

IMPORTANCIA DE LA COLECCIÓN BIOLÓGICA DE ROEDORES PLAGA DEL CENTRO NACIONAL DE REFERENCIA FITOSANITARIA (CNRF)

IMPORTANCE OF THE BIOLOGICAL COLLECTION OF RODENTS PEST OF THE CENTRO NACIONAL DE REFERENCIA FITOSANITARIA (CNRF)

Mildred G. Chi Castillo

Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria, Departamento de Roedores, Aves y Malezas, Km 37.5 Carretera Federal México-Pachuca Tecámac, Edo. México, C.P. 55740, Tels.: (55) 59051000 Ext. 51410 mildred.chi.i@senasica.gob.mx

RESUMEN

Se analizó la base de datos del Laboratorio de Roedores del Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria (CNRF), que concentra la información de ejemplares colectados en cultivos de agave (*Agave* sp.), alfalfa (*Medicago sativa*), caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), cebada (*Hordeum vulgare*), chile (*Capsicum* sp.), durazno (*Prunus persica*), frijol (*Phaseolus* sp.), maíz (*Zea mays*), trigo (*Triticum vulgare*) y tomate (*Lycopersicon esculentum*), y depositados en la colección biológica. Con base en 136 registros, se determinó que el acervo está conformado por dos familias, cinco subfamilias, 13 géneros y 25 especies, de las cuales nueve son endémicas y 20 presentan condición de plaga. Se encontró que en caña de azúcar (*S. officinarum*) habitan ocho especies de roedores plaga (*H. irroratus*, *M. musculus*, *O. couesi*, *O. couesi mexicana*, *P. maniculatus*, *R. fulvescens*, *S. arizonae* y *S. hispidus*) y en maíz (*Z. mays*) 12 (*M. musculus*, *N. mexicana*, *O. albiventer*, *P. difficilis*, *P. gratus*, *P. maniculatus*, *P. melanophrys*, *R. norvergicus* y *R. fulvescens*, *R. megalotis*, *R. zacatecae* y *S. mascotensis*). Se presenta un panorama más amplio sobre la importancia de recopilar información de las especies de roedores plaga que habitan en los agroecosistemas del país, el resultado ayudará a fortalecer el Programa de Manejo de Roedores de Importancia Económica con Bases Ecológicas.

Palabras clave: Roedor, agroecosistema, colección biológica, morfometría, inventario nacional.

ABSTRACT

We analyzed the database of the Rodent Laboratory of the Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria (CNRF), which concentrates the information on collected in crops agave (*Agave* sp.), alfalfa (*Medicago sativa*), sugarcane (*Saccharum officinarum*), barley (*Hordeum vulgare*), chile (*Capsicum* sp.), peach (*Prunus persica*), bean (*Phaseolus* sp.), corn (*Zea mays*), wheat (*Triticum vulgare*) and tomato (*Lycopersicon esculentum*), and deposited in the biological collection. Based on 136 records, it was determined that the collection is made up of two families, five subfamilies, 13 genera and 25 species, of which nine are endemic and 20 have pest status. We found that in sugarcane (*S. officinarum*) live eight species pest rodents (*H. irroratus*, *M. musculus*, *O. couesi*, *O. couesi mexicana*, *P. maniculatus*, *R. fulvescens*, *S. arizonae* and *S. hispidus*) and corn (*Z. mays*) 12 (*M. musculus*, *N. mexicana*, *O. albiventer*, *P. difficilis*, *P. gratus*, *P. maniculatus*, *P. melanophrys*, *R. norvergicus* and *R. fulvescens*, *R. megalotis*, *R. zacatecae* and *S. mascotensis*). We presents a broader picture of the need of gather information the pest rodents species that inhabit the agroecosystems of our country, the result will help strengthen the Rodent Management Program of Economic Importance with Ecological Bases.

Key words: Rodent, agroecosystem, biological collection, morphometry, national inventory.

INTRODUCCIÓN

La mastofauna mexicana está constituida por 550 especies, que incluye a 201 géneros, 46 familias y 13 órdenes, siendo el orden Rodentia el más numeroso con 245 especies, que equivale aproximadamente al 44.5% del total de las especies, representado por ocho familias, que incluyen a las ardillas (Sciuridae), castores (Castoridae), tuzas (Geomysidae), ratas canguros (Heteromyidae), ratas y ratones (Muridae), seretes (Dasyproctidae), pacas (Agoutidae) y puercoespines (Erethizontidae), además presentan el mayor endemismo con 118 especies (Ceballos y Arrollo-Cabrales, 2012).

Los roedores presentan gran variedad de formas corporales, pero la característica más importante entre ellos, es la presencia de incisivos con crecimiento continuo y no cuentan con caninos y en su lugar se encuentra un espacio llamado diastema (Vázquez-López, 2013). Es un grupo exitoso, por su capacidad adaptativa a múltiples hábitats, se les encuentra en casi todos los ambientes, explotan los diversos nichos ecológicos y especializan sus hábitos alimenticios (Riechers-Pérez y De la Cruz-Ancheita, 2012). Por lo general, no presentan problemas de conservación, porque sobreviven en regiones perturbadas y tienen altas tasas de natalidad (Vázquez-López, 2009 y Riechers-Pérez y De la Cruz-Ancheita, 2012), en contraste con las especies especialistas de distribuciones restringidas, que son susceptibles a la extinción causada por las actividades antropogénicas (Ceballos, 2005; mencionado por Riechers-Pérez y De la Cruz-Ancheita, 2012). Parte de la información sobre las especies de éste grupo, se ha obtenido a través de ejemplares de colecciones científicas.

Las colecciones científicas son los únicos recintos que permiten tener una serie de especies, de lugares y momentos determinados, con fines de difusión, investigación y didáctica (Lorenzo et al., 2006 y Riechers-Pérez y De la Cruz-Ancheita, 2012), por lo que éstos acervos juegan un papel importante como centros de resguardo de diversidad biológica, que con el paso del tiempo van adquiriendo mayor valor científico, ya que preservan especies que muchas veces son difíciles de observar en sus hábitats naturales.

De acuerdo con Lorenzo et al., (2006) las colecciones científicas de mamíferos son el punto de partida obligado para cualquier investigación que requiera del conocimiento de las especies silvestres. Y Vázquez-López (2009) menciona que no todas las especies de roedores son plaga, sólo un número limitado de ellas causan daños y graves pérdidas económicas a los sistemas productivos.

Tomando en cuenta lo anterior y debido a la importancia ecológica que presentan los roedores como organismos plaga, su diversidad taxonómica y amplia distribución, surge el interés de realizar un diagnóstico fitosanitario a nivel nacional, con la finalidad primero de determinar las especies que habitan los agroecosistemas mexicanos y segundo cuáles son plaga.

El Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria a través del Laboratorio de Roedores implementó un Programa de Manejo de Roedores de Importancia Económica con Bases Ecológicas y actualmente es llevado a cabo por los Comités Estatales de Sanidad Vegetal (CESV) de seis estados. El programa comprende primero en coleccionar y determinar la o las especies presentes, definir su estado de conservación y su condición de plaga.

En éste sentido, el reservorio de la colección biológica de roedores del CNRF resguarda hasta el momento ejemplares colectados por los Comités de los estados de Chihuahua, Guanajuato, Morelos, Puebla, Querétaro y Zacatecas en sistemas productivos de agave (*Agave* sp.), alfalfa (*M. sativa*), caña de azúcar (*S. officinarum*), cebada (*H. vulgare*), chile (*Capsicum* sp.), durazno (*P. persica*), frijol (*Phaseolus* sp.), maíz (*Z. mays*), trigo (*T. vulgare*) y tomate (*L. esculentum*).

El objetivo de éste trabajo es difundir la información que ha proporcionado el acervo, además invitar al Sector Azucarero a participar y colaborar mediante el envío de muestras biológicas de las seis regiones, ya que para caña de azúcar (*S. officinarum*), sólo se tienen registros provenientes de los estados de Morelos y Puebla. El envío de muestras permitirá determinar las especies presentes en el cultivo, cuál o cuáles son plaga y sobre todo realizar un manejo adecuado.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se examinaron individuos capturados en cultivos de agave (*Agave* sp.), alfalfa (*M. sativa*), caña de azúcar (*S. officinarum*), cebada (*H. vulgare*), chile (*Capsicum* sp.), durazno (*P. persica*), frijol (*Phaseolus* sp.), maíz (*Z. mays*), trigo (*T. vulgare*) y tomate (*L. esculentum*). Para colectarlos, se establecieron sitios fijos de captura en las áreas marginales a los cultivos con vegetación dominada por pastos y matorrales. Se realizaron 36 muestreos durante tres noches consecutivas, cada mes por un año, utilizando el método de Transecto (Vázquez-López, 2009). Se ubicaron dos líneas paralelas de 500 metros cada una, con 50 trampas para capturas vivas (Sherman 20 x 8 x 7 cm), separadas 10 metros una de otra y con una distancia entre líneas de 20 metros. Se utilizó como cebo una mezcla de avena, pan de caja, vainilla y agua (proporción 2.5:2.5:3:1; Vázquez-López, 2009). Cada trampa fue georreferenciada, a cada ejemplar colectado se registró la fecha de colecta, el sexo, cuatro medidas morfométricas corporales externas o somáticas (fig. 1) utilizando un vernier con ± 0.02 mm de precisión (Hall, 1981; mencionado por Godínez y Guerrero, 2014), peso en gramos, edad en categorías juvenil o adulto, condición reproductiva (activos, gestantes o lactantes), cultivo, etapa fenológica del cultivo, coordenadas geográficas, altitud, localidad, municipio, estado y nombre del productor.

En el Laboratorio, se tomaron 21 medidas morfométricas de estructura craneal (fig. 2; Hall, 1981; mencionada por Godínez y Guerrero, 2014), y fotografías utilizando una cámara digital marca ZEISS modelo AxioCam ERc5s conectada a un microscopio estetoscopio marca ZEISS modelo Stemi 2000-C con objetivo de $0.65 \mu\text{m}$ (Godínez y Guerrero, 2014 y Álvarez-Castañeda et al., 2017).

Se tomaron fotografías de cráneo y mandíbula para describir las medidas morfométricas corporales externas y de estructura craneal con una cámara digital marca SAMSUNG. Las imágenes fueron trabajadas en los programas ZEN 2012 (Carl Zeiss Microscopy GmbH 2011) y GIMP 2.8.22 (GNU Image Manipulation Program), las imágenes resultantes se guardaron en formatos jpg.

Todos los individuos fueron determinados hasta el nivel de género y especie siguiendo referencias bibliográficas especializadas como Carleton (1999), Frey (2007), Godínez y Guerrero (2014), Álvarez-Castañeda et al. (2017), y considerando el arreglo taxonómico de Ceballos (2012) y Ramírez-Pulido et al. (2014).

La información obtenida se incorporó a un catálogo cronológico y una base de datos de Microsoft Access 2007. A cada individuo colectado se le asignó un número de folio por parte de los CESV y una identificación particular (ID) por el CNRF.

Se consultó la distribución, estado de conservación y condición de plaga en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (Diario Oficial de la Federación, 2010) y UICN Red List of Threatened Species (IUCN 2018.), así como en Vázquez-López (2009), Ceballos y Arrollo-Cabrales (2012) y Ramírez-Pulido et al. (2014).

Las pieles y cráneos de cada ejemplar fueron preparados mediante la técnica de taxidermia (Vázquez-López, 2009) y depositados en el reservorio de la colección biológica del CNRF. Los ectoparásitos encontrados fueron colectados y preservados en etanol al 70% para posteriores estudios.

RESULTADOS

Índice de salud

Todos los ejemplares de la colección (Cuadro 1) están registrados en una base de datos, preparados, almacenados, etiquetados y depositados en el reservorio. De acuerdo al índice de salud 104 presentan categoría de colección, 19 sin presencia en acervo y 13 muestran algún tipo de daño.

Cuadro 1. Índice de salud de la colección

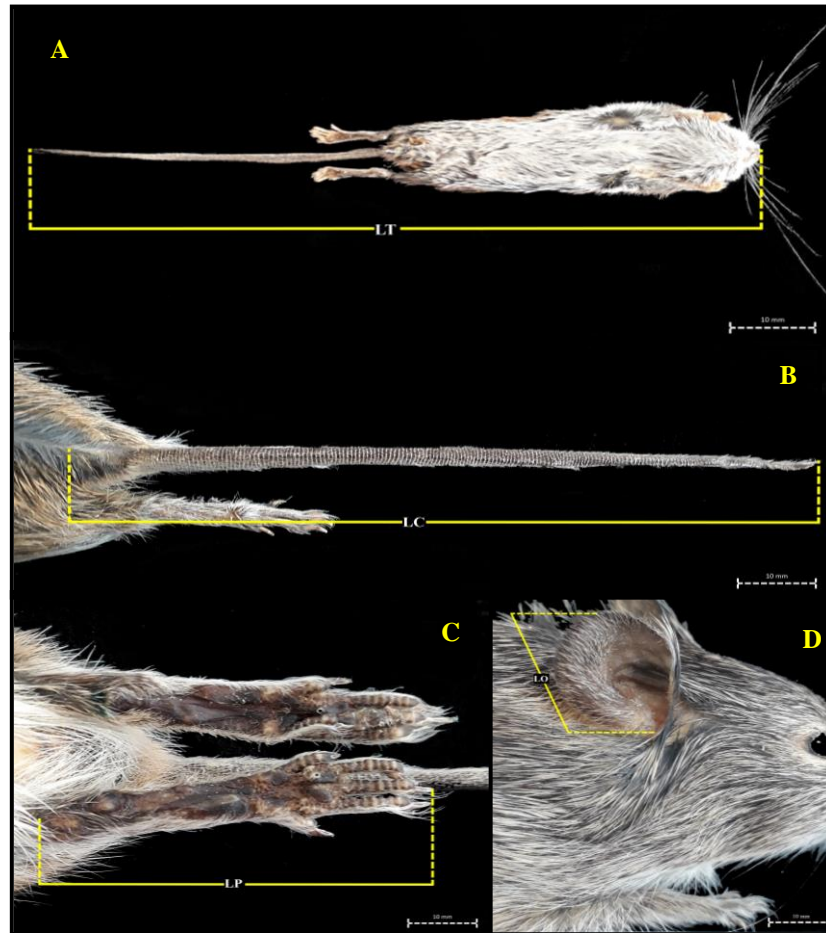
CUADRO TAXONÓMICO						
Colección	Total de registros		Ejemplares Determinados			
			A Nivel Especie	A Nivel Genero		
Roedores	136		135	1		
Niveles de Curación						
*Categorías						
Colección	1	2	3	4	5	6
Roedores	13	0	0	0	117	19
**Tipo de Preparación						
Colección	1		2		3	
Roedores	0		0		117	

*Categorías: 1. Cantidad de ejemplares sin preparar, en deterioro o recuperación; 2. Cantidad de ejemplares sin clasificar ni ordenar taxonómicamente; 3. Cantidad de ejemplares bien preparados, en buen estado, sin estar incluidos en la colección; 4. Cantidad de ejemplares incluidos en la colección, sin estar en las bases de datos; 5. Cantidad de ejemplares incluidos en la colección y en las bases de datos; 6. Cantidad de ejemplares utilizados para estudios taxonómicos, ecológicos, biogeográficos y de conservación, utilizados en literatura para publicación. **Tipos de preparación: 1. Ejemplares sin preparar o en formol; 2. Ejemplares en alcohol; 3. Ejemplares en cráneo y/o Piel.

Riqueza de especies

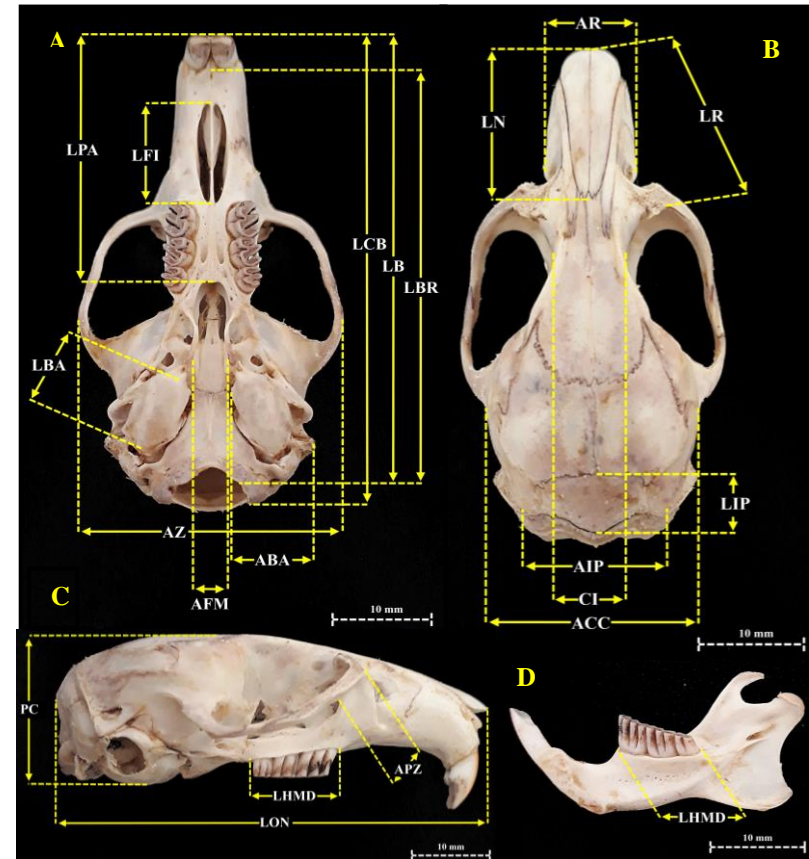
Se registraron 136 ejemplares que representan taxonómicamente a dos familias, cinco subfamilias, 13 géneros y 25 especies (Cuadro 2). La subfamilia mejor representada es Sigmodontinae con siete géneros y 17 especies. Los géneros mejor representados fueron *Peromyscus* con seis especies, seguidos por *Oryzomys*, *Reithrodontomys* y *Sigmodon* con tres especies cada uno.

Figura 1. Medidas morfométricas corporales externas o somáticas



A: longitud total (LT), B: longitud de cola (LC), C: longitud de pata (LP), D: longitud de oreja (LO).

Figura 2. Medidas morfométricas de estructura craneal



A: anchura de bula auditiva (ABA), anchura de la fosa mesopterigoidea (AFM), anchura zigomática (AZ), longitud basal (LB), longitud basilar (LBR), longitud cóndilobasal (LCB), longitud de bula auditiva (LBA), longitud del foramen incisivo (LFI) y longitud palatal (LPA); B: anchura de la caja craneal (ACC), anchura interparietal (AIP), ancho de rostro (AR), constricción interorbital (CI), longitud interparietal (LIP), longitud nasal (LN) y longitud de rostro (LR); C: anchura de la placa zigomática (APZ), longitud de la hilera molar de dientes (LHMD), longitud occipitonasal (LON) y profundidad de cráneo (PC); D: longitud de la hilera molar de dientes mandibular (LHMDM).

Proporción de sexo, Edades y Actividad reproductiva

La proporción de sexos varió entre las especies (Cuadro 2), *N. mexicana*, *M. musculus*, *O. couesi*, *R. zacatecae* y *S. arizonae* presentaron igual proporción de sexos 1:1 o muy cercana a uno; *R. fulvescens* y *S. hispidus* mostraron mayor proporción de machos con respecto de las hembras; *C. hispidus*, *H. irroratus*, *P. difficilis*, *P. maniculatus* y *S. mascotensis* se registró mayor proporción de hembras que machos.

La proporción de adultos registrada es mayor con respecto de los jóvenes (Cuadro 2), en cuanto a la proporción de edades el conjunto de especies mostró una proporción 2:1 adultos/jóvenes *B. taylori*, *H. irroratus*, *M. musculus* y *R. fulvescens* presentaron mayor proporción de adultos con respecto a los juveniles, sólo *S. hispidus* registró mayor proporción de juveniles en comparación con adultos y *P. maniculatus*, *P. flavus* y *R. zacatecae* se capturaron con igual proporción de edades 1:1 o muy cercana a uno.

En cuanto a la actividad reproductiva los machos presentaron mayor actividad sexual que las hembras (Cuadro 2).

Proporción de especies encontradas por agroecosistema

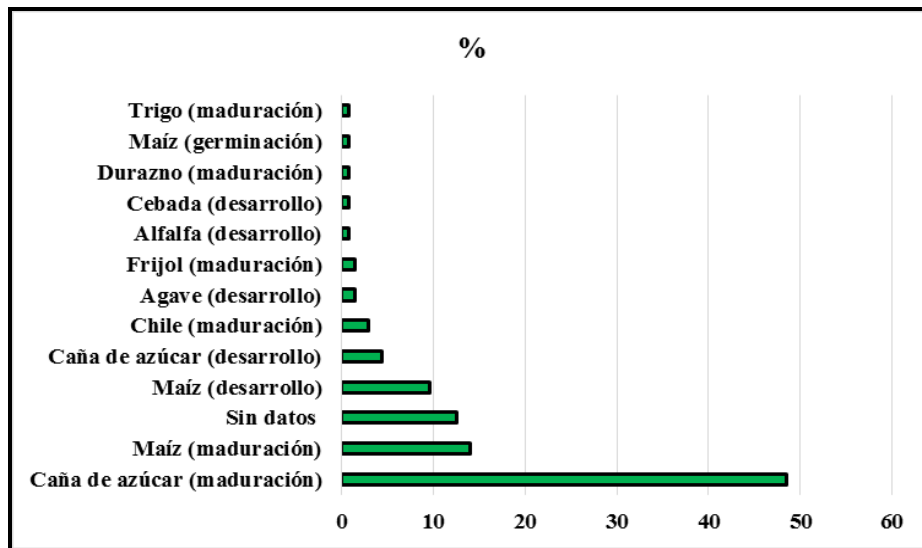
De los 136 registros, 69% se colectaron en cultivos durante la fase de maduración, 17% en etapa de desarrollo y sólo el 0.7% en época de germinación (fig. 3). Se detectó que en caña de azúcar (*S. officinarum*) y maíz (*Z. mays*) durante las etapas de desarrollo y maduración se colectó el 80% de las especies registradas. De manera detallada, en caña de azúcar (*S. officinarum*) durante las etapas de desarrollo y maduración hay presencia de tres especies (*H. irroratus*, *M. musculus* y *O. couesi*) y en fase de maduración cuatro (*P. maniculatus*, *R. fulvescens*, *S. arizonae* y *S. hispidus*), en maíz (*Z. mays*) durante la etapa desarrollo se encuentran cuatro especies (*B. taylori*, *P. flavus*, *P. gratus* y *R. megalotis*), en fase de maduración a *N. mexicana*, *O. albiventer*, *P. difficilis*, *P. melanophrys*, *R. norvegicus* y *R. fulvescens*, y en las etapas de desarrollo y maduración a *C. nelsoni*, *M. musculus*, *P. maniculatus*, *R. zacatecae* y *S. mascotensis*.

Cuadro 2. Composición, frecuencia, estructura poblacional, distribución, estado de conservación y condición de plaga de las especies resguardadas en la colección

FAMILIA	SUBFAMILIA	ESPECIE	ACRÓNIMO	FRE	%	♂	♀	PS	A	J	PE	M	H	D	EC	CP
Heteromyidae	Dipodomysinae	<i>Dipodomys ordii</i> Woodhouse, 1853	CNRF-ROE-Dor	1	0.73	0	1	Nd	1	0	Nd	0	1	Na	Pm	Nd
	Heteromyinae	<i>Heteromys irroratus</i> Gray, 1868	CNRF-ROE-Hir	13	9.55	4	9	01:09	11	2	5.5:1	4	7	Na	Pm	P
		<i>Chaetodipus hispidus</i> Baird, 1858	CNRF-ROE-Chi	3	2.2	1	2	01:02	3	0	Nd	1	2	Na	Pm	Nd
	Perognathinae	<i>Chaetodipus nelsoni</i> Merriam, 1894	CNRF-ROE-Cne	2	1.47	2	0	Nd	2	0	Nd	2	0	Na	En	Nd
		<i>Perognathus flavus</i> Baird, 1855	CNRF-ROE-Pfl	2	1.47	2	0	Nd	1	1	01:01	1	0	Na	Pm	Nd
		<i>Mus musculus</i> Linnaeus, 1758	CNRF-ROE-Mmu	33	24.26	16	17	16:17	29	4	7.2:1	15	14	In	Pm	P
Muridae	Murinae	<i>Rattus norvegicus</i> Berkenhout, 1769	CNRF-ROE-Rno	1	0.73	0	1	Nd	1	0	Nd	0	1	In	Pm	P
		<i>Rattus rattus</i> Linnaeus, 1758	CNRF-ROE-Rra	1	0.73	0	1	Nd	1	0	Nd	0	1	In	Pm	P
		<i>Baiomys taylori</i> (Thomas, 1887)	CNRF-ROE-Bta	3	2.2	3	0	Nd	2	1	02:01	2	0	Na	Pm	Nd
		<i>Neotoma mexicana</i> Baird, 1855	CNRF-ROE-Nme	2	1.47	1	1	01:01	2	0	Nd	1	1	Na	Pm	P
		<i>Oryzomys albiventer</i> Merriam, 1901	CNRF-ROE-Oal	2	1.47	2	0	Nd	2	0	Nd	2	0	Mx	En	P
		<i>Oryzomys couesi</i> (Alston 1877)	CNRF-ROE-Oco	2	1.47	1	1	01:01	2	0	Nd	1	1	Am	Pm	P
		<i>Oryzomys couesi mexicanus</i> (J.A. Allen, 1897)	CNRF-ROE-Ocm	1	0.73	1	0	Nd	1	0	Nd	1	0	Mx	Pm	P
		<i>Osgoodomys banderanus</i> (J. A. Allen, 1897)	CNRF-ROE-Pba	1	0.73	1	0	Nd	1	0	Nd	1	0	Mx	En	Nd
		<i>Peromyscus difficilis</i> (J. A. Allen, 1891)	CNRF-ROE-Pdi	5	3.67	2	3	02:03	5	0	Nd	2	3	Mx	En	P
		<i>Peromyscus gratus</i> Merriam, 1898	CNRF-ROE-Pgr	1	0.73	1	0	Nd	1	0	Nd	0	1	Na	En	P
		<i>Peromyscus maniculatus</i> (Wagner, 1845)	CNRF-ROE-Pma	5	3.67	1	4	01:04	3	2	1.5:1	2	1	Na	Pm	P
		<i>Peromyscus melanophrys</i> (Coues, 1874)	CNRF-ROE-Pph	1	0.73	1	0	Nd	1	0	Nd	1	0	Mx	En	P
		<i>Peromyscus melanotis</i> J. A. Allen & Chapman, 1897	CNRF-ROE-Pme	1	0.73	1	0	Nd	1	0	Nd	1	0	Na	En	P
		<i>Peromyscus pectoralis</i> Osgood, 1904	CNRF-ROE-Ppe	1	0.73	1	0	Nd	1	0	Nd	1	0	Na	Pm	P
		<i>Reithrodontomys fulvescens</i> J. A. Allen, 1894	CNRF-ROE-Rfu	8	5.88	5	3	1.7:1	7	1	07:01	5	2	Na	Pm	P
		<i>Reithrodontomys megalotis</i> (Baird, 1858)	CNRF-ROE-Rme	1	0.73	1	0	Nd	1	0	Nd	1	0	Na	Pm	P
		<i>Reithrodontomys zacatecae</i> Merriam, 1901	CNRF-ROE-Rza	2	1.47	1	1	01:01	1	1	01:01	0	1	Mx	En	P
		<i>Sigmodon arizonae</i> Mearns, 1890	CNRF-ROE-Sar	7	5.14	4	3	1.3:1	1	6	01:06	1	0	Na	Pm	P
	<i>Sigmodon hispidus</i> Say & Ord, 1825	CNRF-ROE-Shi	30	22.05	18	12	1.5:1	8	22	08:22	6	2	Na	Pm	P	
	<i>Sigmodon mascotensis</i> J. A. Allen, 1897	CNRF-ROE-Sma	6	4.41	2	4	02:04	6	0	Nd	2	4	Mx	En	P	

FRE= frecuencia de captura, %= contribución porcentual a la abundancia de la composición de roedores, PS= proporción de sexos, A= adultos, J= juveniles, PE= proporción de edad, M= Machos (se consideró activo sexualmente a los machos con testículos escrotados), H= Hembras (se consideró como activa sexualmente a la hembra lactando, preñada o con la vagina abierta), D= distribución (NOM-059-SEMARNAT-2010), Na= compartida países de Norteamérica, In= Introducida, Mx= endémicas mexicanas, Am= especies compartidas con países de Norte, Centro y Sudamérica, EC= estado de conservación (IUCN 2018), En= endémica de México, Pm= preocupación menor, CP= condición de plaga, P= plaga, Nd= no determinado.

Figura 3. Proporción de especies registradas por agroecosistema



Distribución, Estado de conservación y Condición de plaga

De acuerdo a la información presentada en el Cuadro 2, se encontró que siete especies habitan en México, nueve son endémicas y 17 se encuentran en categoría de preocupación menor.

En cuanto a las especies determinadas, se encontró que 20 presentan condición de plaga (*H. irroratus*, *M. musculus*, *R. norvegicus*, *R. rattus*, *N. mexicana*, *O. albiventer*, *O. couesi*, *O. couesi mexicanus*, *P. difficilis*, *P. gratus*, *P. maniculatus*, *P. melanophrys*, *P. melanotis*, *P. pectoralis*, *R. fulvescens*, *R. megalotis*, *R. zacatecae*, *S. arizonae*, *S. hispidus* y *S. mascotensis*).

DISCUSIÓN

Se determinaron 25 especies de roedores capturados en 10 agroecosistemas de seis estados del país. La especie *M. musculus* se colectó en varias ocasiones, la proporción que se detectó en los bordes de los cultivos de caña (*S. officinarum*; 24/33) y maíz (*Z. mays*; 9/33) fue alta, probablemente su presencia se debe a que ambos cultivos presentan estructura perturbada y composición florística idóneas para el establecimiento de sus gremios.

En cuanto a la proporción de sexo, edades y actividad reproductiva, el análisis de la información presenta limitantes, ya que en 15 especies el número de individuos colectados hasta el momento no es comparable (*B. taylori*, *C. nelsoni*, *D. ordii*, *O. albiventer*, *O. couesi mexicanus*, *O. banderanus*, *P. flavus*, *P. gratus*, *P. melanophrys*, *P. melanotis*, *P. pectoralis*, *R. megalotis*, *R. norvegicus*, *R. rattus*, *R. zacatecae* y *S. arizonae*). También, se detectó que sólo un ejemplar hembra de *M. musculus* y uno de *S. mascotensis* presentaron condición gestante. No se encontró registro de especies con actividad lactante.

Tomando en cuenta su condición de plaga, 20 especies se encuentran implicadas con daños y pérdidas económicas a los sistemas productivos, ocho de ellas fueron colectadas en caña de azúcar (*S. officinarum*; *H. irroratus*, *M. musculus*, *O. couesi*, *O. couesi mexicanus*, *P. maniculatus*, *R. fulvescens*, *S. arizonae* y *S. hispidus*) y 12 en maíz (*Z. mays*; *M. musculus*, *N. mexicana*, *O. albiventer*, *P. difficilis*, *P. gratus*, *P. maniculatus*, *P. melanophrys*, *R. norvegicus* y *R. fulvescens*, *R. megalotis*, *R. zacatecae* y *S. mascotensis*).

De acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, no fueron encontradas especies en alguna categoría de riesgo que pudiera limitar el manejo ecológico de sus poblaciones.

CONCLUSIONES

La información que proporcionan los registros de la colección biológica es de gran utilidad para el estudio de roedores plaga asociados a los agroecosistemas mexicanos, pero hasta el momento es limitada. Por ello, es necesario extender el área de investigación, esto ayudará a tener un panorama más amplio de información y fortalecer el Programa de Manejo de Roedores de Importancia Económica con Bases Ecológicas en las regiones cañeras del país. Por lo tanto, se invita al Sector Azucarero a participar y colaborar mediante el envío de muestras biológicas de las seis regiones cañeras al CNRF.

REFERENCIAS

- Álvarez-Castañeda, S. T., T. Álvarez, y N. González-Ruiz. 2017. Keys for identifying Mexican mammals. Johns Hopkins University Press. Baltimore, Maryland. 522 pp.
- Carleton M., D., D. Fisher R., and L. Gardner A. 1999. Identification and distribution of cotton rats, genus *Sigmodon* (Muridae: Sigmodontinae) of Nayarit, Mexico. *Proceedings of the Biological Society of Washington*. 112:813–856.
- Ceballos G. 2005. Los mamíferos silvestres de México *In*: Orden Rodentia. G. Ceballos y G. Oliva (eds.). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad-Fondo de Cultura Económica. México, D.F. p. 530-531.
- Ceballos G. y J. Arrollo-Cabrales. 2012. Lista Actualizada de los Mamíferos de México 2012. *Revista Mexicana de Mastozoología Nueva época*. Año 2 Núm. 1: 27-80. Diario Oficial de la Federación. 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, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 78 p.
- Frey K., J. 2007. Key to the Rodents of New Mexico. Final Report. Submitted 27 June 2007 to New Mexico Department of Game and Fish, Santa Fe, 120 pp.

- Godínez E., G. y S. Guerrero. 2014. Los roedores de Jalisco, México: Clave de determinación. *THERYA*. Vol. 5(2):633-678.
- Hall, E. R. 1981. *The mammals of North America*. John Wiley & Sons, New York Vol. 1:1-600, Vol. 2:601-1181.
- IUCN 2018. *Iucn Red List of Threatened Species*.
- Lorenzo C., E. Espinoza, M. Briones y F. Cervantes A. 2006. Colecciones Mastozoológicas de México. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. p. 163-174.
- Ramírez-Pulido J., N. González-Ruiz, A. L. Gardner, and J. Arroyo-Cabrales. 2014. List of recent land mammals of Mexico. *Museum of Texas Tech University*. 63: 1- 69.
- Riechers-Pérez A. y Y. de la Cruz-Ancheita F. 2012. Estudios sobre la Biología de Roedores Silvestres Mexicanos “Roedores en áreas naturales protegidas de Chiapas depositados en la Colección Zoológica Regional Mammalia”. Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México y Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa.48 pp.
- Vázquez-López I., C. Lorenzo-Monterrubio, y J. Bolaños-Citalán. 2013. Roedores habitantes de los Agroecosistemas Cañeros. Guía de campo Fundación de la universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México.200 pp.