

Informe final* del Proyecto HC022
Computarización de la colección de mamíferos del Centro de Educación Ambiental e Investigación Sierra de Huautla (CEAMISH) de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM)

Responsable: Dr. Francisco Xavier González Cózatl
Institución: Universidad Autónoma del Estado de Morelos
Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación
Departamento de Sistemática y Evolución
Dirección: Av. Universidad # 1001, Chamilpa, Cuernavaca, Mor, 62210 , México
Correo electrónico: xavier@uaem.mx
Teléfono/Fax: 01 (777) 329-70 19 Ext. 3305
Fecha de inicio: Diciembre 15, 2009
Fecha de término: Octubre 5, 2011
Principales resultados: Base de datos, informe final, fotografías
Forma de citar el informe final y otros resultados:** González-Cózatl, F. X. 2012. Computarización de la Colección de Mamíferos del Centro de Educación Ambiental e Investigación Sierra de Huautla (CEAMISH) de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM). Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación. **Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. HC022.** México D. F.

Resumen:

La Colección de Mamíferos del CEAMISH (CMC) se inició en el año 2000 con la incorporación de ejemplares colectados en proyectos financiados por el CONACYT, la Universidad Autónoma del Estado de Morelos y tres instituciones extranjeras. La CMC fue formalmente registrada ante la SEMARNAT en el año del 2005. Cuenta con 2,424 ejemplares pertenecientes a 7 ordenes, 17 familias, 48 géneros y 81 especies, principalmente del orden Rodentia. La mayoría de los ejemplares provienen de localidades de bosque mesófilo y selva baja caducifolia de México. Actualmente, 1,166 ejemplares están catalogados formalmente con identificaciones hasta el nivel de especie, 353 ejemplares están en proceso de identificación y 35 más acaban de ingresar y están en el proceso de catalogación. Afortunadamente, cerca del 95% de los ejemplares están referenciados con coordenadas geográficas. Para más del 75% de estos ejemplares se preserva muestras de tejido congelado o en alcohol para estudios moleculares. Además, se cuenta con muestras de sangre de 45% de los ejemplares para determinar la presencia de virus tales como el arenavirus y el hantavirus. Sin embargo, debido a que la CMC ha tenido limitaciones de financiamiento, infraestructura, y ha carecido de personal de apoyo de tiempo completo asociado a la misma, aún falta computarizar mucha de la información asociada a los ejemplares. Además, es necesario completar el proceso de curación de más del 50% de los ejemplares que integran la CMC. En este sentido, la presente propuesta tiene como objetivo solicitar recursos para computarizar la información asociada a los ejemplares de la CMC, y completar el proceso de curación del material biológico depositado en la CMC, procurando que éste quede resguardado en gabinetes adecuados para su protección.

-
- * El presente documento no necesariamente contiene los principales resultados del proyecto correspondiente o la descripción de los mismos. Los proyectos apoyados por la CONABIO así como información adicional sobre ellos, pueden consultarse en www.conabio.gob.mx
 - ** El usuario tiene la obligación, de conformidad con el artículo 57 de la LFDA, de citar a los autores de obras individuales, así como a los compiladores. De manera que deberán citarse todos los responsables de los proyectos, que proveyeron datos, así como a la CONABIO como depositaria, compiladora y proveedora de la información. En su caso, el usuario deberá obtener del proveedor la información complementaria sobre la autoría específica de los datos.

INFORME FINAL

- Nombre del proyecto:** “Computarización de la Colección de Mamíferos del Centro de Educación Ambiental e Investigación Sierra de Huautla (CEAMISH) de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM)”.
- Número de proyecto:** HC022
- Responsable del proyecto:** Dr. Francisco X. González Cózatl

RESUMEN

La Colección de Mamíferos del Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación (CMC; cuya denominación hasta enero del 2010 era Colección de Mamíferos del Centro de Educación Ambiental e Investigación Sierra de Huautla) se inició en el año 2000 con la incorporación de ejemplares colectados en proyectos financiados por el CONACYT, la Universidad Autónoma del Estado de Morelos y tres instituciones extranjeras. La CMC fue formalmente registrada ante la SEMARNAT en el año del 2005. Cuenta con 2,426 ejemplares pertenecientes a 7 ordenes, 17 familias, 48 géneros y 100 especies, principalmente del orden Rodentia. La mayoría de los ejemplares provienen de localidades de bosque mesófilo, bosque de pino-encino y selva baja caducifolia de México. Actualmente, 2,383 están catalogados formalmente con identificaciones hasta el nivel de especie (98.2%); el resto sólo están determinados a nivel de género. El 100% de los ejemplares están referenciados con coordenadas geográficas. Con respecto al tipo de preservación, el 93% de los ejemplares están preparados en piel y esqueleto, 3.8 % sólo se presentan en piel, 1.9% corresponde a especímenes que sólo cuentan con material óseo, y sólo el 1% se encuentran preservados en alcohol al 70%. Para el 94% de estos ejemplares se preserva muestras de tejido congelado o en alcohol para estudios moleculares. Además, se cuenta con muestras de sangre del 59% de los ejemplares para determinar la presencia de virus tales como el arenavirus y el hantavirus. Como resultado de este proyecto se logró la computarización de la información asociada a los ejemplares de la CMC para su integración al Sistema Nacional de Información sobre biodiversidad (SNIB) de la CONABIO. Además se completó el proceso de curación del material biológico depositado en la CMC de acuerdo a los estándares curatoriales internacionales recomendados por Comités Internacionales de Colecciones Científicas.

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES DEL PROYECTO

La Colección de Mamíferos del Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación (CMC; cuya denominación hasta enero del 2010 era Colección de Mamíferos del Centro de Educación Ambiental e Investigación Sierra de Huautla; Arellano y González, 2006) de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos se estableció en el año 2000 como resultado de varios proyectos científicos en los que se recolectaron ejemplares de diversas especies de este grupo de vertebrados. Algunos de estos proyectos han sido apoyados por instituciones mexicanas como el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y la propia UAEM (CONACYT I32850-N, CONACYT 39711, CONACYT J34490-V y CONACYT-SEMARNAT-2002-C01-00794). Otros han resultado de colaboraciones con instituciones extranjeras como Brigham Young University y San Angelo State University de los Estados Unidos y el Royal Ontario Museum de Canadá. La CMC fue formalmente registrada ante la SEMARNAT (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales) en julio del 2005 con clave de registro MOR-MAM-177-0705.

La mayoría de trabajos que dieron origen y mantienen a la CMC se han centrado en el estudio de diversos aspectos de la sistemática de mamíferos, principalmente de roedores cricétidos. No obstante, otros estudios de carácter ecológico y conductual, también con roedores, han contribuido al crecimiento de dicho acervo biológico. Aunque en una menor proporción, otros trabajos han permitido la recolecta y preservación de ejemplares de grupos distintos como quirópteros, carnívoros y didelfimorfos.

Antes del desarrollo del presente proyecto, sólo 1,166 ejemplares estaban catalogados formalmente con identificaciones hasta el nivel de especie, por lo que poco más del 50% de los ejemplares que integran la CMC no estaban curados adecuadamente. No obstante, casi el 95% de los ejemplares poseían información de la localidad con coordenadas geográficas. Por otro lado, sólo el 50% de los ejemplares de la CMC estaban depositados en gabinetes apropiados.

Además de contar con un acervo de ejemplares preservados en piel y esqueleto y en alcohol, la CMC también posee una serie considerable de tejidos congelados (-80 °C) y/o en alcohol para estudios genéticos. Esto se deriva de que, diversas investigaciones directamente vinculadas con la CMC se han enfocado en la obtención y análisis de datos moleculares a partir de muestras de tejidos colectados en campo, o bien, por préstamo e intercambio de muestras con otras colecciones. Adicionalmente, se cuenta con muestras de sangre (nobutos) de ejemplares colectados con el objeto de evaluar la presencia de virus patógenos como el arenavirus y el hantavirus en mamíferos silvestres. También, se han preservado los contenidos estomacales de grupos selectos de roedores para analizar los aspectos de dieta y hábitos alimenticios de los mismos. Asimismo se cuenta con muestras de ectoparásitos de algunos ejemplares.

A pesar de que, por algún tiempo la CMC no contaba con las condiciones óptimas de espacio, resguardo y curación completa de los ejemplares, estos se caracterizan porque su preparación (aspecto físico) es de alta calidad, comparable a la de colecciones acreditadas por sus estándares. Además, este acervo ha sido la base de distintos proyectos de investigación a distintos niveles, algunos de los cuales han derivado en publicaciones. Por otro lado, el material biológico que la constituye ha sido utilizado para actividades de difusión y docencia a través de pláticas en escuelas de educación básica y en exposiciones. Todo esto refleja que la CMC está cumpliendo con el objetivo fundamental de las colecciones científicas, que es el de constituir una entidad de servicio para la comunidad científica y público en general.

OBJETIVOS

Objetivo general

- Que la CMC alcance los estándares de una colección científica en términos de la computarización de la información asociada a los ejemplares y de la curación óptima de los mismos.

Objetivos particulares

- Conformar una base de datos con la información de todos los ejemplares de la CMC que sea compatible con el SNIB 2009.
- Completar el proceso de curación de todos los ejemplares que integran la CMC.
- Mejorar la infraestructura de la CMC en términos de mobiliario, para el resguardo adecuado de los ejemplares, y de equipo de cómputo, para el manejo de bases de datos.

MÉTODOS USADOS

1. Para el objetivo de computarizar la CMC, la metodología utilizada fue la siguiente:
 - a. Se utilizó el programa Biótica desarrollado por la CONABIO para el manejo de datos en colecciones biológicas. Para usarlo adecuadamente, la Biól. Edith Rivas Alonso (Capturita/Técnico del proyecto) y el Dr. Francisco X. González Cózatl (Responsable del proyecto) asistieron al curso "Sistema de Información Biótica v. 5.0" realizado en la CONABIO del 9 al 13 de noviembre del 2009.
 - b. Inicialmente se capturó de la información de las llaves foráneas y que se asociaron al registro de cada ejemplar. Posteriormente se procedió a incluir la información asociada a cada ejemplar. Se comenzó con aquellos ejemplares que ya se encontraban identificados, debidamente curados e integrados a la CMC. Después se capturó la información de los ejemplares que se identificaron posteriormente, se curaron e integraron a la colección.
 - c. La captura de datos se hizo de manera continua y se alternó con el trabajo de curación de ejemplares (punto 2 de esta sección).

d. Además de la información convencional que se reporta para cada ejemplar (identificación taxonómica, sitio de colecta, colector, medidas convencionales, datos de sexo y reproducción, etc.) se integró información de material complementario obtenido de los ejemplares: tejidos internos para estudios genéticos, muestras de sangre, ectoparásitos y contenido estomacal. Similarmente, se incluyó información sobre el tipo de vegetación de los sitios de colecta siguiendo los trabajos de Rzedowski (1978) y CONABIO-CAPM, INEGI (2002).

2. Para el segundo objetivo que se refiere a completar el proceso de curación de los ejemplares que integran la CMC se realizó lo siguiente:

a. En primera instancia se adquirieron cinco gabinetes metálicos de doce cajones, que en conjunto con los dos que ya se tenían, se logró un espacio para que los ejemplares pudieran ser resguardados adecuadamente y organizados filogenéticamente y alfabéticamente (ASM Systematic Collections Committee, 2004). Similarmente se adquirieron dos gabinetes metálicos con entrepaños para el resguardo de ejemplares en alcohol y el almacenamiento de materiales diversos de curación. También se compraron las cajas de cartón para almacenar el material óseo que no está debidamente resguardado.

b. Enseguida se realizó la identificación los ejemplares que no estaban determinados. Esto permitió conocer el número total de ejemplares por categoría taxonómica y planear la organización física de los ejemplares en los gabinetes; filogenéticamente para los niveles “orden” y “familia”, y alfabéticamente para el “género” y la “especie”. Los catálogos de autoridades taxonómicas que se utilizaron fueron: en primera instancia, el trabajo de Ramírez-Pulido et al. (2008) y, alternativamente el de Wilson y Reeder (2005).

c. Posteriormente se completó el proceso de curación para los ejemplares, dependiendo del grado de avance que se tenía:

- Los ejemplares que ya estaban curados e identificados, se colocaron en los sitios correspondientes dentro de los gabinetes, asociando la piel y el material óseo.
- Enseguida se rotularon los ejemplares que aún no tenían información asociada en etiquetas de piel o material óseo. Si el material óseo respectivo no estaba en cajas de cartón, se colocaron en estas.
- Similarmente aquellos ejemplares que estaban preparados de forma incompleta se procesaron para posteriormente rotularlos e integrarlos formalmente a la colección.
- El material óseo que aún no se encontraba limpió fue procesado en la colonia de derméstidos para poder curarlo de acuerdo con el procedimiento que se sigue para todos los ejemplares.

3. Como un compromiso adicional de este proyecto se planteó la toma de fotografías de las pieles de ejemplares representantes de las especies con que cuenta la CMC. Para ello se tomaron fotografías digitales de alta resolución (300 dpi) de las vistas dorsal, ventral y lateral de cada ejemplar (con excepción de ejemplares de murciélagos a los que sólo se tomó la vista dorsal y ventral)

con una cámara Canon EOS Rebel Digital XSi (adquirida como infraestructura en este proyecto).

ANÁLISIS DETALLADO DE LOS DATOS Y RESULTADOS OBTENIDOS

RESULTADOS POR ACTIVIDADES	AVANCE
Capacitación manejo Biótica	100%
Compra de equipo y materiales	100%
Limpieza de material óseo	100%
Resguardo en cajas de cartón de la totalidad del material óseo	100%
Determinación de ejemplares a nivel de especie	98%
Rotulado y etiquetado de pieles y material óseo	100%
Georreferenciación de localidades faltantes	100%
Integración (intercalado) de 2426 ejemplares (piel y material óseo) en gabinetes	100%
Toma de 269 fotografías de pieles de 95 especies	100%
Integración de Base de datos con 2426 ejemplares	100%

Capacitación manejo Biótica

Se asistió al curso “Sistema de Información Biótica v. 5.0” realizado en la CONABIO del 9 al 13 de noviembre del 2009. En este curso participaron la Biól. Edith Rivas Alonso (Capturita/Técnico del proyecto) y el Dr. Francisco X. González Cózatl (Responsable del proyecto). Ambos participantes aprobaron el curso.

Compra de equipo y materiales

Se compró todo el equipo solicitado como parte de la infraestructura del proyecto:

- 5 gabinetes metálicos de 12 cajones para ejemplares de colección
- 2 gabinetes metálicos con entrepaños
- 1 computadora Hp Pavillion S5330, Procesador Intel® Core™2 Duo E7500, 2,93 GHz, 3 MB de caché, FSB de 1066 MHz, Memoria RAM 4 GB, Disco Duro 640GB, DVD SuperMulti con tecnología Lightscribe y función de escritura CD/DVD, Monitor LCD widescreen de 23” full HD LCD, Windows 7 Home Premium (la CONABIO autorizó comprar un equipo de marca diferente, pero con características equivalentes al solicitado originalmente)
- 1 impresora láser multifuncional Xerox Modelo 3210, 24 ppm, puerto USB y Ethernet (la CONABIO autorizó comprar un equipo de marca diferente, pero con características equivalentes al solicitado originalmente)
- 1 cámara fotográfica Canon EOS Rebel Digital XSi, sensor CMOS de 12.2 megapíxeles, c/Lente EF-S 18-55 mm IS, Maleta y Tarjeta 1GB

Limpieza de material óseo

Se concluyó con la limpieza del material óseo de 143 ejemplares. Además, se ha avanzado en la limpieza de material óseo que ha ingresado a la colección

recientemente, que, aunque no forma parte de los compromisos del proyecto, resulta un avance en el manejo y actualización de la colección.

Resguardo en cajas de cartón del material óseo

Actualmente, todo el material óseo limpio se encuentra resguardado en cajas de cartón rígido expresamente fabricadas para su adecuada protección. Considerando que tenemos material óseo de mamíferos de distintas tallas, se mandaron hacer cajas de diferentes tamaños.

Identificación de ejemplares que actualmente no estaban determinados

Durante el periodo se realizó la identificación de 320 ejemplares que no estaban determinados. En la gran mayoría de los casos, la identificación se llevo al cabo por medio del reconocimiento de características diagnósticas externas de los ejemplares. En algunas instancias, la identificación se realizó con el apoyo de marcadores genéticos, particularmente a través del análisis de secuencias de ADN. El total de ejemplares determinados a nivel de especie fue de 2,383 que corresponde al 98%. Debido a ambigüedad en las características de 42 ejemplares del género *Peromyscus* (roedor), no se logró hacer la determinación a nivel de especie. Asimismo no se pudo determinar un ejemplar de *Myotis* (murciélago) del que sólo se contaba con material óseo.

Rotulado y etiquetado de pieles y material óseo

Se consiguió completar el proceso de rotulado y etiquetado de pieles y material óseo de 1258 ejemplares. Cabe mencionar que durante este primer periodo del proyecto, el centro de investigación, al cual pertenece la Colección de Mamíferos, cambio su denominación, de Centro de Educación Ambiental e Investigación Sierra de Huautla (CEAMISH) a Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación (CIByC), razón por la que se ha hecho cambios al formato de las etiquetas respectivas.

Georreferenciación de localidades

Al término de este periodo se logró la georreferenciación de 124 localidades faltantes de ejemplares depositados en la Colección de Mamíferos. Con esto se logró la georreferenciación del 100% de los registros.

Integración (intercalado) de ejemplares (piel y material óseo) en gabinetes

Con la adquisición de 5 gabinetes metálicos con cajones para resguardo de ejemplares, se ha logrado la integración de los especímenes en los gabinetes respectivos. Esto es, se asoció la piel con su respectivo material óseo y todo. Adicionalmente, el material se organizó siguiendo dos criterios: en primera instancia se siguió un orden filogenético para las categorías “orden” y “familia”, y en segundo término, los “géneros” y las “especies” se arreglaron siguiendo un orden alfabético.

Toma de 269 fotografías de pieles de 95 especies

Se tomaron fotografías de un ejemplar representante de cada una de las especies con especímenes en piel. En aquellos casos en los que una especie no tuviera ejemplares en piel, no se tomaron fotografías. De cada ejemplar se tomaron las vistas dorsal, ventral y lateral; la excepción fueron las especies de murciélagos a las que únicamente se les tomó fotografía de las vistas dorsal y ventral. Esto se debió a que, como la preparación de estos organismos (murciélagos) involucra la extensión parcial de las alas, existe el riesgo de dañarlas si el ejemplar es colocado sobre el canto de estas para una toma fotográfica lateral. En los casos en una especie tuviera varios ejemplares en piel, se seleccionó al que estuviera en mejores condiciones, sin embargo hubo casos en los que sólo se contaba con un único ejemplar en piel y fue el que se fotografió. En total se tomaron 269 fotografías de alta resolución (300 dpi) de ejemplares de 95 especies.

Base de datos con 2426 ejemplares

Se generó una base de datos de 2426 ejemplares (= registros) bajo la plataforma del programa BIOTICA. Además de la información básica que se debe asociar a cada ejemplar de mamífero, se incluyeron datos sobre material accesorio con el que se cuanta en la CMC como: tejidos internos para estudios genéticos (hígado, corazón, riñón), muestra de sangre (nobotos), ectoparásitos y contenido estomacal.

Análisis de la base de datos

- Grupos taxonómicos y número de ejemplares

Orden	No. Familias	No. Géneros	No. Especies	No. Ejemplares
Carnivora	5	7	9	24
Chiroptera	4	15	20	65
Didelphimorphia	1	4	5	15
Rodentia	4	18	58	2300
Soricomorpha	1	2	5	19
Lagomorpha	1	1	2	2
Pilosa	1	1	1	1
TOTALES	17	48	100	2426

- Representación geográfica de la CMC

Estado	No. Ejemplares
Oaxaca	625
Veracruz de Ignacio de la Llave	479
Morelos	372
Guerrero	200
Puebla	190
Michoacán de Ocampo	117

Chiapas	116
Hidalgo	77
Jalisco	67
Tabasco	64
México	65
San Luis Potosí	27
Tlaxcala	23
Campeche	3
Yucatán	1

- Localidades y sitios de colecta

Número de localidades:	143
Número de sitios:	164

- Tipo de vegetación de los registros de colecta

Tipo de vegetación	No. Ejemplares
Bosque mesofilo de montaña	1068
Bosque pino-encino	610
Bosque tropical caducifolio	512
Bosque tropical subcaducifolio	96
Pastizal	65
Bosque tropical perennifolio	33
Bosque de quercus	25
Bosque de coníferas	2
Matorral xerofito	2
Bosque de cupressus	1
No Disponible	12

- Tipo de preparación

Tipo de preparación	No. Ejemplares
Ejemplares en Piel y Esqueleto:	2259
Ejemplares sólo en Piel:	94
Ejemplares sólo en Esqueleto:	48
Ejemplares en Alcohol/Organismo completo:	25

- Ejemplares con material asociado

Tipo de material	No. Ejemplares
Tejidos para estudio genéticos:	2285
Muestras de sangre (Nobutos):	1439
Contenido estomacal	147
Ectoparásitos	116

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES DEL TRABAJO

Como lo demuestran los resultados, es evidente que los objetivos del proyecto se han cumplido satisfactoriamente al lograr que la CMC tenga los estándares de una

colección científica de alto nivel. Por un lado se logró que la CMC tenga una base de datos de la información asociada a los ejemplares. Ésta incluye los datos básicos de colecta (localidad de colecta incluyendo georreferencias, fecha de colecta, colector, medidas corporales y condición reproductiva) y otra información complementaria sobre material accesorio del ejemplar (tejidos, muestras de sangre, contenido estomacal y ectoparásitos) y tipo de vegetación. Aunque parte de dicha información está restringida por ahora, eventualmente estará disponible a la comunidad académica. Uno de los aspectos significativos de la información contenida en la base de datos es que el 100% de los registros están georreferenciados y el 98.2% de los ejemplares están determinados a nivel de especie. Sólo 43 ejemplares (1.8%) no pudo determinarse por problemas de ambigüedad en los caracteres que se utilizan para este fin. Cabe mencionar que en varios casos la determinación se realizó o confirmó utilizando información genética (secuencias de ADN) lo que “garantiza” que la asignación de estos ejemplares a la especie a la que pertenece fue correcta.

Por otro lado, se consiguió que los ejemplares se encuentren en un nivel de curación óptimo que se refleja en: 1) información asociada de ejemplares en bases de datos, etiquetas y catálogos de los colectores; 2) asociación de pieles con material óseo (anteriormente por razones de espacio estaban separadas); 3) resguardo de ejemplares en gabinetes metálicos adecuados que permite una mejor protección de los ejemplares, minimizando el riesgo de destrucción por diferentes factores ; 4) organización (ordenamiento) en un sistema filogenética y alfabético acorde con las recomendaciones de comités internacionales de colecciones científicas (ASM Systematic Collections Committee, 2004). Además, con la adquisición del mobiliario adquirido con el financiamiento de este proyecto se tiene un margen importante de crecimiento de la CMC en términos de espacio.

Como se muestra en la sección de análisis de la base de datos, la CMC está integrada con representantes de 7 órdenes de mamíferos, aunque la mayoría corresponden al orden Rodentia (roedores) que representa el 94.8% del total de registros. Esto se debe a que esta colección ha sido resultado principalmente de proyectos sobre sistemática de roedores. Es importante mencionar que un número importante de registros, particularmente de los órdenes Carnívora y Pilosa, representan ejemplares que han sido encontrados atropellados en carreteras y no fueron colectados específicamente para algún proyecto. Con respecto a la representación geográfica de ejemplares, se cuenta con registros de quince entidades, aunque la mayor parte corresponden los estados de Oaxaca, Veracruz, Morelos, Guerrero, Puebla, Michoacán y Chiapas, que en conjunto representan áreas de colecta del 86.5% de los ejemplares. Esta situación se deriva de que los proyectos que han dado origen y contribuyen al crecimiento de la colección se han realizado en estos estados, entre los cuales se incluyen los más biodiversos de nuestro país. Los registros representan 143 localidades y 164 sitios que en su mayoría se localizan en ecosistemas de bosque mesófilo (44%) y bosque de pino-encino (25%) de los sistemas montañosos Sierra Madre Oriental, Sierra Madre del Sur, Sierra Norte de Oaxaca y Sierra Madre de Chiapas, y bosque tropical caducifolio (21%) en la Cuenca del Balsas. Aunque existen

otros ecosistemas representados en la CMC, el número de registros de estos sólo constituye el 10%.

Con respecto al tipo de preparación del material con que cuenta la CMC, el 93% de los ejemplares están preparados en piel y esqueleto, 3.8 % sólo cuentan con piel, 1.9% corresponde a especímenes que sólo cuentan con material óseo, y sólo el 1% se encuentran preservados en alcohol al 70%. Cabe destacar que, en virtud de que la mayoría de ejemplares colectados son resultado de proyectos sobre sistemática, es fundamental preservar las características naturales de cada organismo para que la determinación taxonómica sea lo más objetiva posible. En este sentido, el preparar a los ejemplares como piel y el esqueleto ha sido un aspecto que se ha promovido consistentemente en la CMC. Por otro lado, considerando la naturaleza de la mayoría de los proyectos que alimentan la CMC, que son sobre sistemática, ha sido una prioridad el preservar muestras de tejido para estudios genéticos-moleculares. Por lo tanto se cuenta con un número importante de muestras de este tipo de material (de 2,285 ejemplares) que se han preservado congeladas (-80° C) y/o en alcohol (95%). Como se menciona arriba, algunas determinaciones fueron basadas o confirmadas con datos de secuencias de ADN. Asimismo, la CMC cuenta con otro tipo de materiales asociados a los ejemplares como muestras de sangre (1439; nobutos) que han permitido el inicio de una nueva línea de investigación en la que se evalúa la incidencia de arenavirus y hantavirus en mamíferos silvestres, que son elementos patógenos de gran importancia en el área de salud pública. Finalmente, se cuenta también con algunas muestras de ectoparásitos (116) y contenidos estomacales (147) que se ha preservado para evaluar aspectos particulares sobre la biología de algunas especies de mamíferos mexicanos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arellano, E. y F. X. González. 2006. Colección de Mamíferos del Centro de Educación e Investigación Sierra de Huautla, UAEM. Pp. 427-436, *in* Colecciones Mastozoológicas de México (C. Lorenzo, E. Espinoza, M. Briones y F. Cervantes, eds.). Instituto de Biología, UNAM y Asociación Mexicana de Mastozoología.
- American Society of Mammalogists Systematic Collections Committee. 2004. Basic curatorial standards for systematic collections of mammals. *Journal of Mammalogy* 85:180–181.
- CONABIO-Comité Asesor del Proceso de Montreal. Obtenido de: Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. 2002. *Conjunto de datos vectoriales de la carta de uso de suelo y vegetación, Serie II*. Escala 1:250,000. Conjunto Nacional. México.
- Ramírez-Pulido, P. J., J. Arroyo & N. González. 2008. Actualización del Catálogo de

autoridades de los mamíferos. UAM-Iztapalapa. Base de datos SNIB-CONABIO, proyecto No. ES010.

Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Limusa. México. 432 pp.

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, 2142 pp.

CRÉDITOS

Para informes finales:

González-Cózatl, F. X. 2010. Computarización de la Colección de Mamíferos del Centro de Educación Ambiental e Investigación Sierra de Huautla (CEAMISH) de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM). Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. HC022. México D. F.

Para bases de datos:

González-Cózatl, F. X. 2010. Computarización de la Colección de Mamíferos del Centro de Educación Ambiental e Investigación Sierra de Huautla (CEAMISH) de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM). Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación. Bases de datos SNIB-CONABIO proyecto No. HC022. México, D.F.



Dr. Francisco X. González Cózatl
Responsable del proyecto