muestra representativa, donde se evalúan pocos ejemplares de distintos grupos y en menor tiempo.

5.1 Muestreo

Con este método, la evaluación de la colección se puede reducir a una semana si todo el personal involucrado participa, en vez de 9 meses ó 3 años, que es el tiempo invertido en otras colecciones para evaluar todos sus ejemplares (Camacho y Burneo, 2009; Favret *et al.*, 2007). En la colección de insectos del Smithsonian Institution diez especialistas, junto con su personal asociado evaluaron todo el Orden Hymenoptera (5,152 cajones) en aproximadamente 3 horas (McGinley, 1993). El que la evaluación requiera poco tiempo es importante, sobre todo en las colecciones mexicanas, porque el personal adscrito a ellas cumple con muchas funciones además de las concernientes a la colección. Algunas de estas funciones son investigación, docencia, difusión, trabajo de campo y obligaciones administrativas, por lo que entre más rápido y fácil sea realizar la evaluación, es más probable que se lleve a cabo (Fernández *et al.*, 2005; Hafner *et al.*, 1997).

En la evaluación de una colección paleontológica y, en la identificación de agentes de deterioro, se empleó un muestreo sistemático que consiste en seleccionar el primer ejemplar de cada diez charolas (Cristín, 2007; O'Dwyer *et al.*, 2004). Este método es simple, práctico y rápido de realizar; sin embargo no permite ubicar a los ejemplares perdidos, lo cual es importante porque sin ellos los

estudios o la información obtenida no se puede verificar (Hounscome, 1984). El muestreo aleatorio estratificado con asignación proporcional al tamaño del estrato detecta ejemplares que se encuentran en el catálogo cronológico pero que ya no están físicamente en la colección o que se encuentran inaccesibles al estar mal ubicados.

Evaluar toda la unidad de almacenamiento en su conjunto (gaveta, caja, charola o frasco) es práctico para las colecciones entomológicas (McGinley, 1993), pero no para vertebrados, porque al asignar el nivel más bajo observado en la unidad, perdemos la información sobre el estado de los demás ejemplares. Además el diseño de la muestra se complica porque el número de ejemplares por unidad de almacenamiento es muy variable, de 1 a más de 60. Los ejemplares cambian de unidad de almacenamiento al incorporar nuevos, dificultando incrementar el nivel de la unidad, ya que el interior de esta cambia constantemente. Evaluar directamente al ejemplar, proporciona una idea clara de la situación de la colección y el nivel se irá incrementando al corregir los problemas curatoriales de los ejemplares, sin importar en que unidad de almacenamiento se encuentren.

Por medio del muestreo se observó que los ejemplares más antiguos albergados en la CNMA pertenecieron a otras colecciones y posteriormente fueron donados a ésta. Esto se debe a que los primeros trabajos sobre diversidad en México fueron hechos por extranjeros y, por lo mismo, la mayoría de los ejemplares tipo de especies mexicanas se encuentran en el extranjero. Se reportan 730 ejemplares tipo mexicanos en diferentes catálogos, 582 del *National Museum of Natural History* en Washington, D.C. (Wilson, 1991), 122 del *American Museum of Natural History* en Nueva York (Lawrence, 1993) y 26 del *Museum of Zoology* en la Universidad de Michigan (Hooper, 1977). Aún cuando la mayoría de los ejemplares tipo se encuentran en el extranjero, la CNMA cuenta con 33 (Pío, 2010).

Comparada con otras colecciones mexicanas, la CNMA es la que tiene albergados un mayor número de ejemplares tipo. Otras colecciones con ejemplares tipo son: la Colección Mastozoológica de la Escuela Nacional de

Ciencias Biológicas, IPN-ENCB (5 ejemplares tipo), el Museo de Zoología “Alfonso L. Herrera” de la Facultad de Ciencias (una serie tipo de 11 ejemplares), la Colección de Mamíferos del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste-CIBNOR (un holotipo) y la Colección de Mamíferos de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León (un paratipo; Espinoza *et al.*, 2006).

La muestra obtenida refleja lo existente en la CNMA, en el porcentaje de ejemplares en las diferentes décadas, en la representatividad de los países, estados y órdenes. Tanto la muestra como la CNMA presentan un porcentaje similar de ejemplares en las distintas décadas a partir de 1910 hasta el 2010. La única década en la que los valores de la CNMA y los de la muestra no coinciden es en los 50s.

El muestreo puso en evidencia los estados mejor representados que son Oaxaca (4,918) y Guerrero (4,083); por el otro lado el estado con menor número de ejemplares es Tabasco con 512 ejemplares. En la CNMA están mejor representadas las regiones subtropicales y tropicales del sur y suroeste del país (Hortelano-Moncada *et al.*, 2006), pero tiene representados todos los estados al ser una colección nacional. De las ocho colecciones que mencionan tener carácter nacional (Espinoza *et al.*, 2006), sólo la CNMA tienen bien representados los diferentes estados de la República Mexicana (Hortelano-Moncada, *et al.*, 2006) las otras colecciones aun cuando tienen ejemplares de diferentes estados, estos no están bien representados.

Tanto en la muestra como en la CNMA los porcentajes de ejemplares por orden son similares. El orden con más ejemplares en la CNMA y en muchas otras colecciones es Rodentia. Más del 50% de los ejemplares de la muestra y de la CNMA pertenecen a este orden (Figura 3). Es el orden más diverso con 2,277 especies reconocidas, conformando el 42% de la biodiversidad de mamíferos del mundo (Wilson y Reeder, 2005), por lo que son comunes en los diferentes hábitats. En México existen 228 especies de roedores seguidas de 137 de murciélagos, siendo Chiroptera el segundo orden más diverso en México (Ceballos y Oliva, 2005). Esto está reflejado en las colecciones mastozoológicas

de México, donde el 36.7% de los ejemplares pertenecen al orden Rodentia, seguido por Chiroptera con el 33.73% (Espinoza *et al.*, 2006). Esto se debe a que los roedores son más numerosos y abundantes en la naturaleza. Además, en general, son fáciles de coleccionar y preparar; su almacenamiento es económico y ocupan poco espacio (Hafner *et al.*, 1997).

Por otro lado, en México existen grupos taxonómicos con un número reducido de especies, raros o poco comunes y por lo tanto, hay pocos ejemplares en la colección. Entre estos grupos están los órdenes Sirenia, Cingulata, Pilosa, Primates y Perissodactyla, que no fueron evaluados (Figura 3). En México existen dos especies del orden Cingulata, de cual hay 52 ejemplares depositados en la CNMA. Sólo existe una especie reportada para México de los Ordenes Sirenia y Perissodactyla, de los cuales la CNMA cuenta con 14 ejemplares del primero y 6 del segundo. Estos órdenes también están pobremente representados en otras colecciones y su representación en las colecciones mexicanas es: Sirenia 0.09%, Cingulata 0.3%, Primates 0.14% y Perissodactyla 0.09% (Espinoza *et al.*, 2006).

Los ejemplares en las colecciones pueden estar preservados de distintas formas y ello se ha modificado a lo largo del tiempo. Los primeros ejemplares de mamíferos en colecciones científicas se preservaron en fluidos (formol, alcohol), después en pieles rellenas, conservando sólo el cráneo, posteriormente se comenzó a conservar además del cráneo el esqueleto post-craneal. El tipo de preservación más común en la CNMA de 1911 a la década de los ochentas fue piel y cráneo (Figura 15), por ser las partes más utilizadas en estudios sistemáticos (Urbano y Sánchez-Herrera, 1981). A veces se coleccionaban varios ejemplares en PC y, adicionalmente se conservaba el esqueleto de dos o más ejemplares y la piel se desechaba.

Fue hasta 1984 cuando se propone preservar la piel junto con el esqueleto del ejemplar. Con este tipo de preservación se conservan los apéndices izquierdos del esqueleto y los derechos de la piel completos, y permite tener series (varios ejemplares de la misma localidad) de piel y esqueleto (PE) con un menor número de ejemplares (Hafner *et al.*, 1984). En la década de los 80s se empieza a utilizar

este tipo de preservación en la CNMA, pero se incrementa su uso en los 90s y a partir del 2000 se convierte en el tipo de preparación más común (figura 15).

La preservación en piel y cráneo es la más común en la CNMA y en otras colecciones mastozoológicas de México. En las únicas dos colecciones en donde se menciona la preservación del esqueleto son la Colección de Mamíferos del Museo de Zoología-ECOSUR, Chetumal (Escobedo-Cabrera y Pozo, 2006) y la Colección Osteológica del Laboratorio de Arqueozoología "M. en C. Ticul Álvarez Solórzano" INAH, donde es el tipo de preservación más común (Guzmán *et al.*, 2006). En cambio en el Museo de Zoología de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador-QCAZ, es alcohol al 75% o con otros fluidos preservativos ya que, por la humedad, los ejemplares preservados en seco presentan infestación por hongos (Camacho y Burneo, 2009).

5.2 Niveles de Curación

Para la conformación de la evaluación se prefirió seguir las propuestas de McGinley (1993), Williams y colaboradores (1996); Fernández *et al.*, 2005 y, Camacho y Burneo (2009) por que van de acuerdo al proceso curatorial. Por el contrario las propuestas donde se evalúa por separado el estado de conservación de los ejemplares, de procesamiento, contenedores, arreglo, determinación e inventario, indican el estado de cada categoría más no de la colección en su conjunto (Moser *et al.*, 2001; Favret *et al.*, 2007).

Dentro de los ejemplares seleccionados en la muestra nueve no se encontraron físicamente en la colección (2.68%; Cuadro 3). En otras dos colecciones se reportan ejemplares extraviados, en la colección de Hymenoptera de Colombia (8.3%) y en la colección Mastozoológica de Ecuador-QCAZ (4%). Ambas colecciones presentaron porcentajes mayores de ejemplares perdidos que el detectado en la CNMA (Fernández *et al.*, 2005; Camacho y Burneo, 2009). Al conocer cuáles son los ejemplares extraviados, se pueden buscar con ayuda del personal asociado a la colección o anotarlos en una lista y darla a conocer para tratar de localizarlos.

La mayoría de los ejemplares extraviados son de 1910 a 1969; en cambio a partir de 1990 a la fecha no hay ejemplares perdidos. Es lógico pensar que los ejemplares extraviados sean de los más viejos, ya que en el transcurso del tiempo pudo haber desde cambios de lugar hasta préstamos. En cambio, con los ejemplares recientes el curador tiene pleno conocimiento de lo que pasa con los diferentes ejemplares. Generalmente no se conoce el tipo de preservación de los ejemplares perdidos pero el mayor porcentaje se da en los preservados como SE (12.5%), pero son pocos los que están preservados de esta forma.

Además, de los ejemplares perdidos, también se encontró un ejemplar que al parecer fue “desincorporado” entre 1964 y 1967, que corresponde al ejemplar 9335, que en el catálogo cronológico tiene una nota que dice “podrido”, y este número fue asignado a otro ejemplar. Este proceso no se realiza actualmente en la CNMA, ya que sin un ejemplar se extravía por alguna razón, la información es valiosa y debe permanecer. Algunos ejemplares se pudieron haber perdido debido a los cambios de instalaciones, a cambios del personal, a préstamos no registrados por la falta de reglamentos en los inicios de la colección entre otras cosas (Hortelano-Moncada, *et al.*, 2006).

Debido a esto es muy importante documentar toda la información concerniente a la colección, tanto los registros que demuestran la permanencia legal de los ejemplares (permiso de colector, préstamos o donaciones), como los registros asociados a las funciones curatoriales (materiales utilizados para la preservación del ejemplar y tratamientos utilizados). Los registros deben relacionarse con los ejemplares por medio del número de catálogo (Knudsen, 1972; Simmons y Muñoz-Saba, 2005).

Alrededor del 6% de los ejemplares de la CNMA requieren atención inmediata; porcentajes similares fueron obtenidos en dos colecciones Mastozoológicas de Colombia (Fernández *et al.*, 2005). En la colección de Ecuador (QCAZ), el porcentaje de ejemplares en el nivel 1 fue del 12.5% pero lo disminuyeron al 5% al rellenar los frascos con fluido preservante evaporado, cambiar los contenedores en mal estado, redistribuir los ejemplares amontonados,

tratar los ejemplares infestados con hongos y al elaborar rótulos nuevos (Camacho y Burneo, 2009).

En la década de los ochenta se tiene el porcentaje más alto en el nivel 1 en la CNMA y coincide con los valores más altos de ejemplares preservados en alcohol. El problema de la evaporación del alcohol de los frascos con ejemplares, se presenta en todas las colecciones debido a la volatilidad de este fluido. Por esto se recomienda revisar por lo menos cada año o seis meses que el frasco este lleno del líquido preservador, para que el ejemplar esté totalmente inmerso en el líquido. También se debe verificar que las tapas estén selladas adecuadamente, ya sea con vaselina o con cera, (Jones y Owen, 1987; Urbano y Sánchez-Herrera, 1981). Todos los frascos en los que se evaluaron ejemplares y otros que se encontraron con niveles bajos de fluido fueron rellenados, pero es necesaria una revisión exhaustiva, ya sea para rellenarlos o para cambiar las tapas.

El segundo perfil con este nivel alto es el comprendido entre 1947 a 1959 que corresponde a los ejemplares más antiguos de la colección. El perfil de los ejemplares preservados en sólo esqueleto (SE) se encuentra alto en este nivel porque los esqueletos son de especies grandes que se almacenan en cajas de cartón y por cuestiones de espacio se tiene que voltear la caja para guardarla. Hay varios ejemplares en una misma caja, los cuales se deterioran y rompen cada vez que se manipula la caja. Una alternativa consiste en cubrir cada uno de los cráneos con plástico burbuja, protegiéndolos contra el polvo y los impactos, pero lo ideal es que las cajas sean del tamaño adecuado y quepan en el lugar correspondiente. En algunas colecciones el material óseo de especies grandes es colocado en anaqueles de aluminio o en compactadores, ejemplar tras ejemplar (Moore y Williams, 1992).

Los ejemplares sin rótulos, con rótulos rotos o ilegibles, pueden perder su valor científico. Los ejemplares sin rótulos que todavía no ingresan a la colección pueden utilizarse para docencia (ejemplares sin valor científico pero que sirven para enseñanza y exhibición). El deterioro de los rótulos se incrementa cuando no están hechos con papel y tinta duraderos. Para los ejemplares preservados en

seco se recomienda que el papel sea 100% de algodón, con pH neutro y libre de ácido (Ramírez-Pulido *et al.*, 1989; Simmons y Muñoz-Saba, 2005).

Los rótulos de los ejemplares en alcohol son los que se rompen con mayor facilidad o son ilegibles; en la CNMA algunos son de papel y otros de albanene. Se recomienda que el papel utilizado en los rótulos para ejemplares en fluidos sea sintético como Polypaper®, Tyvek®, Forbon o Resistall®, ya que son muy resistentes al alcohol, algunos están vulcanizados y otros impregnados con formaldehído para darles durabilidad. Uno de los más utilizados en Colecciones ictiológicas estadounidenses es el Byron Weston Resistall #36 (Andrei y Genoways, 1997; Snyder, 1999; Simmons y Muñoz-Saba, 2005).

Al 3% de los ejemplares les falta algún dato en el rótulo como el número de colector, el nombre, la fecha o la localidad. Los datos pueden faltar desde la colecta, la entrega del material o por descuido al momento de hacer los rótulos. En este último caso si se omite algún dato, éste se puede recuperar si se cuenta con el catálogo personal. Se espera que el material que apenas va a ingresar a la colección se encuentre en el nivel 2 ó 3; con rótulos de campo con claves o abreviaturas y sin todos los datos.

El porcentaje de ejemplares en el nivel 2, material que ingresa a la colección, es más bajo (3.57%) que el propuesto en el perfil ideal que es del 5 al 10% (McGinley, 1993; Fernández *et al.*, 2005). La CNMA adquiere material nuevo constantemente aún cuando el porcentaje pareciera bajo, pero esto se debe a que es una colección muy grande (45,835 ejemplares) por lo que en proporción son pocos los nuevos ejemplares. En nueve meses se catalogaron aproximadamente 650 ejemplares. Del 2000 a la fecha se encuentra el mayor porcentaje (10%) de ejemplares en nivel dos y concuerda con lo esperado ya que son los que se encuentran en proceso de ingresar a la colección.

Los ejemplares de los años sesenta en el nivel 2, no cuentan con la información completa y su determinación es hasta género, estos resultados se deben a que en el muestreo se tienen fragmentos del cráneo procedentes de regurgitaciones. En general cuando se preserva solo el cráneo de un ejemplar, es porque no pudo recuperarse el resto del material. En el caso de las

regurgitaciones en donde solo se encuentran fragmentos del cráneo la determinación a veces sólo es posible hasta nivel de género (Huebschman *et al.*, 2000), sin embargo aún así, este material y sus datos son valiosos, porque brindan información sobre el tipo de alimentación otras especies, abundancia y distribución. Esta información debe tomarse en cuenta el informe de los resultados.

El nivel 3, ejemplares en proceso de ser catalogados, es el tercer nivel más alto en el Perfil de la CNMA, con el 12.5% de los ejemplares. El porcentaje presentado en la CNMA es más bajo que el del perfil ideal (15-20%) pero más alto que el presentado en la colección mastozoológica de Ecuador (aproximadamente 7%) y las de Colombia (7.9 y 1.4%; McGinley, 1993; Fernández *et al.*, 2005; Camacho y Burneo, 2009). Se asignaron a este nivel los ejemplares que no tenían los datos completos en el rótulo pero contaban con el diario de colector para completar la información. También se encuentran los ejemplares que presentan una determinación incompleta a nivel de subespecie o están mal determinados. Entre más precisa sea la determinación de un ejemplar, éste será más valioso para los investigadores (Favret *et al.*, 2007).

Otros ejemplares que se asignaron a este nivel fueron aquellos en los cuales la información en sus rótulos estaba borrosa, pero legible, debido a la utilización de tinta no adecuada. Para evitar que la información se pierda se deben hacer nuevos rótulos, pero siempre dejando los originales. Para rótulos en mal estado (rotos, viejos, con grasa), sería conveniente ponerles un protector de poliéster para evitar que se sigan deteriorando (Hawks y Williams, 1992).

En la década del 2000 se presentan los valores más bajos del nivel 3 (aproximadamente 2%), porque en cuanto se tienen todos los datos, estos se catalogan, rotulan e ingresan a la colección con los estándares que se siguen actualmente. Los valores más altos se presentaron en el período de 1947 a 1959 y en la década de los sesenta. A los ejemplares de los años sesenta y setenta les falta información en los rótulos, porque cuando ingresaban series de ejemplares, sólo se ponía el nombre científico al primer ejemplar y los demás se quedaban en

blanco. Por lo tanto esta información se conoce, pero no está capturada en el rótulo.

Los porcentajes más altos de este nivel se presentan en el perfil de sólo piel (SP = 32%) y alcohol (AL = 28%), en los otros perfiles de los otros tipos de preservación se encuentra por debajo del 12% (Figura 14). Muchos de los ejemplares en SP provienen de decomisos y les faltan datos. Generalmente son pieles curtidas, de mamíferos medianos y grandes, que fueron decomisadas y puestas a resguardo en la CNMA. Estos ejemplares son aceptados aún cuando les faltan datos porque son valiosos y poco abundantes, como es el caso de pieles curtidas de oso negro (*Ursus americanus*), ocelote (*Leopardus pardalis*) y lince rojo (*Lynx rufus*). Estas especies están protegidas por la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-ECOL-1994), el Convenio sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) y por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN; Arita y Ceballos, 1997), por lo que sólo pueden colectarse con un Permiso Especial de Colecta Científica (NOM-059-SEMARNAT-2010). En la CNMA hay pieles curtidas decomisadas de especies de otros países como del perro mapache de China (*Nyctereutes procyonoides*), del zorro malvinense o antártico (*Dusicyon australis*), de nutrias de Argentina (*Lontra sp.*) y de renos de Suecia (*Rangifer tarandus*).

Los ejemplares pueden perder el rótulo con su información, pero si el material óseo está rotulado, ésta se puede recuperar, como sucedió con la ballena (*Balaenoptera physalus*, 4036) que, al tener rotulado el material óseo se recuperó la información por medio del catálogo cronológico y la base de datos. Mote Herrera (2006) no reporta ningún ejemplar de esta especie en la CNMA. Este ejemplar está conformado por el dentario, una escápula, 2 vértebras, 7 costillas, la bula auditiva y un pedazo de las barbas. Con esto se incrementa una especie más para la CNMA, teniendo actualmente 24 especies de mamíferos marinos y 626 especies representadas, de las cuales 455 son mexicanas y 171 del extranjero.

El 11% de los ejemplares no tienen todo su material óseo rotulado (nivel 3), de los cuáles sólo dos se colectaron después de año 2000. La mayoría de los ejemplares sin todo su material óseo rotulado son de la década de los noventa,

porque aunque ya se preservan los ejemplares en piel y esqueleto (PE), sólo se rotulaba el cráneo (Figura 14). Este nivel presenta un porcentaje alto en los perfiles de PE y SE (26-25%), pero a partir del 2000 se preserva en PE con todo el material óseo rotulado. El nivel cuatro se encontrará alto en los ejemplares con esqueletos y en menor proporción en los que sólo tienen cráneo. Si se rotula todo el material óseo, estos ejemplares se encontrarán en niveles más altos.

Cada vez son más los estudios en donde se utiliza el esqueleto post-craneal, como de locomoción, morfométricos, ontogénicos y para diferenciar especies. Si los huesos no están rotulados, no pueden ser usados en comparaciones, porque pueden mezclarse y/o perderse. Actualmente se rotulan la mayoría de los huesos del esqueleto, aún de especies tan pequeñas como las musarañas (Figura 16), cuya longitud total varía de 67 a 174 mm dependiendo de la especie (Hall, 1981; Ceballos y Oliva, 2005). Puede resultar laborioso pero de esta forma se garantiza la correcta preservación del ejemplar.

Se estimó que el 9% de los ejemplares se encuentran en el nivel 5 porque no están en el lugar que les corresponde o porque se encuentran en contenedores inadecuados. Este nivel no se encuentra representado en el perfil de SE y el porcentaje más alto se encuentra en SC (18%). En los demás perfiles es menor al 10% con excepción del de PC cuyo nivel conforma el 12% (Figura 15). La CNMA presenta un porcentaje similar al reportado en la colección de Ecuador-QCAZ (aproximadamente 7%) y al del Instituto Humboldt en Colombia (10.6%). El personal de la colección de Ecuador-QCAZ, reacomodó los ejemplares fuera de su lugar después de aplicar la evaluación, por lo que en el perfil realizado después de la resolución de los problemas curatoriales ya no aparece este nivel (Fernández *et al.*, 2005; Camacho y Burneo, 2009).

Los porcentajes más altos observados en el nivel 5 en la CNMA son del periodo de 1947 a 1959 y en la década de los ochenta, lo que concuerda con lo esperado para las colecciones grandes y antiguas, que es un número alto de ejemplares con una curación obsoleta (nivel 5; McGinley, 1993). Los ejemplares antiguos ingresaron con los lineamientos aceptados en su época, pero con el paso del tiempo pueden haber perdido su vigencia, como es el caso de la nomenclatura.

Algunos ejemplares pueden estar mal ubicados, porque se cambio la nomenclatura de la especie, pero no la ubicación del ejemplar.

Un buen arreglo es indispensable para tener acceso a los ejemplares rápidamente, de lo contrario se invertiría mucho tiempo en encontrarlos. Entre más personas tengan acceso a la colección, será más difícil mantener un buen arreglo. Durante la evaluación se detectó que la mayoría de los ejemplares de este nivel se encontraban mal ubicados por descuido de los usuarios. Para evitar esto se recomienda poner en un lugar visible la forma en cómo está arreglada la colección, para que sea del conocimiento de todas las personas vinculadas a la colección directa e indirectamente (Simmons y Muñoz-Saba, 2005).

El arreglo de las especies grandes como artiodáctilos, cetáceos, perisodáctilos, sirenios y algunos carnívoros, es difícil por su tamaño, por lo que no siempre es posible acomodarlos donde les corresponde. Estos ejemplares se encuentran almacenados en cajas de cartón en donde puede haber uno o más ejemplares. Algunas cajas se encuentran muy maltratadas, rotas o no cierran bien porque los ejemplares son más grandes. El maltrato puede deberse a diversas causas una de ellas puede ser por manipulación de los usuarios. Para evitar esto, es importante que las colecciones tengan normas y lineamientos por escrito (Cato y Williams, 1993). Además de explicar a los usuarios la importancia de las colecciones y del material que alberga.

Son muy pocos los ejemplares depositados en contenedores inadecuados, en el caso de los ejemplares preservados en alcohol hay 734 frascos con tapas metálicas, de las cuales 45 ya están deterioradas. Aparentemente el resto de las tapas se encuentran en buenas condiciones pero pueden presentar problemas en el futuro, ya que las tapas metálicas se oxidan. El resto de los frascos tienen tapas de plástico, las cuáles se agrietan por la degradación del plástico. Esto representa un problema porque el alcohol se evapora fácilmente si las tapas de los frascos no son las adecuadas o se encuentran dañadas, provocando el deterioro de los ejemplares. Las tapas de polipropileno de rosca son las mejores, pero para evitar la evaporación con las otras tapas se recomienda poner en la boca del frasco

hojas de papel parafinado y cinta de Teflón® o parafina alrededor de la rosca (Steigerwald y Laframboise, 1996; Simmons y Muñoz-Saba, 2005).

Los niveles previos al 6 se encuentran altos en la CNMA porque en la colección hay ejemplares de más de una centuria, algunos de los cuales se ingresaban a la colección sin cumplir con los estándares mínimos de curación que se siguen actualmente. El periodo de 1947 a 1959 presenta porcentajes similares en los distintos niveles debido a que es el periodo con menos ejemplares, además los estándares de curación no eran tan estrictos, se podían catalogar e incorporar ejemplares con determinación e información incompleta o con el material óseo sin rotular. En 1974 la ASM publica los estándares mínimos para colecciones sistemáticas de mamíferos, los cuáles se han ido actualizando hasta el 2004. En 1985 se funda la Sociedad para la Preservación de las Colecciones de Historia Natural, SPNHC, por sus siglas en inglés. Los primeros estándares se establecen 27 años después de la fundación de la CNMA (ASM, 1974, 2004; White, 2006). Los ejemplares del primer periodo son los que requieren de mayor atención, ya que no se ingresaron con los estándares actuales y han estado expuestos más tiempo a factores de deterioro.

El 14% de los ejemplares no tienen actualizada su nomenclatura, pero esto no interfiere con la accesibilidad de los ejemplares, siempre y cuando el nombre en la base de datos sea el mismo que el de las gavetas. Este porcentaje es más alto que el reportado en la colección de Ecuador-QCAZ (12.5%) y en las dos colecciones colombianas (10.6 y 0.7%). En general esto se puede deber a que son colecciones más recientes que la CNMA. Además en las colecciones colombianas la mayoría de los ejemplares se encuentran en los niveles anteriores. Los porcentajes más altos del nivel 6 oscilan entre el 20% en los perfiles de PC y SP. El perfil de SE no cuenta con este nivel y en los otros tres perfiles los porcentajes se encuentran alrededor del 10%.

Mantener actualizada la nomenclatura de las especies es difícil, ya que el nombre científico cambia todo el tiempo conforme se incrementa el conocimiento de los organismos (Pío, 2010), por lo que debe estar escrito con lápiz. Gracias a las herramientas moleculares se ha podido esclarecer si dos especies son la

misma o lo que se consideraba una en realidad son dos. Para algunos cambios de nomenclatura es conveniente escoger un solo autor, ya que a veces se contradicen.

En ocasiones es complicado que toda la colección esté al día con los cambios nomenclaturales, ya que en algunos casos es necesario mover gavetas completas de lugar. Cuando los cambios requieren el reacomodo de charolas se pueden realizar con mayor facilidad. Aún cuando el arreglo de la colección no esté actualizado los ejemplares son accesibles si la gaveta tiene su rótulo actualizado. La mitad de los ejemplares en el nivel 6 se encuentran en gavetas sin rótulo o este está desactualizado, lo que provoca un manejo innecesario de los ejemplares, incrementando su exposición a factores de deterioro como luz, contaminantes, temperatura y humedad. Los ejemplares reaccionan continuamente a las fluctuaciones de ambiente, por lo que hay que procurar que el deterioro sea el mínimo, manteniendo las gavetas cerradas y apagando la luz de la colección cuando no se utilice (Simmons y Muñoz-Saba, 2005).

Por cuestiones de espacio se llegan a colocar más ejemplares de los que deberían, por lo que están amontonados y se deterioran a largo plazo. Los ejemplares se maltratan al abrir y cerrar las charolas (Williams *et al.*, 1996), sobre todo estructuras tan frágiles como las alas de los murciélagos, por lo que debemos abrirlas con cuidado. Cuando hay muchos ejemplares en un mismo frasco, el porcentaje de alcohol disminuye por la gran cantidad de agua proveniente de los ejemplares, lo que incrementa la posibilidad de descomposición. Por lo que se recomienda que los frascos sólo se llenen a la mitad con ejemplares para que el resto contenga el fluido preservador (Jones y Owen, 1987). El problema del amontonamiento es común en todas las colecciones, en QCAZ incrementaron el nivel de salud al reacomodar los ejemplares que se encontraban amontonados (Camacho y Burneo, 2009).

El 10% de los ejemplares se encuentran en el nivel 7, de los cuáles sólo uno no se encuentra en la base de datos y la mitad de estos ejemplares son del 2000 a la actualidad. Este nivel se encuentra mejor representado en los perfiles de PE y SC (21-18%). En esta propuesta el nivel 7 engloba el nivel 6 (registro en

base de datos), 7 (información accesible para inventarios) y 8 (Información adicional) que se utilizaron para evaluar la colección de Ecuador, por lo que sumando ambos niveles, la colección de Ecuador tiene 58% de sus ejemplares capturados en una base de datos con su información taxonómica y geográfica. En el caso de las colecciones colombianas casi no presentan ejemplares en este nivel porque la mayoría se encuentran en los niveles previos.

El porcentaje de ejemplares en este nivel en la colección de Ecuador fue alto después de la resolución de los problemas curatoriales. En cuanto se resuelvan los problemas curatoriales en la CNMA muchos ejemplares pasarán a este nivel o al siguiente. El 99.72% de los ejemplares catalogados se encuentran registrados en la base de datos, elaborada en Access 2000, cuenta con 45,804 registros. La base de datos se empezó a elaborar en la década de los noventa y más adelante gracias a diversos proyectos que ha tenido la CNMA se sigue incrementando y actualizando.

La gran ventaja de las bases de datos es que nos permiten manipular y analizar la información de cada uno de los ejemplares albergados en las colecciones científicas sin deteriorarlos. Permiten optimizar la administración de la colección, elaborar consultas relacionadas con el inventario de la biodiversidad, realizar análisis taxonómicos, eco-geográficos y biogeográficos; además facilitan la toma de decisiones en política de conservación. Otra ventaja es la posibilidad de utilizar casi el 100% de la información de las colecciones para hacer análisis a gran escala sin el inconveniente de manipular los ejemplares e ir a las distintas colecciones (Lieberman y Kaesler, 2000; Rodríguez-Tapia y Escalante, 2006).

Ninguno de los ejemplares colectados en el pasado y algunos recientes, cuentan con coordenadas geográficas tanto en la CNMA como en otros acervos (Cervantes *et al.*, 2003). El 70% de los ejemplares en el nivel 7 tienen georreferida su localidad de colecta. La georreferenciación se llevó a cabo con el financiamiento de diversos proyectos nacionales e internacionales apoyados por diversas Instituciones tales como la Comisión para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO; México), Unidad de Informática para la Biodiversidad, UNIBIO y la *National Science Foundation* (EUA). Actualmente la información de

estas colecciones puede consultarse a través de internet (Cervantes *et al.*, 2003; Hortelano-Moncada *et al.*, 2006; Martínez-Meyer y Sánchez-Cordero, 2006).

Los doce ejemplares prestados por la CNMA no se pudieron evaluar, pero por las notas de campo y los responsables y las instituciones en donde se encuentran se conoce que están en buenas condiciones. Las actividades de préstamo, intercambio y donaciones son muy importantes en las colecciones porque contribuyen con el crecimiento de la misma (Mesa, 2006). Además el criterio de préstamo nos sirve para determinar la vitalidad de la colección (Ramírez-Pulido *et al.*, 1989).

En el nivel 7 también se contempla que la colección tenga un sistema de control de plagas. La CNMA contrata un servicio especializado de fumigación y se realiza dos veces al año en los periodos vacacionales. En algunas colecciones ya no se utilizan los fumigantes químicos por sus efectos en los ejemplares, como la degradación del DNA y por el peligro que representan para la salud humana (Jessup, 1995; Linnie, 1990). En el *National Museum of Natural History-USNM* tienen un manejo integral de plagas, realizan inspecciones visuales para detectar plagas una hora a la semana y utilizan trampas pegajosas para insectos. Si encuentran algún ejemplar con plaga, meten las cajas de cartón al congelador y aspiran las charolas (Dove, 1995). Lo ideal es tener medidas preventivas.

En el nivel 8 se encuentra el 30% de los ejemplares de la CNMA, ya que cumplen con todos los criterios anteriores. El porcentaje más alto de este nivel se presenta en el perfil de piel y cráneo (PC) conformando el 41% de los ejemplares. El porcentaje en los demás perfiles oscila en un 26%, con excepción del de SC que es el más bajo observado con 18%. El porcentaje de ejemplares en la CNMA es más alto que el reportado para la colección de Ecuador con el 9% de sus ejemplares en el nivel 9 (ejemplares utilizados en investigación). Para tener los ejemplares en este nivel es necesario que se les invierta tiempo, esfuerzo, personal adecuado y recursos.

Son pocos los ejemplares del 2000 a la fecha en el nivel 8 debido a que no se ha actualizado la base de datos que se encuentra disponible por Internet. El ejemplar más reciente disponible por internet es del 9 de julio de 2004. Esta base

de datos cuenta con muchos ejemplares gracias al proyecto “Sistema de Informática de la Biodiversidad y el Ambiente” del programa IMPULSA de la UNAM. Se puede acceder a esta información a través de la Unidad de Informática para la Biodiversidad (www.unibio.unam.mx) del Instituto de Biología, UNAM (Hortelano-Moncada *et al.*, 2006).

El que la información de los ejemplares esté disponible a través de Internet tiene ventajas y desventajas. Por un lado, se puede acceder a la información rápidamente, realizar infinidad de estudios y proponer programas para conservar áreas o especies; pero por otro lado es arriesgado poner la localidad de las especies raras o con valor comercial (Knell, 1996). Hacen falta reglas y legislación en cuanto a la información en Internet, ya que no se ha acordado si las colecciones mantienen los derechos de propiedad intelectual sobre la información disponible en Internet (Brooke, 1999). En tanto que otros autores mencionan que los beneficios de acceder a una mayor cantidad de datos de forma rápida y eficiente supera los riesgos (Martínez-Meyer y Sánchez-Cordero, 2006). Esto último no puede aplicarse a especies en alguna categoría de riesgo, porque hay personas sin ética que pueden utilizar esta información con fines de lucro.

Conocer que ejemplares han sido publicados en estudios es difícil, ya que con la información disponible por Internet se pueden realizar diferentes estudios sin notificar a la colección. Lo ideal es que se mande una copia de los artículos basados en los ejemplares de la colección, ya que son una guía del valor de la colección y testimonio de la contribución que ésta hace al conocimiento científico (Kovacic, 2009; Suárez y Tsutsui, 2004). Hasta 1997 se reportan más de 120 trabajos en donde especialistas utilizaron ejemplares de la CNMA y que fueron publicados en los Anales del Instituto de Biología, actualmente la Revista Mexicana de Biodiversidad (Cervantes y Villa, 1997).

5.3 *Perfiles e Índices de la CNMA*

El Perfil de la CNMA no presenta los mismos porcentajes que el perfil ideal, pero los niveles 3, 6, 7 y 8 de ambos perfiles presentan un mayor número de ejemplares (Fernández *et al.*, 2005; McGinley, 1993). Es difícil que una colección

presente un perfil ideal, ya que para que lo tenga se requiere de muchos recursos, tiempo y personal. Además las colecciones son dinámicas, por lo que requieren mantenimiento constante. El 55% de los ejemplares se encuentran del nivel 6 en adelante y con este tipo de evaluaciones se pretende mantener e incrementar el porcentaje de ejemplares en estos niveles.

El índice de salud que se obtuvo para la CNMA (0.68) fue alto comparado con los obtenidos para otras colecciones (0.014 a 0.54; Anexo 5). El índice más alto reportado es de 0.93 de la colección Ornitológica del Instituto de Humboldt, que cuenta con 13,411 ejemplares catalogados. En cuanto a mamíferos la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (QCAZ) es la que presenta el índice más alto de 0.79 que obtuvo después de arreglar los problemas de curación obtenidos con la evaluación (Fernández *et al.*, 2005 y Camacho y Burneo, 2009).

En todas las décadas menos en el periodo de 1947 a 1959, más del 50% de los ejemplares se encuentran del nivel 6 en adelante y el porcentaje se va incrementando a lo largo tiempo, con excepción de la década de los 80s que baja de 56% a 51%. El periodo de 1947 a 1959 presentó el índice de salud más bajo (0.6; Figura 14). En este periodo no se seguían los estándares actuales, se fueron incorporando nuevos estándares década tras década con el propósito de mantener los ejemplares en el mejor estado posible.

En la última década (2000-2010) se tiene el mayor porcentaje de ejemplares (75%) en los niveles del 6 al 8. Además este perfil presentó el índice de salud (CHI) más alto en la CNMA, de 0.78 (Figura 14). Tanto el perfil como el índice de salud de la década del 2000 son los que más se acercan al ideal, ya que los ejemplares se reciben, catalogan e ingresan a la colección bajo los estándares actuales que son más rigurosos. Asimismo, los ejemplares recientes han estado menos tiempo expuestos a factores de deterioro.

Más de la mitad de los ejemplares de los perfiles de PC, PE y AL se encuentran del nivel seis en adelante. El mayor número de ejemplares dentro de estos niveles se da en el perfil de PC (66%) y su índice de salud es el más alto (0.78). En general las pieles siempre se han conservado de la misma forma y ha resultado adecuado y el cráneo siempre se ha rotulado. Los estándares de éste

tipo de preservación no han cambiado con el tiempo, por lo que la mayoría de los ejemplares se encuentran del nivel 6 en adelante. El menor porcentaje se encuentra en el de AL (51%). En los perfiles de SC, SP y SE el 45% o menos de los ejemplares se encuentran arriba del nivel 5.

El índice de salud más alto en los perfiles de tipo de preservación es el de PC con 0.78. El valor que sigue es 0.77 del perfil de SP, pero este último es engañoso debido a que el 32% de los ejemplares se encuentran en el nivel 3 y sólo el 45% está por arriba del nivel 5. Los valores siguientes son 0.69 en AL, 0.64 en PE, 0.53 en SC y el más bajo en SE con 0.5 (Figura 15).

5.4 Resultados Adicionales

Dentro de la propuesta se encuentran 24 criterios de evaluación. El criterio que menos ejemplares cumplen, es tener respaldada la información por medio del catálogo de colector y lo cumplen sólo el 57% de los ejemplares. Algo similar sucedió en la colección de Ecuador-QCAZ, en donde más de 100 ejemplares no tienen la información original del colector, dificultando determinar su origen, por lo tanto los asignaron al nivel 2 o inferior (Camacho y Burneo, 2009). Es importante que las colecciones en donde están albergados los ejemplares, conserven tanto, el catálogo como el diario de campo o en su defecto, una copia, ya que estos documentos forman parte de la información asociada del ejemplar (Hafner *et al.*, 1997; Simmons y Muñoz-Saba, 2005). Por la importancia de estos documentos, el 60% de las colecciones de Norteamérica mantienen las notas de campo y los catálogos de colector (Hafner *et al.*, 1997). Existen algunos ejemplares que nunca estuvieron en un catálogo personal porque fueron encontrados atropellados por personal ajeno a la colección o porque llegaron por decomisos.

Además de la evaluación curatorial se determinó que el 6.8% de los ejemplares cuentan con tejidos y representan a 170 especies. El porcentaje es bajo porque antes no existían las herramientas necesarias para poder conservar tejidos. Hasta la década de los ochenta, las instituciones alrededor del mundo establecieron colecciones de tejidos congelados y en los años noventa se inició la de la CNMA (Corthals y Desalle, 2005; Hortelano-Moncada, *et al.*, 2006). Los

primeros tejidos en congelarse fueron del 19 de octubre de 1989 de dos ratones meteorito (*Microtus mexicanus fulviventer*), se preservó el corazón, hígado y riñón de ambos.

La colecta y uso de tejidos se ha incrementado drásticamente y cada vez son más las colecciones que preservan tejidos. En 1984 se hizo un directorio de tejidos congelados en donde no se reporta ninguna colección mexicana (Dessauer y Hafner, 1984). En 1987 se reportan 21,300 ejemplares que cuentan con tejidos congelados, en 1997 se incrementa a 473,614 ejemplares de las diferentes colecciones de Norteamérica, incluyendo una colección mexicana, la CNMA (Hafner *et al.*, 1997). En el 2006, se reportaron sólo para México 5,541 tejidos depositados en siete colecciones.

La CNMA es una colección muy activa en la cual constantemente ingresa material, proveniente de colectas realizadas por el personal de la misma, por colectas de los usuarios del permiso de colector (Cervantes *et al.*, 1995), por decomisos o donaciones. La CNMA tiene representadas el 87% de las especies mexicanas de todos los estados del país, por lo que es indispensable para el estudio de los mamíferos mexicanos. Por esto, el mantenimiento es fundamental y debe ser constante, ya que cada vez que se utiliza un ejemplar, se somete a nuevos riesgos. Los ejemplares se deterioran con el simple hecho de sacarlos y exponerlos a la luz, además existen estudios que requieren manipulación y acciones directas que pueden resultar en la destrucción parcial del ejemplar (Tablado, 2001).

Durante la realización del estudio se ubicaron los ejemplares que requieren atención inmediata, en algunos se hizo la curación correspondiente como la elaboración de nuevos rótulos, la organización de los ejemplares de acuerdo al arreglo indicado, llenar los frascos con alcohol, asignación de subespecies, rotulación de material óseo, arreglo de ejemplares maltratados, ayuda en la corrección y actualización de la información en la base de datos. Los que no se estabilizaron se registraron para darles mantenimiento en cuanto fuera posible.

6. CONCLUSIONES

El método de evaluación del nivel de salud para una colección mastozoológica fue funcional y congruente con el proceso curatorial. Con este método se disminuye la subjetividad de la evaluación.

El método es rápido porque con el muestreo aleatorio se seleccionaron pocos ejemplares. La muestra es representativa de la colección y con los resultados se pueden hacer estimaciones sobre la colección.

La CNMA en general se encuentra bien curada, en donde el 55% (49.74, 60.38%) de sus ejemplares se encuentran en los niveles 6, 7 y 8, lo que significa que este material se encuentra en las mejores condiciones para poderse utilizar en diversos estudios. El índice de salud de la CNMA (0.68) indica que el 68% de los ejemplares se encuentran en los niveles 3 (crecimiento) y del 6 al 8 (investigación).

La mayoría de los ejemplares de la CNMA están en buen estado, con su nomenclatura actualizada, su información digitalizada, con las localidades de colecta georreferenciadas y con una actualización constante de la base de datos. La CNMA es una colección muy valiosa por la calidad y la cantidad de material depositado.

Se tienen que solucionar problemas curatoriales como: verificar los niveles de alcohol (4%), rehacer los rótulos ilegibles (3%), rotular el esqueleto post-craneal (23%) y mejorar el arreglo (14%) de los ejemplares.

8. LITERATURA CITADA

- American Society of Mammalogists. 1974. Revised minimal standards for systematic collections of mammals. *Journal of Mammalogy* 59:911-914.
- American Society of Mammalogists. 2004. Basic curatorial standards for systematic collections of mammals. *Journal of Mammalogy* 85:180-181.
- Andrei, M. A., H. H. Genoways. 1997. Museum ethics. *Curator* 40(1): 6-12.
- Arita, H. T. y G. Ceballos. 1997. Los mamíferos de México: Distribución y Estado de Conservación. *Revista mexicana de mastozoología* 2: 33-71.
- Baillie, J. E. M., C. Hilton-Taylor y S. N. Stuart, (eds). 2004. 2004 IUCN Red List of Threatened Species. A Global Species Assessment, IUCN-SSC. Sobre el World Wide Web: http://www.iucn.org/themes/ssc/red_list_2004/GSA_book/Red_List_2004_book.pdf.
- Brooke, M de L. 1999. Why museums matter. *Trends in Ecology & Evolution* 15: 136-137 & 375.
- Camacho, M. A. y S. F. Burneo. 2009. Assessment of the Mammal Collection at the Museo de Zoología of the Pontificia Universidad Católica del Ecuador, QCAZ. *Museology, Museum of Texas Tech University*, Number 12.
- Cato P. S. y S. L. Williams. 1993. Guidelines for Developing Policies for the Management and Care of Natural History Collections. *Collection Forum* 9(2): 84-107.
- Cervantes, F. A. 1993. La Colección Mastozoológica del Instituto de Biología. *In Colecciones Zoológicas*, H. Brailovsky y B. Gómez Varela (eds.). Universidad Nacional Autónoma de México. p. 169-196.
- Cervantes, F. A., C. Lorenzo y B. Villa-Ramírez. 1995. Permisos de investigación y de colector científico de flora y fauna silvestres. *Ciencia* 46: 1-6.
- Cervantes, F. A. y B. Villa Ramírez. 1997. 50 años de la Colección Nacional de Mamíferos. *Ciencia y Desarrollo* 133/134: 64-71.
- Cervantes, F. A., Y. Hortelano-Moncada y J. Vargas-Cuenca. 2003. Modernización de Colección Nacional de Mamíferos del Instituto de Biología, UNAM. *Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas* 6(1):25-29.

- Ceballos, G. y G. Oliva. 2005. Los mamíferos silvestres de México. Fondo de Cultura Económica. México, D. F. 986 p.
- Corthals, A. y R. Desalle. 2005. An Application of Tissue and DNA banking for Genomics and Conservation: The Ambrose Monell Cryo-Collection. *Systematic Biology* 54(5):819–823.
- Cotterill, F. P. D. 1997. The Second Alexandrian Tragedy and the fundamental relationship between biological collections and scientific knowledge. *In The Values and Valuation of Natural Science Collections. Proceedings of Conference at the Manchester Museum, Manchester, UK. 19th-21st April 1995, J. R. Nudds and C. R. Pettitt (eds.). Geological Society, London. p. 217-241.*
- Cranbook, E., 1997. The scientific value of collections. *In The Values and Valuation of Natural Science Collections. Proceedings of Conference at the Manchester Museum, Manchester, UK. 19th-21st April 1995, J. R. Nudds and C. R. Pettitt (eds.). Geological Society, London. p. 3-10.*
- Cristín, A. 2007. Evaluación científica de la colección de tipos, Colección Nacional de Paleontología del Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México. Tesis de Maestría, Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 97 p.
- Cochran, W. G. 1980. Técnicas de Muestreo. Compañía Editorial Continental, México. 513 p.
- Dessauer, H. C. y Hafner, M. S. 1984. Collections of frozen tissues: Value, management, field and laboratory procedures, and directory of existing collections. Report of the Association of Systematics Collections, Lawrence, Kansas. 74 p.
- Dove, C. 1995. Evaluation of an Integrated Pest Management Program, Division of Birds, U.S. National Museum of Natural History. *Collection Forum* 11(1): 28-38.
- Escobedo-Cabrera E. y C. Pozo. 2006. Colección de mamíferos del Museo de Zoología-Ecosur, Chetumal. *In Colecciones Mastozoológicas de México, C. Lorenzo, E. Espinoza, M. Briones y F. A. Cervantes (eds.). Instituto de Biología, UNAM y Asociación Mexicana de Mastozoología, A.C, México. p. 477-487.*
- Espinoza E., C. Lorenzo y M. Briones-Salas. 2006. Integración del Conocimiento de las Colecciones Mastozoológicas de México. *In Colecciones Mastozoológicas de*

- México, C. Lorenzo, E. Espinoza, M. Briones y F. A. Cervantes (eds.). Instituto de Biología, UNAM y Asociación Mexicana de Mastozoología, A.C, México. p. 537-548.
- Favret, C., K. S. Cummings, R. J. McGinley, E. J. Heske, K. P. Johnson, C. A. Phillips, L. R. Phillippe, M. E. Retzer, C. A. Taylor y M. J. Wetzel. 2007. Profiling natural history collections: a method for quantitative and comparative health assessment. *Collection Forum* 22: 53-65.
- Fernández, F., Y. Muñoz-Saba, J. E. Simmons y C. Samper. 2005. La gestión en la administración de las colecciones biológicas. *In* Cuidado, Manejo y Conservación de las Colecciones Biológicas, J. E. Simmons y Y. Muñoz-Saba (eds.). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. p. 189–206.
- Golden, J. 2000. Institutional and Individual Orphaned Collections. *In* Guidelines for the management and curation of Invertebrate Fossil Collections: including a data model and standards for computerization, R. D. White and W.D. Allmon (eds.). Paleontological Society Special Publications Volume 10:37-41.
- Greenwood, J. D. 1996. Basic techniques. *In*: Ecological census techniques, W. J. Sutherland (eds.). Cambridge University Press, Cambridge. p. 10-111.
- Guzmán A. F., J. Arroyo-Cabrales y O. J. Polaco. 2006. Colección Osteológica del Laboratorio de Arqueozoología “M. en C. Ticul Álvarez Solórzano”, INAH. *In* Colecciones Mastozoológicas de México, C. Lorenzo, E. Espinoza, M. Briones y F. A. Cervantes (eds.). Instituto de Biología, UNAM y Asociación Mexicana de Mastozoología, A.C, México. p. 347-357.
- Hafner, D. J., J. C. Hafner y M. S. Hafner. 1984. Skin-Plus-Skeleton Preparation as the Standard Mammalian Museum: Specimen. *Curator: The Museum Journal* 27: 141–145.
- Hafner, M. S., W. L. Gannon, J. Salazar-Bravo, y S. T. Álvarez-Castañeda. 1997. Mammals Collections in the Western Hemisphere. A Survey and Directory of Existing Collections. American Society of Mammalogists. Allen Press. Publisher. Lawrence, Kansas. 93 p.
- Hall, E. R. 1981. The Mammals of North America. The Ronald Press Co. Nueva York., Vol. 1:24.

- Hawks, C. A. y S. L. Williams. 1992. Polyester film sleeves for protection of fragile or damaged specimen labels. *In* Storage of Natural History collections: ideas and practical solutions, C. L. Rose y A. R. De Torres (eds.). Society for the Preservation of Natural History Collections, USA. p. 257-258.
- Hooper, E. T. 1977. Type specimens of recent mammals in the Museum of Zoology. University of Michigan. Occasional Papers of the Museum of Zoology, University of Michigan 680:1-22.
- Hortelano-Moncada, Y., F. A. Cervantes y J. Vargas. 2006. La Colección Nacional de Mamíferos del Instituto de Biología, UNAM. *In* Colecciones Mastozoológicas de México, C. Lorenzo, E. Espinoza, M. Briones y F. A. Cervantes (eds.). Instituto de Biología, UNAM y Asociación Mexicana de Mastozoología, A.C, México. p. 301-310.
- Hortelano-Moncada y Cervantes, 2010. Colección Nacional de Mamíferos Reglamentos y consultas. Sobre el World Wide Web: <http://www.ibiologia.unam.mx/zoologia/2009/index.html>
- Hounscome, M.V. 1984. Research: natural science collections. *In* The manual of Curatorship. A Guide to Museum Practice, J. M. A. Thompson (ed.). Butterworths, London. p 536-541.
- Huebschman, J. J., P. W. Freeman, H. H. Genoways y J. A. Gubanyi. 2000. Observations on small mammals recovered from Owl pellets from Nebraska. *The Prairie Naturalist* 32:209–215.
- Huges, N. C., F. J. Collier, J. Kluessendorf, J. H. Lipps, W.L. Taylor y R. D. White. 2000. Fossil invertebrate and microfossil collections: Kinds, uses and users. *Paleontological Society Special Publication* 10: 25-35.
- ICZN. 1999. International Code of Zoological Nomenclature. 4^a ED. International Trust for Zoological Nomenclature. London. 306 p.
- Instituto de Biología, Departamento de Zoología. “Colección Nacional de Mamíferos”. [ibiologia.unam.mx](http://www.ibiologia.unam.mx/zoologia/2009/index.html). 24 Nov. 2011. Sobre el World Wide Web: <http://www.ibiologia.unam.mx/zoologia/2009/index.html>
- Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Colombia. “Colección de especímenes”. [Humboldt.org](http://www.humboldt.org). 24 Nov. 2011. Sobre el

World Wide Web: <http://www.humboldt.org.co/iavh/servicios/coleccionesbiologicas/item/62-colección-de-especímenes>.

Jefferson T. A., M. A. Webber, R. L. Pitman. 2008. Marine mammals of the world: a comprehensive guide to their identification. Academic Press, Elsevier, San Diego. 573 p.

Jessup, W. C. 1995. Pest Management. *In* Storage of Natural History Collections: A Preventive Conservation Approach, C. Rose, C. Hawks y H. Genoways (eds.). Society for the Preservation of Natural history Collections. p: 211-220.

Jones E. M., R. O. Owen. 1987. Fluid Preservation of Specimens. *In* Mammal Collection Management, H. H. Genoways, C. Jones y O. L. Rossolimo (eds.). Texas Tech University Press, Lubbock. p. 51-64.

Knell, S.J. 1996. What is important? *In* The Values and Valuation of Natural Science Collections. Proceedings of Conference at the Manchester Museum, Manchester, UK. 19th-21st April 1995, J. R. Nudds and C. R. Pettitt (eds.). Geological Society, London. p. 11-16.

Knudsen, J. W. 1972. Collecting and preserving plants and animals. Harper and Row, New York. 320 p.

Kovacic, M. 2009. Is the scientific value of a biological collection measurable? *Natura Croatica* 18(1):169-174.

Lawrence, M. A. 1993. Catalog of Recent mammal types in the American Museum of Natural History. *Bulletin of the American Museum of natural History* 217:1-200.

Lieberman, B. S., y R. L. Kaesler. 2000. Scientific value of collections of natural history museums: the concept of completeness. *Paleontological Society Special Publication* 10:109-117.

Linnie, M. J. 1990. Professional Notes. Conservation: Pest control in museums—the use of chemicals and associated health problems. *Museum Management and Curatorship* 9:419-423.

López-Vidal, J. C., C. Elizalde-Arellano. 2006. Colección Mastozoológica de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional. *In* Colecciones Mastozoológicas de México, C. Lorenzo, E. Espinoza, M. Briones y F.

- A. Cervantes (eds.). Instituto de Biología, UNAM y Asociación Mexicana de Mastozoología, A.C, México. p. 291-300.
- Lorenzo, C., E. Espinoza, M. Briones y F. A. Cervantes (eds.). 2006. Colecciones Mastozoológicas de México. Instituto de Biología, UNAM y Asociación Mexicana de Mastozoología, A.C. México. 572 p.
- MacLeod, C. D., W. F. Perrin, R. L. Pitman, J. Barlow, L. Ballance, A. D'Amico, T. Gerrodette, G. Joyce, K. D. Mullin, D. L. Palka, and G. T. Waring. 2006. Known and inferred distributions of beaked whale species (Ziphiidae: Cetacea). *Journal of Cetacean Research and Management* 7:271–286.
- Martínez-Meyer, E. 2005. Las colecciones científicas: Eje del conocimiento de la Biodiversidad. *Revista Mexicana de Mastozoología* 9:4-5.
- Martínez-Meyer, E. y V. Sánchez-Cordero, 2006. Uso de datos en colecciones mastozoológicas. *In Colecciones Mastozoológicas de México*, C. Lorenzo, E. Espinoza, M. Briones y F. A. Cervantes (eds.). Instituto de Biología, UNAM y Asociación Mexicana de Mastozoología, A.C. México. p. 301-310.
- Mayr, E., P. D. Ashlock. 1991: Principles of systematic zoology. 2nd ed. New York, McGraw-Hill. 475 p.
- McGinley, R.J. 1993. Where's the management in collections management: Planning for the improved care, greater use, and growth of collections. *In Congreso Mundial Sobre Preservación y Conservación de Colecciones de Historia Natural*. Vol. 3. Temas de actualidad, iniciativas y direcciones futuras sobre preservación y conservación de colecciones de historia natural, C. L. Rose, S. L. Williams, J. Gisbert (eds.). Dirección General de Bellas Artes y Archivos, Madrid. p. 309-338.
- Mesa, R. D., 2006. Protocolos para la Preservación y Manejo de Colecciones Biológicas. *Museo de Historia Natural* Vol. 10, enero – diciembre. p. 117-148.
- Moore, B. P. y S. L. Williams. 1996. Storage Equipment. *In Storage of Natural History collections: ideas and practical solutions*, C. L. Rose y A. R. De Torres (eds.). Society for the Preservation of Natural History Collections, USA. p. 255-265.
- Moser, W., K. Redd y C. Bright. 2001. Collections profiling – The process. Sobre el World Wide Web: http://www.mnh.si.edu/highlight/profiling/profile_p1.html.

- Mote, S. 2006. Análisis de bases de datos de material óseo y bibliográfico para el estudio de mamíferos marinos de México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 62 p.
- Navarro, A. G. y J. Llorente. 1991. Museos, colecciones biológicas y la conservación de la biodiversidad: una perspectiva para México. *Memorias del Seminario sobre Conservación de la Diversidad Biológica de México* 3:1-31.
- O'Dwyer, D., P. R. Ratcliffe, G. Comerford y F. Bolton. 2004. The Collection Survey: Linking observation to cause across disparate collections. *Natural Science Collections Association Newsletter* 4: 20-24.
- Patterson, B.D. 2002. On the continuing need for scientific collecting of mammals. *Mastozoología Neotropical* 9(2):253-262.
- Pío, D. 2010. Catálogo de ejemplares tipo depositados en la Colección Nacional de Mamíferos (CNMA), Instituto de Biología, UNAM. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 112 p.
- Price, J. C. and Fitzgerald, G. R. 1996. Categories of specimens: a collection management tool. *Collection Forum* 12: 8-13.
- Ramírez-Pulido, J., I. Lira, S. Gaona, C. Müdspacher y A. Castro. 1989. Manejo y Mantenimiento de Colecciones Mastozoológicas. Universidad Autónoma Metropolitana. Iztapalapa. México, D. F. 127 p.
- Ramírez- Pulido, J., J. Arroyo-Cabrales y A. Castro-Campillo. 2005. Estado actual y relación nomenclatural de los mamíferos terrestres de México. *Acta Zoologica Mexicana* 21(1): 21-82.
- Remsen, J. V. Jr. 1995. The importance of continued collecting of bird specimens to ornithology and bird conservation. *Bird Conservation International* 5:145-180.
- Rice, D. W. 1998. *Marine mammals of the world: systematic and distribution*. Allen Press, Lawrence, Kansas, USA. 231 p.
- Rodríguez-Tapia, G. y T. Escalante. 2006. Manejo e importancia de las bases de datos en colecciones biológicas. *In Colecciones Mastozoológicas de México*, C. Lorenzo, E. Espinoza, M. Briones y F. A. Cervantes (eds.). Instituto de Biología, UNAM y Asociación Mexicana de Mastozoología, A. C. México. p. 133–150.

- Ruiz Maya, L. y F. J. Martín. 2002. Estadística II. Inferencia. 2ª Edición. Editorial AC. Madrid. 821 p.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación. Jueves 30 de diciembre.
- Simmons, J. E. y Y. Muñoz-Saba (eds.). 2005. Cuidado, Manejo y Conservación de las Colecciones Biológicas. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. 288 p.
- Simmons, J. E. y Y. Muñoz-Saba. 2005. Esqueletos. *In* Cuidado, Manejo y Conservación de las Colecciones Biológicas, J. E. Simmons y Y. Muñoz-Saba (eds.). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. p. 189–206.
- Snyder, A. M. 1999. Mechanical and manual production of labels for collections stored in fluids: A few examples of papers, ink and production protocols. American Society of Ichthyologists and Herpetologists Curation Newsletter 12.
- Steigerwald, M. y Laframboise, S. 1996. Tape Application: A Jar Sealing Method for Reducing Ethanol Evaporation in Fluid-Preserved Collections. *Collection Forum* 12(2): 45-54.
- Suarez, A. V. y N. D. Tsutsui. 2004. The value of museum collections for research and society: *Bioscience* 54: 66-74.
- Tablado, A. 2001. Las colecciones científicas del MACN. Punto de partida para una conservación y administración racional. Museo Argentino de Ciencias Naturales. Sobre el World Wide Web: http://www.macn.secyt.gov.ar/cont_NMACN
- The Field Museum, Mammals Collections. "Collections". fieldmuseum.org. 24 Nov. 2011 (<http://fieldmuseum.org/explore/department/zoology/mammals/collections>)
- The Museum of Vertebrate Zoology at Berkeley. "Mammal Collection". mvz.berkeley.edu. 24 Nov. 2011. Sobre el World Wide Web: http://mvz.berkeley.edu/Mammal_Collection.html
- Urbano Vidales, G. y O. Sánchez-Herrera. 1981. Colección Mastozoológica del Instituto de Biología, UNAM. Instituto de Biología, UNAM. México. 16 p.

- Urbano Vidales, G. y O. Sánchez-Herrera. 1983. Type specimens of mammals in the collection of the Institute of Biology, National University of Mexico. Occasional Papers, The Museum, Texas Tech University 87:1-7.
- Waller, R. 2002. A Risk Model for Collection Preservation, 13th Triennial Rio De Janeiro Preprints, International Council of Museums, Committee for Conservation. p.102-107.
- White, T. 2006. About SPNHC. Sobre el World Wide Web: http://140.247.98.87/?q=about_spnhc/index.html
- Williams, S. L., R. R. Monk y J. Arroyo-Cabrales. 1996. Applying McGinley's model for collection assessment to collections of recent vertebrates. Collection Forum 12(1): 21-35.
- Wilson, D. E. 1991. Tipos mexicanos del museo de historia natural de Washington. Anales del Instituto de Biología, Serie Zoología 62:287-318.
- Wilson, D. E. y D. M. Reeder (eds.). 2005. Mammal Species of the World. A Taxonomic and Geographic Reference (3rd ed), Johns Hopkins University Press. 2,142 p.
- Wilson, K. A., E. C. Underwood, S. A. Morrison, K. R. Klausmeyer, W. W. Murdoch. 2007. Conserving biodiversity efficiently: What to do, where and when. PLoS Biol 5(9):1850-1861.
- Yates, T. L. 1985. The role of voucher specimens in mammal collections: characterization and funding responsibilities. Acta Zoologica Fennica 170: 81-82.

7. APÉNDICE

ANEXO 1. Estándares Básicos de Curación para Colecciones Sistemáticas de Mamíferos (según lo establecido por la *ASM Systematic Collections Committee*, publicada en el *Journal of Mammalogy*, 85:180-181, 2004; traducción libre por la tesista)

1. Las colecciones deben ser administradas por instituciones públicas o sin fines de lucro, a menos que individuos u organizaciones lucrativas estén dispuestas a establecer un fondo razonable y permanente que cubra el costo anual de mantenimiento por ejemplar de la colección.
2. Una colección debe incluir al menos un mastozoólogo profesional (director, curador, técnico académico o gerente de colección), quién será el responsable directo de ella. A este profesional se le exhorta a contactar al responsable del Comité de Colecciones Sistemáticas de la Asociación de Mastozoólogos de Estados Unidos en caso de que los estándares básicos para el cuidado de la colección no puedan mantenerse más.
3. Las colecciones deben estar almacenadas en edificios que proporcionen protección adecuada contra fuego, agua, polvo, calor, luz excesiva u otros riesgos físicos. Recomendamos enfáticamente que los registros permanentes importantes (como los catálogos, permisos y las notas de campo) sean mantenidos en muebles a prueba de fuego o en un lugar seguro que retarde el fuego. Además, recomendamos mantener copias de respaldo de los registros permanentes importantes fuera de la colección.
4. Los ejemplares deben estar almacenados en contenedores a prueba de insectos, polvo, luz y fumigantes. Recomendamos el uso de contenedores con calidad de archivero, de acuerdo a los estándares actuales en el manejo de colecciones.
5. Los ejemplares deben inspeccionarse regularmente para detectar plagas. Los problemas de plagas, cuando ocurran, deben ser resueltos de manera inmediata y con los estándares establecidos por el estatuto y la institución. Los fumigantes son altamente regulados y su uso debe estar de acuerdo con todas las regulaciones aplicables. Se recomienda usar un manejo integral de plagas. También se recomienda que el control de plagas sea sin el uso de químicos

tóxicos (cuando sea posible y seguro, como en ambientes anóxicos o de crio fumigación).

6. Los ejemplares deben ser preparados de una forma que asegure su utilidad. Es particularmente crítico que el material osteológico sea preparado adecuadamente. El uso de escarabajos derméstidos y sus larvas en la limpieza de cráneos pequeños y otros materiales osteológicos es muy recomendable; pero las colonias de derméstidos deben mantenerse fuera de la colección para prevenir infestaciones en la colección o en sus recursos anexos.

7. Los ejemplares deben organizarse de acuerdo a un plan específico del que se llevara registro y, de preferencia se encontrará pegado en un lugar visible.

8. Las notas de campo originales y datos anexos deben ser preservados como parte del registro permanente de cada ejemplar, idealmente se almacenarán de acuerdo con el punto 3 de estos estándares.

9. Los datos en los rótulos de los ejemplares, las notas de campo, los catálogos permanentes y cualquier dato registrado en la colección debe ser preciso.

10. Debe mantenerse un catálogo permanente de todos los ejemplares de la colección. El catálogo debe incluir al menos los datos mínimos recomendados por el comité de recuperación de información de la Asociación Americana de Mastozoólogos: número de catálogo; género; especie; sexo; país, continente u océano de captura; estado o provincia de captura; método de preparación y fecha de captura. Se recomienda la implementación de técnicas electrónicas de procesamiento de datos para facilitar el manejo de los ejemplares, el material anexo y los datos. Se recomienda que estos datos estén disponibles electrónicamente. También, se recomienda que la colección mantenga catálogos de acceso individuales, además de aquellos para los ejemplares individuales, para facilitar la preservación de permisos de colecta, notas de campo y otra información anexa de los ejemplares.

11. La colección debe ser accesible para todos los usuarios capacitados.

12. El acceso a la colección a personas no competentes debe estar restringido. Recomendamos la formación de colecciones docentes separadas para

uso en cursos básicos y la restricción de los ejemplares catalogados para propósitos de investigación.

13. Los préstamos con otras instituciones deben ser manejados de forma profesional. Los ejemplares enviados en préstamo deben ser empacados apropiadamente, de acuerdo con las regulaciones federales (Williams *et al.*, Publicación especial, Carnegie Museum of Natural History, 4:62-68, 1977).

14. Los ejemplares tipo deben ser identificados como tales, almacenados en gavetas marcadas adecuadamente y sólo ser accesibles para científicos expertos. No podrán ser enviados en préstamo. Los ejemplares tipo solamente deben estar depositados en instituciones donde reciban el cuidado permanente que requieren.

15. Se debe demostrar que la institución planea continuar con el apoyo financiero a la colección, al menos hasta un nivel necesario para mantener estos estándares. En caso de que las prioridades institucionales cambiaran en el futuro, la institución deberá expresar su disponibilidad para transferir la colección hacia otra institución pública que asegure su mantenimiento permanente.

16. La adquisición y la posesión de ejemplares de mamíferos debe estar de acuerdo con las regulaciones estatales, federales e internacionales en la materia. Se debe garantizar el cumplimiento de dichas regulaciones cuando la colección está siendo considerada para incluirse en la lista de las colecciones que cumplen con los estándares básicos. Todos los permisos pertinentes, internacionales, federales, estatales y locales, para la adquisición, posesión e importación, deben mantenerse archivados, de manera que pueda ser fácil y rápido asociarlos con el ejemplar en cuestión.

17. El estado de la colección será revisado en cualquier momento a solicitud de la institución o a discreción del Comité de Colecciones Sistemáticas de la ASM. Los curadores deberán colaborar en el proceso de revisión.

18. Cuando sean colectados tejidos, deberán tener los estándares mínimos de cualquier otro ejemplar y, deben estar relacionados con datos cruzados a los ejemplares de referencia o *vouchers*. Los tejidos deben estar disponibles para préstamo a investigadores calificados. Se recomienda desarrollar reglamentos de préstamo y para el uso o destrucción de las muestras de tejidos.

ANEXO 2. Criterios considerados en evaluaciones previas de colecciones científicas.

Nivel	McGinley, 1993	Williams <i>et al.</i> , 1996	Moser <i>et al.</i> , 2001
0			
1	<p>Problemas de preservación (Unidad o ejemplar que requiere inmediata atención).</p> <ul style="list-style-type: none"> · Ejemplares deteriorados o sin preparar. · Ejemplares con plaga. · Alcohol evaporado. · Rótulos desvanecidas. 	<p>Adquisición (riesgo de perder a los ejemplares, parte de ellos o la información).</p> <ul style="list-style-type: none"> · Datos no asociados al ejemplar. · Sin papeles legales. 	<p>Problemático</p> <p>Estado de conservación inestable.</p> <p>Ejemplares y datos sin procesar.</p> <p>Contenedores deficientes no archivables.</p> <p>Sin arreglo, determinación o inventario.</p>
2	<p>Ejemplares sin identificar</p> <ul style="list-style-type: none"> · Ejemplares preparados, pero no arreglados. · Ejemplares no disponibles para especialistas. 	<p>Estabilización (Proceso básico para preservar, compilar, organizar y proteger los registros)</p> <ul style="list-style-type: none"> · Corregir y complementar los datos asociados a los ejemplares. · Eliminar o reemplazar materiales inapropiados (cajas o fluidos). · Mitigar deterioro físico, químico y biológico. 	<p>Deficiente</p> <p>Ejemplar degradado pero estable, con determinación a nivel de familia. Contenedores con calidad de museo e inventario de algunos lotes.</p> <p>Ejemplares sin ingresar con rótulos incompletos, dañados, desvanecidos e inconsistentes.</p> <p>Cierto arreglo pero requiere mejorar. Ejemplares amontonados.</p>
3	<p>Ejemplares no identificados pero accesibles.</p> <ul style="list-style-type: none"> · Ejemplares identificados hasta cierto nivel que permite que estén disponibles para los especialistas. · Rótulos adecuados con la información completa. 	<p>Registro (catalogación y rótulos)</p> <ul style="list-style-type: none"> · Ejemplares catalogados. · Rótulos con el número de catálogo de la colección y el acrónimo. 	<p>Aceptable</p> <p>Ejemplar estable y sin deterioro. Colección arreglada (mínimo el 80% de ella).</p> <p>Nivel útil de determinación (género).</p> <p>Ejemplares completamente procesados, arreglados, con los rótulos precisos, adecuados y completos.</p> <p>Resumen de la información.</p>
4	<p>Ejemplares identificados pero no integrados a la colección.</p> <ul style="list-style-type: none"> · Ejemplares identificados. · Ejemplares no incorporados. 	<p>Procesamiento</p> <ul style="list-style-type: none"> · Procesamiento de ejemplares para facilitar su uso. · Contenedores adecuados para los ejemplares. · Re-asociación de las diferentes partes de los ejemplares. · Remoción de materiales extraños. · Rótulos adecuados para los ejemplares. · Rótulos adecuados para las unidades de almacenamiento. 	<p>Ideal</p> <p>Estado de conservación ideal.</p> <p>Determinación a nivel de especie.</p> <p>Información de las especies y del rótulo.</p>

Nivel	McGinley, 1993	Williams <i>et al.</i> , 1996	Moser <i>et al.</i> , 2001
5	Ejemplares identificados con curación incompleta. <ul style="list-style-type: none"> · Ejemplares identificados e integrados. · Sin actualización (nomenclatura, rótulos de gavetas, formato heterogéneo). 	Curación <ul style="list-style-type: none"> · Organización General. · Incorporación de acuerdo a los estándares. · Organización y arreglo de los ejemplares en un lugar especial para que sea accesible. Rótulos adecuados en las unidades para evitar el manejo innecesario.	Determinación a nivel de especie reconocido por un experto. Inventario completo de la colección.
6	Curación adecuada <ul style="list-style-type: none"> · Ejemplares en contenedores adecuados. · Rótulos de gavetas actualizados. · Espacio para expansión. · Rótulos completos. · Niveles de alcohol adecuados. 	Almacenamiento <ul style="list-style-type: none"> · Almacenamiento permanente en unidades que los protejan junto con otros taxa. · Espacio suficiente para evitar daños físicos causados por el amontonamiento de ejemplares o daño con el cajón. · Crecimiento de la colección, espacio libre que permitirá el crecimiento futuro de la colección. · Unidades de almacenamiento: mejorar la calidad e las unidades de almacenamiento. · Material asociado: remplazo de materiales no adecuados. · Corregir el uso inapropiado de los materiales de almacenamiento. 	
7	Captura de datos: Inventario de especies <ul style="list-style-type: none"> · Inventario de especies de ejemplares en seco y en alcohol. 	Mantenimiento <ul style="list-style-type: none"> · Actualizar la información de los ejemplares. · Control de plagas. Préstamos de acuerdo al reglamento.	
8	Captura de datos de los rótulos <ul style="list-style-type: none"> · Datos capturados (país, estado, lugar, latitud, longitud, fecha, colector, notas). 		
9	Datos de Investigación <ul style="list-style-type: none"> · Medidas, gráficas y descripciones. 		
10	Ejemplares Voucher y Tipos <ul style="list-style-type: none"> · Ejemplares publicados en monografías, revisiones, ejemplares utilizados en estudio. 		

Nivel	Fernández <i>et al.</i> , 2005	Lorenzo <i>et al.</i> , 2006	Favret <i>et al.</i> , 2007
0	<ul style="list-style-type: none"> · Ausencia de material: · Armarios, estantes, gavetas, frascos, viales debidamente etiquetados pero sin ejemplares. 		
1	<p>Materiales de conservación</p> <ul style="list-style-type: none"> · Material deteriorado, sin ninguna atención. Material sin notas de campo, únicamente con el número de colector. Se buscarán las notas para recuperar la información. Materiales con problemas de plaga, conservación o daños mecánicos. · Materiales en donde sólo se tenga la piel o el cráneo. Ejemplares para docencia. 	Ejemplares sin preparar, deteriorado o en recuperación.	<p>Problemático</p> <ul style="list-style-type: none"> Pieles dañadas por dermatídeos, o plaga, al grado de ser inservibles. El alcohol no cubre por completo al ejemplar. Alcohol opaco. Ejemplares almacenados todos juntos, sin procesar en botellas, frascos o en el congelador. Tapas de los frascos rotas, dañadas, desintegradas, sin sello o de corcho. Cajas de cartón viejas, cajetillas de cigarrillos o bolsas de papel. · Rótulos desvanecidos, ilegibles, rotos o faltantes. · Ejemplares sin determinar y mezclados. · Taxones diferentes en una misma unidad. · Datos en códigos o faltantes.
2	<ul style="list-style-type: none"> · Ejemplares que están ingresando a la colección. 	Ejemplares sin clasificar ni ordenar taxonómicamente.	<p>Deficiente</p> <ul style="list-style-type: none"> · Nivel bajo de alcohol, pero cubre al ejemplar y/o alcohol opaco. · Ejemplares rotos y con signos de haber tenido plaga. · Ejemplares mezclados en alcohol limpio y en frascos adecuados. · Ejemplares sucios y sin catalogar. · Tapas de metal. · Cráneo y esqueleto en contenedores deficientes. · Rótulo parcialmente desvanecido o a lápiz. · Determinación a nivel de familia o género. · Ejemplares amontonados o dispersos en dos o más lugares. · Datos faltantes que se pueden inferir y Contenedores sin rótulo.
3	<ul style="list-style-type: none"> · Ejemplares preparados, etiquetados y separados a los cuáles sólo les falta ser identificados. 	Ejemplares bien preparados, en buen estado, pero sin estar incluidos en la colección.	<p>Aceptable</p> <ul style="list-style-type: none"> · Fluido al tope y limpio. · Ejemplares intactos, estables, arreglados y rotulados. · Ejemplares limpios y catalogados. · Frascos adecuados, con sellos y en estantes estables. · Contenedores y rótulos adecuados. · Rótulo legible con datos completos, tinta y papel adecuado. · Determinación a nivel de especie. · Arreglo pre-establecido en la colección. · Captura de datos de especies.
4	<ul style="list-style-type: none"> · Ejemplares identificados pero no catalogados ni incorporados a la colección. 	Ejemplares incluidos en la colección.	<p>Ideal</p> <ul style="list-style-type: none"> · Ejemplares grandes en tanques o frascos especiales y estos en estantes adecuados. · Determinación a nivel de subespecie, verificado por especialistas y localidades georreferenciadas y capturadas.

Nivel	Fernández <i>et al.</i> , 2005	Lorenzo <i>et al.</i> , 2006	Favret <i>et al.</i> , 2007
5	<ul style="list-style-type: none"> · Ejemplares ya determinados pero con una curación incompleta. · Ejemplares a los que se les debe hacer cambios de nomenclatura por sinonimias o por cambios en alguna categoría taxonómica. 	Ejemplares incluidos en la base de datos.	
6	<ul style="list-style-type: none"> · Ejemplares determinados, curados apropiadamente e incorporados en una base de datos. 	Ejemplares utilizados en estudios publicados.	
7	<ul style="list-style-type: none"> · Inventario a nivel de especies, basados en listados por gavetas o frascos. 		
8	<ul style="list-style-type: none"> · Rescate de la Información de las libretas de campo, información geográfica, ecológica, recolectores y fechas. Ejemplares que han sido georreferenciados.		
9	<ul style="list-style-type: none"> · Ejemplares empleados en investigación. Rescate de mediciones, fotos, dibujos, revisiones y análisis moleculares. 		
10	Material Científico depositado. <ul style="list-style-type: none"> · Ejemplares bien curados que forman parte de algún estudio. Incluye a los ejemplares tipo.		

Nivel	Cristín, 2007	Camacho y Burneo, 2009
0		Presencia del ejemplar a) Presencia del ejemplar en la colección o documento del préstamo del ejemplar. El ejemplar se consideró como perdido si no se encontraba la documentación del préstamo.
1	Preservación de los ejemplares Ejemplar adquirido. Ejemplar incorporado.	Estado de preservación a) Datos no asociados al ejemplar. b) Riesgo de daño. Ejemplares en riesgo de daño químico o mecánico, causado por: la evaporación del líquido preservador, la exposición a la luz, el amontonamiento de ejemplares por contenedor, la contaminación microbiológica, las plagas y las rupturas de partes de los ejemplares. c) Información mínima requerida. El ejemplar no cumplirá éste criterio si no tienen alguno de los siguientes datos: localidad y fecha de colecta. d) Partes adicionales. Presencia de partes asociadas al ejemplar como cráneo, esqueleto y tejidos. Esto no aplica para los ejemplares que se preservan como un todo. e) Rótulos. Evalúa el que los ejemplares, sus partes asociadas y contenedores estén completamente rotulados con la información completa y legible.
2	Registro y manejo de la información Ejemplar separado por localidad. Descripción de la colección difundida a la comunidad científica.	Origen del Ejemplar a) Ejemplar con nombre del colector.
3	Clasificación taxonómica Todos los elementos del grado 2 Colección ordenada por grupos taxonómicos mayores o características geológicas. Registro y captura electrónica de los datos de la localidad. Datos de la localidad ligados a la colección por medio de etiquetas o números de registro.	Determinación a) Determinación a nivel de género o especie hecha por el curador o por un especialista. La determinación del ejemplar debe ser completa, actualizada y confiable.
4	Preparación y conservación. Todos los elementos del grado 3. Taxón identificado o problema resuelto (p. ej. Biofacies). Taxón o conjuntos taxonómicos separados. Preparación completa en contenedores adecuados.	Almacenamiento · Contenedores adecuados para los ejemplares.

Nivel	Cristín, 2007	Camacho y Burneo, 2009
5	<p>Catalogación Todos los elementos del grado 4. Lotes del taxón o localidad catalogados. Ejemplares marcados con el número de catálogo. Ejemplares completamente etiquetados. Colección arreglada taxonómica o geológicamente. Datos de los lotes. Datos capturados electrónicamente. Descripción de la colección completamente difundida a la comunidad científica.</p>	<p>Información asociada Evalúa si la información asociada del ejemplar es consistente, coherente y actualizada (catálogos, bases de datos y contenedores). a) Datos consistentes. Que la información de los rótulos, catálogos y contenedores halla sido transcrita correctamente. b) Coherencia de los datos. Evalúa que la información taxonómica, geográfica, sexual y morfométrica asociada al ejemplar sea coherente y se encuentre presente. c) Actualización. Evalúa que la información taxonómica y geográfica este actualizada.</p>
6		<p>Registro en Base de Datos Evalúa que el ejemplar se encuentre registrado de manera correcta en una base de datos.</p>
7		<p>Información accesible para inventarios Evalúa que los ejemplares bien curados y registrados en una base de datos presenten la información indispensable para poder hacer inventarios.</p>
8		<p>Información adicional Ejemplares que además de estar bien curados y con la información básica tiene información ecológica, etológica, climática o de la localidad asociada.</p>
9		<p>Útil para investigación Ejemplares bien curados que han sido utilizados en algún tipo de investigación.</p>
10		<p>Ejemplares utilizados en artículos científicos. Ejemplares bien curados que han sido publicados en artículos científicos, en donde se encuentran incluidos los ejemplares tipo.</p>

Nivel	ASM	Estudio
0		Ejemplares perdidos a) Ejemplar localizado físicamente en la colección.
1		Ejemplares con problemas de preservación que requieren atención inmediata. a) Ejemplares colectados y preparados. b) Ejemplares sin problemas de plaga, daños mecánicos o niveles no adecuados de alcohol. c) Ejemplar con rótulos completo y con la información legible.
2	6. Ejemplares preparados que asegure su utilidad. Para la limpieza del material óseo se recomienda el uso de derméstidos. 8. Las notas de campo originales y datos anexos deben ser preservados como parte del registro permanente de cada ejemplar.	Estabilización de ejemplares para ingresar a la colección a) Ejemplar con datos completos y asociados al ejemplar. b) Ejemplar cuya información se encuentra respaldada por el diario de colector. d) Ejemplares determinados a nivel de género.
3	9. Los datos en los rótulos de los especímenes, las notas de campo, los catálogos permanentes, y cualquier dato registrado en la colección debe ser preciso.	Ejemplares sin catalogar a) Ejemplar sin catalogar. b) Ejemplares preparados y con arreglo preestablecido en la colección. c) Ejemplares determinados a nivel de especie o subespecie. d) Rótulos adecuados (legibles con la información completa, con tinta y papel adecuado).
4	4. Ejemplares en contenedores a prueba de insectos, polvo, luz y fumigantes. 10. Se mantendrá un catálogo permanente de todos los ejemplares mantenidos en la colección. El catálogo incluirá los siguientes datos: género, especie, sexo, país, método de preparación, y fecha.	Registro o catalogación de los ejemplares a) Ejemplar catalogado (rótulo adecuado con la información completa y con número de catálogo). b) Rotulación del material óseo.

Nivel	ASM	Estudio
5	7. Los especímenes deben ser organizados de acuerdo a un plan específico del que se llevara registro y de preferencia se encontrará visible.	Curación a) Incorporación de los ejemplares de acuerdo a los estándares preestablecidos en la colección. b) Almacenamiento de los ejemplares en contenedores adecuados. c) Ejemplares organizados de acuerdo al plan específico de la colección el cuál estará visible.
6		Almacenamiento a) Ejemplar con nomenclatura actualizada. b) Gavetas con rótulos adecuados y actualizados para evitar el manejo innecesario. c) Ejemplares con espacio suficiente entre ellos para que no se maltraten.
7	5. Inspección continua para controlar plagas. Los problemas de plagas deben resolverse rápidamente. 13. Préstamos con otras instituciones, deben ser empacados en forma apropiada. 10. Se recomienda implementar el procesamiento electrónico de datos para facilitar el manejo de los ejemplares, material anexo y datos.	Mantenimiento a) Ejemplares determinados, curados apropiadamente y con la información asociada incorporada en una base de datos. b) Ejemplares georreferidos. c) Método de control de plagas. d) Préstamos, intercambios y donaciones.
8	14. Los ejemplares tipo deben estar almacenados en gavetas marcadas adecuadamente.	Ejemplares de referencia (Voucher) y tipos. a) Ejemplares bien curados, determinados, sistematizados y que se encuentran publicados en internet, monografías, publicaciones o en otro tipo de estudio. b) Ejemplares tipo almacenados en gavetas independientes del resto de la colección y marcados adecuadamente.
9		
10		

ANEXO 3. Características del ejemplar, información mínima requerida y curación Ideal

Para que un ejemplar ingrese a una colección científica debe conservar los caracteres que lo definen como especie junto con sus datos de localidad de colecta, fecha de colecta, medidas somáticas, datos reproductivos, nombre y número del colector (Navarro y Llorente, 1991, 1994). Todos los ejemplares tienen que estar preparados como ejemplares de museo (Hall, 1981), idealmente la piel conserva completas las extremidades del lado derecho y el esqueleto las del lado izquierdo (Figura 16a; Hafner *et al.*, 1984).

La piel se coloca en una charola de cartón junto con su material óseo correspondiente, el cual se deposita en recipientes de vidrio, plástico o en cajas de cartón dependiendo del tamaño del ejemplar (Figura 16b). Las pieles de ejemplares medianos se colocan directamente en la charola, junto con su material óseo (Figura 16c). Las pieles de ejemplares grandes, que generalmente están curtidas se colocan en percheros (Figura 16d).

Los rótulos de los ejemplares en seco deben ser de algodón al 100% y de una sola lámina y los de los ejemplares preservados en alcohol de papel sintético vulcanizado o impregnado con formaldehído (Snyder, 1999). Los ejemplares deben estar determinados a nivel de especie para las especies monotípicas y subespecie para las especies politípicas. Los datos de los ejemplares deberán registrarse en un catálogo cronológico y posteriormente la información se capturará en una base de datos. El número de catálogo se anota en ambos lados del rótulo y toda la información se escribe con tinta china, exceptuando el nombre científico que se escribe con lápiz (Ramírez-Pulido, *et al.*, 1989; Simmons y Muñoz-Saba, 2005; Mesa, 2006).

El material óseo también se rotula con tinta china, incluyendo el cráneo y los elementos post-craneales (Figura 16a). Los ejemplares deben estar organizados de acuerdo a normas establecidas por cada colección (Knudsen, 1972; Ramírez-Pulido, *et al.*, 1989; <http://www.ibiologia.unam.mx/zoologia/2009/index.html>).

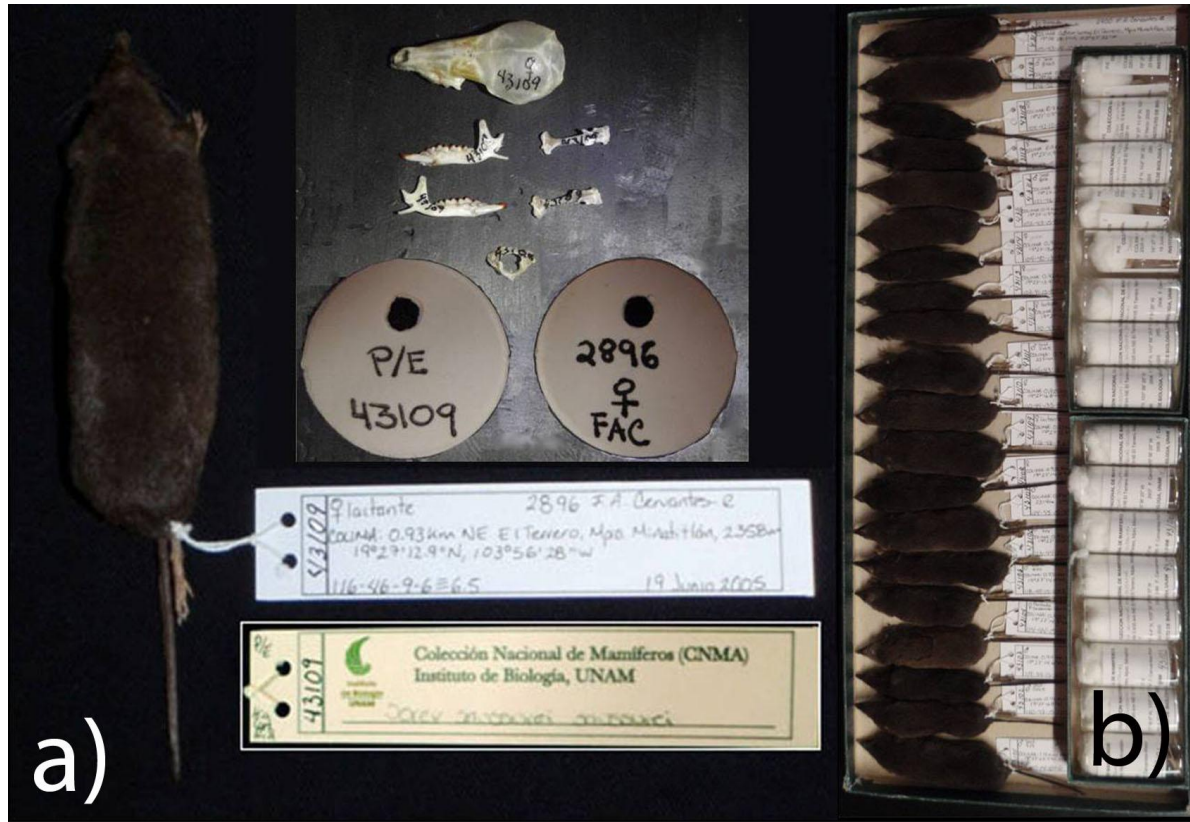


Figura 17. a) Ejemplar de musaraña (*Sorex saussurei saussurei*) representando las características ideales de curación, b) organización de ejemplares pequeños, c) organización de ejemplares medianos y d) organización de pieles curtidas dentro de la CNMA.

ANEXO 4. Matriz de evaluación de los ejemplares muestreados en la CNMA y los niveles asignados. Se anota el número de catálogo del ejemplar muestreado, el tipo de preservación (PR*) y el número de gaveta en donde se encuentra. El nivel asignado a cada ejemplar se encuentra con valor de cero y sombreado, siendo éste el primer criterio no cumplido.

# Catálogo	PR	Nivel Gaveta	1		2		3		4		5		6		7		8		Criterios adicionales									
			a	b	c	d	e	f	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	v	w	g	u	x	y	
51	PC	14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0		
121	PC	62	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0		
240	PC	89	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0		
296	PC	82	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	
580	PC	99	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0		
1187	PC	81	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0		
1195	PC	87	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0		
1203	PC	94	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0		
1260	SP (curtida)	3	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	/	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	
1307	SP (curtida)	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	/	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	
1679	AL	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	/	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	
2324	AL	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	
2353	AL	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	/	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	
2628	AL	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	
2637	ND																											
2878	PC	97	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	
2920	PC	65	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	
2984	PC	92	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	
2999	PC	90	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	
3388	SP	G 6	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	/	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
3404	SC	72	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	
3611	PC	58 y 59	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0
3690	SP	61	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	/	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0
3759	PC	36	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	
3789	PE	2	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
3940	SC	A 3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	
4036	SE (incompleto)	A 8	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0
4124	PC	61	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0
4255	PE	48	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	
4283	AL	5	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	/	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	
4695	PC	28	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	
5158	PC	39	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	
5770	PC	68	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0
5823	PC	42	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	
5855	PC	19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	
6563	PC	21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0
6713	PC	33	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	
7064	PC	62	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0
7091	PC	12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
7253	SP	31	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	/	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
7678	ND																											
8054	PC	81	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	
8172	PC	83	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0
8277	PC	21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	
8299	SC	16	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	
8460	PC	19	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	
8642	SE	29	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0
8827	PC	19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	
8839	PC	22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	
8912	PC	76	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	
8980	PC	92	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0
9075	PC	28	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	

# Catálogo	PR	Nivel	Gaveta	1		2		3		4		5		6		7		8		Criterios adicionales								
				a	b	c	d	e	f	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	v	w	g	u	x	y
9180	AL		Tipos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0		
9214	AL		Tipos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0		
9294	AL		2	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	/	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	
9320	AL		1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	/	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	
9335	ND		Desincorporado																									
9399	PC		20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	
9407	PC		19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	
9477	PC		101	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	
9529	PC		41	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	
9537	ND																											
9830	SP		40	1	1	1	1	1	1	1	1	1	/	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	
10034	PC		34	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	
10216	MO		69	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	
10227	MO		69	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	
10850	PE (incompleto)		81	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	
10887	ND		90	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	
10974	PC		101	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	
10997	PC		101	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	
11005	PC		101	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	
11122	SC		99	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	
11267	ND																											
11386	SC		34	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	
11475	PC		39	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	
11768	PC		21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	
11828	PC		27	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	
12000	PC		83	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	
12133	PC		74	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	
12291	AL		1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	/	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0
12325	AL		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	/	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	
12378	AL		2	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	/	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0
12458	SC		19	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0
12643	PC		27	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	
12729	MO		66	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	
12897	PC		24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	
12959	PC		27	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	
13072	PC		33	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	
13206	SC		31	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	
13325	SC		106	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	
13756	SP		93	1	1	1	1	1	1	1	1	1	/	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	
14131	PC		24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0
14599	PC		22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	
15108	SC		16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	
15145	SC		17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	
15418	SE		1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	
15450	PC		20 y 19	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0
15989	PC (removido)																											
16132	PC		22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	
16184	PC		33	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	
16192	PC		25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	
16241	PC		16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	
16266	SC		17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	
16525	PE		120	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0
16650	PC		98	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	
16674	SP		98	1	1	1	1	1	1	1	0	1	/	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	
17358	PC		16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	
17403	PC		9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	
17405	PC		9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	
17483	SC		48	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	

# Catálogo	PR	Nivel Gaveta	1			2			3		4			5			6			7		8		Criterios adicionales						
			a	b	c	d	e	f	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	v	w	g	u	x	y			
25968	SP (curtida)	4	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	/	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0
26201	SP	62	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	/	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0
26301	SC	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	
26556	AL	Refrigerador	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	/	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	
26951	AL	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	/	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	
27162	PC	79	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	
27396	PC	72	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	
27548	SC	81	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	
27559	SC	100	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	
27622	PC	83	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	
27727	SP	74	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	/	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	
27795	AL	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	/	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	
27959	PC	75	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	
28100	PE	75	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	
28363	PC	41	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	
28384	PC	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	
28515	SP	81	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	/	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	
28535	SP	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	/	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	
28737	PE	97	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	
28875	PC	38	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	
29109	PC	51	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	
29351	PC	34	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	
29358	PE																													
29411	PE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	
29421	PE	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	
29856	PE	72	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	
29945	PE	94	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	
30046	PC	9	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	
30436	PC	31	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	
30475	SP	32	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	/	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	
30608	SE	85	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	
30635	SE	85	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	
30799	SC	G 7	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	
30924	SC	102	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	
31033	SC	87	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	
31076	PC	87	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	
31242	PC	90	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	
31263	SC	73	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	
31338	SC	73	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	
31415	AL	5	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	/	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	
31475	PC	64	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	
31494	PC	64	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	
31565	SC	64	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	
31660	SP	62	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	/	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	
31925	PC	90	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	
32041	SE																													
32269	PE	70	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	
32434	AL	6	1	1	1	1	1	1	1	0	1	/	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	
32462	AL	6	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	/	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	
32739	PC	70	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	
32867	PC	36	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	
32875	PE	21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	
33053	PC	83	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	
33199	PE	77	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	
33264	PC	86	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	
33462	PC	15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	
33684	PE	94	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	
33930	SC	70	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	
33942	PC	92	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	

# Catálogo	PR	Nivel Gaveta	1		2		3		4		5		6		7		8		Criterios adicionales												
			a	b	c	d	e	f	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	v	w	g	u	x	y				
33967	PC	92	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0					
34111	PC	98	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0					
34120	PC	98	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0						
34163	PE	54	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0						
34427	PC	22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0					
34442	PC	24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0					
34509	PC	27	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0					
34834	SC	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0				
34865	PE	94	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0			
35121	PC	101	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0		
35139	AL	6	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	/	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0		
35155	SC	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0		
35272	PE	73	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1		
35479	PE	100	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0		
35502	AL	6	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	/	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0		
35556	PE	111	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0		
35650	AL	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	/	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0		
35934	AL	6	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	/	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0		
35980	AL	6	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	/	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0		
36271	AL	6	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	/	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	
36520	PE	79	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	
36549	PE	116	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0		
36649	PC	33	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0		
36654	PC	33	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0		
37066	PC	53	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0		
37163	PE	78	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	
37294	PC	34	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0		
37364	PC	98	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0		
37423	PC	39	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	
37574	PC	63	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0		
37588	PC	64	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	
37596	PC	64	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0		
37694	SP	51	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	/	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0		
37734	PC	52	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0		
37837	PC	53	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0		
37888	PC	90	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0		
38294	PE	35	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0		
38329	PE	97	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0		
38563	PE	78	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	
38680	SP	35	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	/	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0		
38927	PE	22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0		
40007	PE	110	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	
40028	PE	110	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0		
40341	PE	93	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	
40376	PE	93	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	
40423	SC		1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
40437	PE	G11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	
40613	PE	95	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0
40679	SE	95	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0
40937	PE	34	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	
41177	PE	14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	
41223	PE	15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	
41371	PE	24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	
41432	PE	26	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	
41609	PE	29	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	
41667	PE	32	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	
41762	PE	33	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	
41781	PE	33	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	
41991	PE	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	
42196	PE	Préstamo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1

# Catálogo	PR	Nivel	Gaveta	1			2			3			4			5			6			7			8			Criterios adicionales										
				a	b	c	d	e	f	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	v	w	g	u	x	y										
42392	PE	Préstamo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1					
42668	PE	Préstamo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0				
42769	PE	19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0		
42802	SC	72	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0			
42931	PE	68	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1			
43084	PE	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1			
43149	SE	91	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0		
43208	PE	Préstamo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1			
43250	PE	Préstamo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	
43603	PE	66	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	
43629	PE	66	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	
43665	PE	81	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1			
43769	PE	96	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	
43783	PE	96	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	
43843	ND	Préstamo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0		
43983	PE	Préstamo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1		
43997	PE	Préstamo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1		
44000	PE	Préstamo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1		
44104	ND																																					
44178	ND	Préstamo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	
44196	PE	25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	
44399	ND	Préstamo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	
44500	PE	Préstamo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	
44731	PE	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0		
44991	SC	96	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	
45035	SC	G12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	
45106	PE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	
45204	PE	67	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	
45349	SC	27	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	
45405	SC	27	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0
45443	SC	29	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	
45581	SC	34	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0
#209	PC	7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
1099 Ruiz F	SP	4	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1342 SAV	PE	5	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
241 JML	SC	7	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
246 JML	SC	7	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
29 V.H.V.G.	SC	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
375 FAJ	PE	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
44Tr	PE	Refrigerador	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gpe 8	PE	2	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Luis Maya	PC	2	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
T 10	SE	6	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TK93155	PE	4	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
ND	SP	3	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ND	SP	5	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ND	SP	7	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0

*PC = piel y cráneo, PE= piel y esqueleto, AL= alcohol, SC= sólo cráneo, SP=sólo piel, SE= sólo esqueleto y ND= no determinado. Nivel 1: a) ejemplar preparado, b) sin plaga, c) intacto y/o nivel adecuado de alcohol, d) rótulo legible y completo; nivel 2: e) con algún tipo de arreglb, f) datos completos, corregidos y asociados al ejemplar, h) determinación a nivel de género; nivel 3: i) determinación a nivel de especie o subespecie, j) rótulo con información completa, con tinta y papel adecuado y con el acrónimo de la colección; nivel 4: k) catalogado, l) material óseo rotulado; nivel 5: m) incorporado, n) arreglo adecuado, o) contenedor adecuado; nivel 6; p) nomenclatura actualizada, q) rótulos adecuados y actualizados en las gavetas, r) espacio adecuado entre los ejemplares; nivel 7: s) ejemplares en base de datos, t) georreferenciado o con coordenadas; nivel 8: v) ejemplar publicado en internet, w) ejemplar tipo; criterios adicionales: g) diario de colector, u) rótulo de otra institución, x) condición, y) tejidos.

ANEXO 5. Publicaciones en donde se utilizaron los índices de salud para evaluar colecciones científicas.

Publicaciones	Grupo muestreado	Tamaño de muestra	País	Índice
McGinley, 1993	Insectos:		USA y Canadá	0.52
	• Hymenoptera	5,447 y 559 cajones		0.51
	• Diptera	7,464 cajones		0.35
	• Coleoptera	11,258	USA	0.39
	• Lepidoptera	19,697 cajones		
Williams <i>et al.</i> , 1996	Vertebrados:		USA	
	• Peces	27 cajones		
	• Anfibios y reptiles	106 cajones (11,500 ejemplares)		
	• Aves	210 cajones (4,250 ejemplares)		
	• Mamíferos	1,865 cajones (70,000 ejemplares)		
Mosser <i>et al.</i> , 2001	Invertebrados:		USA	
	• Crustáceos	5,800 cajones		
	• Moluscos	7,800 cajones		
Fernández <i>et al.</i> , 2005	Diferentes taxa:		Colombia	
	• Hymenoptera	120 gavetas (12,578 ejemplares)		0.54
		100 gavetas (30,000 ejemplares)		1
	• Anfibios	101 unidades		0.36
	• Peces	2,641 frascos		0.5
	• Aves	277 cajones		0.93
	• Herbario	61,572 ejemplares		0.54
	• Mamíferos	2,641 ejemplares		0.09
• Mamíferos (Didelphimorphia)	285 ejemplares	0.014		
Cristín, 2007	Fósiles:		México	Óptima
	Distribución bidimensional	1058 registros		
	Muestreo estratificado	106 ejemplares tipo		
	Muestreo sistemático	106 ejemplares no tipo		
Favret <i>et al.</i> , 2007	Diferentes taxa:		USA	Inestable Aceptable Inestable
	• Hymenoptera	1,872 unidades (433,742 ejemplares)		
	• Escarabajos	4,569 unidades (550,389 ejemplares)		
	• Mejillones	1,144 unidades		
Camacho y Burneo, 2009	Mamíferos	7,984 ejemplares	Ecuador	0.63 a 0.79
Presente estudio, 2012	Mamíferos: Muestreo aleatorio simple estratificado con asignación proporcional al tamaño del estrato.	336 ejemplares	México	0.68