

**Informe final* del Proyecto P075
Escalas y la diversidad de mamíferos de México**

Responsable: Dr. Héctor Takeshi Arita Watanabe
Institución: Universidad Nacional Autónoma de México
Instituto de Ecología
Departamento de Ecología Funcional y Aplicada
Laboratorio de Ecología de Mamíferos
Dirección: Av. Universidad # 3000, Ciudad Universitaria, Coyoacán, México, DF,
04510 , México
Correo electrónico: arita@oikos.unam.mx
Teléfono/Fax: Tel.: 5623 2814 ext. 32814, 01 443 322 2814
Fecha de inicio: Agosto 13, 1993
Fecha de término: Septiembre 15, 1994
Principales resultados: Base de datos, Informe final
Forma de citar el informe final y otros resultados:** Arita Watanabe, H. T. 1998. Escalas y la diversidad de mamíferos de México. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Ecología. **Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. P075.** México D. F.

Resumen:

El proyecto reunió en una base de datos la información básica sobre la taxonomía, distribución y aspectos ecológicos y de conservación de los mamíferos terrestres mexicanos. Con esta información se analizaron los patrones de diversidad a diferentes escalas y usando diferentes medidas de la biodiversidad (riqueza de especies, presencia de especies raras, diversidad de masas corporales, diversidad de dietas, diversidad taxonómica y filogenética). Los resultados concretos del proyecto fueron: (1) lista actualizada de los mamíferos mexicanos (publicada en Rev. Mex. Mastozoología 2:33-71; 1997); (2) mapas de distribución de las especies; (3) base de datos de taxonomía, distribución, ecología y estado de conservación que puede ser consultada en la página de Internet de la CONABIO; (4) índices de diversidad usando criterios ecológicos y de conservación que se han empleado en varias publicaciones científicas especializadas (ver por ejemplo Cons. Biol. 11:92-100, 1997); (5) modelos para el análisis de la variación de la diversidad biológica a diferentes escalas. Algunas de las conclusiones del proyecto son que los diferentes índices de diversidad ecológica proveen información que se pierde en los criterios tradicionales y que la gran diversidad de mamíferos de México es producto de la alta tasa de recambio (diversidad beta) y no de la diversidad a nivel local (diversidad alfa, ver por ejemplo Biodiv. and Conserv. 6:787-795, 1997).

-
- * 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.

ESCALAS Y LA DIVERSIDAD DE MAMÍFEROS DE MEXICO

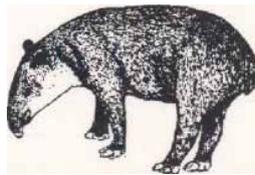
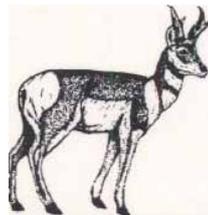
INFORME FINAL

Preparado para:

*Comisión Nacional para el
Conocimiento y uso de la
Biodiversidad (CONABIO)*

*Dr. Héctor T. Anta W. Centro
de Ecología, UNAM Apdo.
Postal 70-275 04510 México,
D. E Teléfono 622-9004
Telefax 616-19-76*

Agosto de 1994



INTRODUCCIÓN

En cumplimiento con lo acordado en el convenio establecido entre la Comisión *Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad* (CONABIO) y la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) para financiar el proyecto "ESCALAS Y LA DIVERSIDAD DE MAMÍFEROS DE MEXICO' (P075), se presenta este informe final de actividades, que corresponde al periodo comprendido del 15 de agosto de 1993 al 15 de agosto de 1994.

Como se asentó en la propuesta presentada a la CONABIO, los resultados concretos del proyecto son:

1. *Lista actualizada de los mamíferos terrestres de México.*
2. Mapas de distribución de *todas las especies* de mamíferos terrestres no insulares de México.
3. Bases de datos de taxonomía, distribución, ecología (masas corporales, dietas y hábitos), filogenia y conservación.
4. Índices de diversidad ecológica (masas corporales, dietas y hábitos), de diversidad filogenética, taxonómica y de diversidad beta.
5. Modelos nulos para el análisis del efecto de las escalas sobre la diversidad. 6. Análisis preliminares.

RESULTADOS

1. - **Lista actualizada** de los mamíferos de México.

En conjunto con el proyecto P003 ("*Atlas Mastozoológico de México*") se compiló una lista actualizada de especies de mamíferos mexicanos. Se tomó como base la lista de mamíferos del mundo de Wilson y Reeder (1993), pero se hicieron modificaciones para adecuar los criterios taxonómicos al contexto nacional. El resultado es una lista de 500 especies (incluyendo terrestres y marinas) que se está usando como base para la elaboración del Atlas y que se utilizó en el presente proyecto.

Se preparó un manuscrito que contiene esta lista actualizada y que ya fue enviado a la revista *Occasional Papers of the Museum, Texas Tech University* para su publicación (Arita, H. T. y Ceballos, G., *The mammals of Mexico: distribution and conservation status*). Este primer objetivo se cumplió en un 100%.

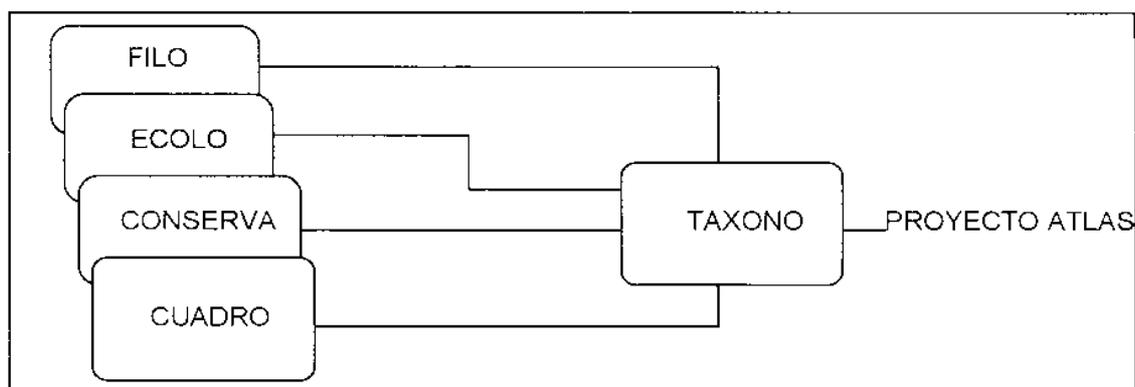
2.- Mapas de distribución de los mamíferos de México.

Para los propósitos del presente proyecto, se excluyeron de la lista las especies marinas y las exclusivamente insulares. Se elaboraron mapas de distribución de las 426 especies restantes tomando como punto de partida los mapas de Hall (1981), los cuales fueron modificados de acuerdo con la información publicada en la literatura especializada entre 1981 y 1993.

Los originales de estos mapas se encuentran depositados en el Laboratorio de Ecología de Mamíferos y están disponibles para consulta. Se contempla también la posibilidad de instrumentar un mecanismo para mantener actualizada la información contenida en estos mapas. Este objetivo se cumplió en un 100%.

3.- Elaboración de bases de datos.

Tomando como base los lineamientos establecidos por la CONABIO se diseñó un sistema modular de tablas de información en medio electrónico. La estructura se muestra en la figura anexa, y el contenido de cada tabla se detalla a continuación y se resume en los anexos a este informe.



Estructura tabular del banco de datos

Toda la información taxonómica está contenida en la tabla **TAXONO**, que sirve de puente entre las bases de datos de ambos proyectos. Cada registro en la tabla corresponde a una especie y incluye su posición taxonómica y su nomenclatura, siguiendo siempre los lineamientos de la CONABIO. Cada especie cuenta además con una clave (Clave tax) que permite relacionar esta tabla con el resto de los módulos.

La información sobre distribución se concentra en la tabla CUADRO. Para elaborar esta tabla se dividió al país en cuadros de .5 X .5 grados de latitud-longitud y se registró, usando los mapas elaborados, la presencia de las especies en estos cuadros. Cada cuadro tiene una clave que permite relacionarla con otros módulos y cuenta con un sistema de nomenclatura que es redundante con el de la clave pero que facilita la captura de la información.

La tabla **ECOLO** condensa la información sobre masa corporal, dieta y hábitos de todas las especies comprendidas en el proyecto. La tabla incluye, para cada especie, un promedio de masa corporal, la categoría de masa corporal de acuerdo con Brown y Nicoletto (1992), las dietas y los hábitos siguiendo las categorías propuestas por Eisenberg (1981) y modificadas para el caso de México.

La tabla FILO contiene la información filogenética de la mayoría de las especies. Se revisaron cladogramas publicados para la mayoría de los grupos de mamíferos mexicanos. Usando esta información se construyó una filogenia hipotética para todas las especies mexicanas. Con base en la metodología propuesta por Vane-Wright *et al.* (1991) y modificada por May (1990), se obtuvieron los valores filogenéticos para cada una de las especies dentro de cada orden, excepto los órdenes Didelphimorphia y Rodentia cuyas filogenias no se han reconstruido del todo. Los valores filogenéticos están ya incluidos en la tabla FÍLO. Los datos crudos podrían también incluirse en una tabla de base de datos. En comunicación del 8 de julio, la CONABIO ofreció asesoría en este sentido. Para los propósitos inmediatos de este proyecto, esta tabla no es indispensable, pero definitivamente sería muy deseable en el futuro contruirla para facilitar la distribución de esta información.

La información relevante para la conservación de las especies de mamíferos de México se resume en la tabla **CONSERVA**. Con base en la información de la distribución de los mamíferos de México, se identificaron tres categorías: insulares, continentales y marinos. Esta información fue obtenida a partir de los mapas de distribución elaborados a partir de los mapas de Hall (1981) y de los datos publicados por Ramírez Pulido *et al.* (1986) y Wilson y Reeder (1993). Se crearon también cinco categorías de distribución continental: compartidas con Norteamérica, compartidas con Sudamérica, compartidas con Norte y Sudamérica, endémicas de Mesoamérica y endémicas de México.

La tabla contiene además información sobre el estado de conservación de cada especie de acuerdo con la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL, 1994), la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) y la Convención sobre Tráfico Internacional de Especies (CITES). Contiene también la categoría de uso cinegético de acuerdo con la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH, 1993).

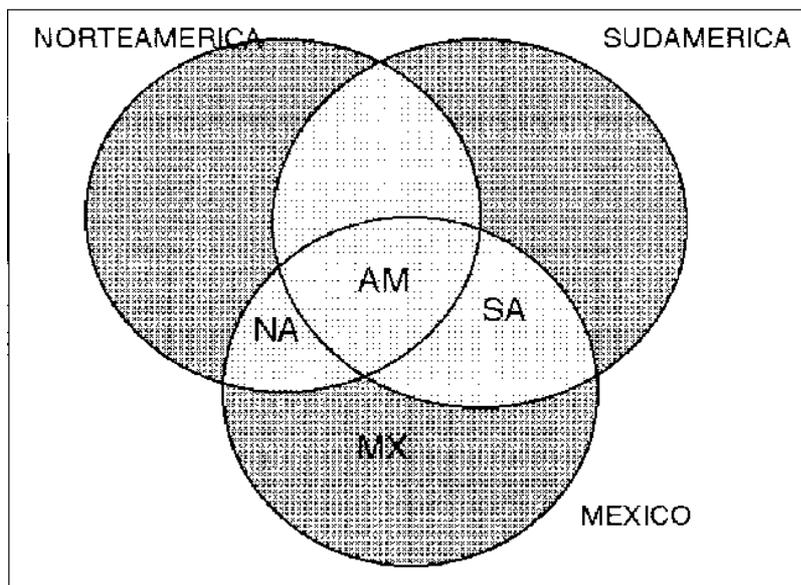


Diagrama de Venn que muestra la clasificación de las especies de acuerdo con su distribución:
NA: compartidas con Norteamérica, AM: compartidas con Norteamérica y Sudamérica, SA:
compartidas con Sudamérica, MX: endémicas de México.

Todas estas tablas contienen el campo Clave tax que permite relacionarse entre sí y con las bases de datos **TAXONO** y otras correspondientes al proyecto del Atlas Mastozoológico de México. Este objetivo se cumplió en un 100%.

4. - **Indíces de diversidad.**

Para el análisis de los patrones geográficos de distribución de la diversidad de mamíferos se diseñó una serie de índices. Para medir la diversidad se emplearon: la riqueza de especies (número de especies), un índice de diversidad de masas corporales, un índice de diversidad de dietas y hábitos, un índice filogenético y varios índices de diversidad beta. *Índice de diversidad de masas corporales.* Las especies de mamíferos de México fueron divididas en categorías de masas corporales usando el logaritmo base 2 de la masa corporal, como proponen Brown y Nicoletto (1992). Se utilizó el índice de diversidad de Shannon para estimar la diversidad de masas (Fleming, 1973):

$$H' = - \sum_{i=1}^n p_i \log p_i .$$

donde H' es la diversidad de masas, n es el número de categorías de masa corporal y p_i es la proporción de especies que caen en la categoría i .

Índice de diversidad de hábitos .v dietas. Los mamíferos de México fueron divididos en categorías alimentarias y en categorías de hábitos con base en una modificación de las categorías propuestas por Eisenberg (1981). Para cada una de estas clasificaciones, se aplicó el índice de Shannon (Flemming, 1973). En el primer caso, H' es la diversidad de dietas, n es el número de categorías alimentarias y p_i es la proporción de especies en cada una de las categorías. En el segundo caso, H' es la diversidad de hábitos, n es el número de categorías de hábitos y p_i es la proporción de especies en cada categoría.

Índice de diversidad taxonómica. Como en los casos anteriores, se utilizó el índice de diversidad de Shannon, usando el número de especies por género, el número de especies por familia y el número de especies por orden. En estos casos H' es la diversidad taxonómica, n

es el número de géneros, familias u órdenes y p_i es la proporción de especies en cada una de las tres categorías. El índice de diversidad taxonómica brinda tres resultados distintos; uno para cada jerarquía taxonómica.

Índice de diversidad filogenética. Para el análisis de diversidad filogenética se utilizó el método de Vane-Wright *et al.* (1991) modificado por May (1990). Con este método se obtuvieron los porcentajes de información filogenética con los que cada especie contribuye a la filogenia, de tal manera que las distintas regiones de la República Mexicana tendrán un porcentaje de diversidad filogenética dependiendo de las especies que se encuentren allí. *Índices de diversidad beta.* Para el análisis de la diversidad beta se utilizaron cinco índices: J_{3c} , J_{3w} y J_{3t} (Wilson y Shmida, 1984; Magurran, 1988) y $(3w_2)$ y J_{3t2} (modificados de R_w y R_t). Estos índices miden las tasas de recambio de especies entre cuadros. En este caso se utilizaron para medir la diversidad beta en bandas latitudinales y longitudinales y cada banda está formada por n cuadros.

1) Índice $(3w)$: Calcula el grado de diferencia de la diversidad regional en relación con la local. $(3w)$ puede tomar valores entre Q a 1, si la diversidad local es similar a la regional, o si es completamente diferente, respectivamente.

$$(3w = y/a - 1,$$

donde y es la diversidad regional, que es el número de especies presentes en toda la banda y que se calculó sumando al primer cuadro las nuevas especies presentes en los siguientes cuadros y a es la alfa media, la sumatoria de las especies presentes en cada cuadro entre el número de cuadros de la banda.

2) Índice J_{3c} :

$$(3c = 1(H) + g(H) / n - 1,$$

donde $g(H)$ es el número de especies ganadas en toda la banda (sumatoria de las nuevas especies que aparecen a partir del segundo cuadro y los cuadros subsiguientes), $1(H)$ es el número de especies que se pierden en la banda (sumatoria de las especies que desaparecen a partir del segundo cuadro y cuadros subsiguientes) y n es el número de cuadros de la banda.

3) Índice de diversidad (3t: versión modificada de Bc

$$R_t = g(H) + 1(H)12a$$

4) Índice 13w2. Versión modificada de 13w, pero independiente del tamaño de muestra (número de cuadros).

$$f_{3w} = y_{la} - U_{n-1}$$

5) Índice j3t2 Versión modificada de j3t, pero independiente del tamaño de muestra.

$$(3t1 = g(H) + l(H)12a/n-1$$

El objetivo de construir los índices de diversidad se cumplió en un 100%. 5.

- *Construcción de modelos nulos.*

Se han elaborado modelos nulos para examinar el efecto de las escalas sobre los valores de diversidad medidos con los índices previamente descritos. La idea central de estos modelos es predecir qué pasaría dentro de cada cuadro de .5 X .5 grados si la distribución de las especies dentro de un cuadrante de mayor tamaño (4 X 4 grados de latitud-longitud) fuese aleatoria. Conociendo los tamaños del área de distribución de cada especie dentro de uno de los cuadrantes (a partir de la información de las bases de datos), es posible predecir la relación que existiría entre la diversidad (medida como riqueza de especies o con cualquiera de los índices descritos anteriormente) y el tamaño de los cuadrantes (0.5, 1, 2 y 4° de lado).

Las regresiones empíricas entre la diversidad y el tamaño de cuadro obtenidas a partir de las bases de datos pueden entonces compararse con las regresiones teóricas. Cualquier diferencia puede interpretarse en términos de patrones no aleatorios de distribución: zonas de alta diversidad, zonas de endemismo, distribuciones complementarias, etc.).

A partir del desarrollo matemático se *escribieron programas* en BASIC para automatizar las comparaciones a partir de las bases de datos ya existentes. Este objetivo se cumplió en un 100%.

6.- *Análisis de los datos.*

El análisis incluye tres fases: la descripción de los patrones generales de riqueza de especies y de diversidad, el análisis de la diversidad beta usando métodos tradicionales y el

análisis de la diversidad beta determinada mediante el estudio de los efectos de las escalas sobre la diversidad.

Descripción de los patrones. Para cada uno de los cuadros de .5 X .5 grados se estimó la riqueza de especies y el valor de diversidad usando los diferentes criterios. Esto permitió la elaboración de mapas descriptivos en los que es posible localizar zonas con alta o baja riqueza o diversidad de mamíferos.

El primer paso fue diseñar programas en FoxPro para la extracción de las listas de especies para cada cuadro. A partir de estas listas, y usando programas específicos en cada caso, se calcularon los valores de riqueza y de diversidad para cada cuadro. Esta información fue vertida en mapas del país en los que se marcan con códigos de colores los posibles valores de riqueza o diversidad.

Usando estos mapas es fácil identificar visulamente las áreas del país que son particularmente diversas. Para detectar cuantitativamente estos sitios, se dibujaron gráficas de distribución de frecuencias y se identificaron los percentiles del 90 %, es decir que se separaron aquellos cuadros que se encuentran en el 10 % superior de riqueza o diversidad. Estos cuadros son particularmente importantes para cualquier proyecto de conservación o manejo a nivel nacional.

Entre los resultados generales que se han obtenido se encuentran: (1) que las zonas de mayor riqueza de especies no coinciden necesariamente con las áreas de mayor diversidad usando los criterios de masa corporal o de dietas, (2) que las áreas más diversas en cuanto a masas corporales no coinciden con las más diversas en cuanto a dietas o hábitos y (3) que los patrones de riqueza y diversidad son muy diferentes para mamíferos voladores (murciélagos) y no voladores. En cada caso se han encontrado otros resultados interesantes que se discutirán en las publicaciones que resulten.

Diversidad beta. Para conocer los patrones de variación geográfica de la diversidad alfa y beta se realizó un analisis por bandas latitudinales y longitudinales. Para cada banda se calculó un valor Alfa Medio (sumatoria del numero de especies de todos los cuadros que forman la banda,

dividido entre el número de cuadros) y un valor de Diversidad Beta (se probaron diferentes índices Pe, (3w, 13t, 13w2 y j3t2). Con los valores obtenidos se realizaron análisis de regresión simple utilizando como variable independiente la latitud.

De la misma manera se calcularon valores de diversidad alfa y beta para cada uno de los órdenes de mamíferos presentes en México: Didelphimorphia, Insectivora, Chiroptera, Carnivora, Artiodactyla, Rodentia y Lagomorpha, excluyéndose los órdenes Xenartha, Primates y Perissodactyla por el reducido tamaño de muestra. Con este análisis se identificaron las regiones del país en las que ocurren las mayores variaciones en diversidad beta, así como los grupos taxonómicos que más contribuyen en la formación de los patrones geográficos. *El efecto de las escalas.*

Como primer paso en el estudio de las escalas, se repitieron los análisis descritos arriba usando los cuadros de cuatro tamaños diferentes: .5 X .5, 1 X 1, 2 X 2 y 4 X 4 grados. Asimismo, el análisis de la diversidad beta se repitió usando los cuadros de 1 X 1. Los resultados son variados. Los patrones geográficos generales de riqueza de especies y de diversidad se mantienen a diferentes escalas, pero los detalles (valores específicos, relación entre los sitios, diferencias entre los valores de los índices) sí son sensibles a los cambios en escala.

Se han hecho exploraciones preliminares usando los modelos nullos para estimar en un sólo valor los cambios de diversidad a diferentes escalas. Nos hemos encontrado con problemas técnicos no esperados (dificultad de los programas que hemos escrito para leer ciertas porciones de las bases de datos) que han retrasado estos análisis. Los resultados preliminares indican, sin embargo, que el efecto de las escalas es diferente para la riqueza de especies que para los índices de diversidad y que tal efecto es también diferente dependiendo de la región geográfica del país que se esté estudiando.

Aunque falta completar el análisis del efecto de las escalas, en relación con los objetivos de este proyecto, consideramos que el objetivo de analizar los datos se completó en

Actividades complementarias.

Las alumnas Fernanda Figueroa, Astrid Frisch, Pilar Rodríguez y Karina Santos del Prado, que han colaborado en este proyecto, asistieron a un curso de dos semanas sobre el uso del programa *Fox-Pro* para *Windows*. Esta experiencia facilitó la elaboración de las tablas y la elaboración de algoritmos para el análisis de los datos.

Productos concretos. Los productos concretos que han emanado de este proyecto incluyen cuatro tesis, cinco presentaciones en congresos y un manuscrito para publicación.

Los resultados descriptivos sobre los patrones geográficos de riqueza de especies y diversidad forman parte de las tesis de licenciatura de F. Figueroa (grado de avance: 84%), A. Frisch (grado de avance: 74 %) y K. Santos del Prado (grado de avance: 74%). El análisis de la diversidad beta constituye la tesis de maestría de P. Rodríguez (grado de avance: 70%).

Se presentaron dos trabajos basados en los resultados preliminares de este proyecto en el Segundo Congreso Nacional de Mastozoología (Guadalajara, marzo de 1994):

Figueroa, F., K. Santos del Prado y H. Arita. Escalas y diversidad de mamíferos de México: un análisis comparativo entre dos áreas con distinta heterogeneidad ambiental.

Santos del Prado, K. y H. Arita. Filogenia y conservación de los murciélagos nectarívoros de México (Chiroptera: Phyllostomidae).

Se presentó además un trabajo en la reunión anual de *la Society for Conservation Biology* (Guadalajara, junio de 1994):

Rodríguez, P., G. Ceballos y H. Arita. Patterns of alpha and beta diversity of Mexican mammals at different scales.

Se presentarán además dos trabajos en el XXIV Simposio Norteamericano de Investigación sobre Murciélagos (Ixtapa, octubre de 1994) en los que se mostrarán los resultados relativos a la riqueza y diversidad de los quirópteros.

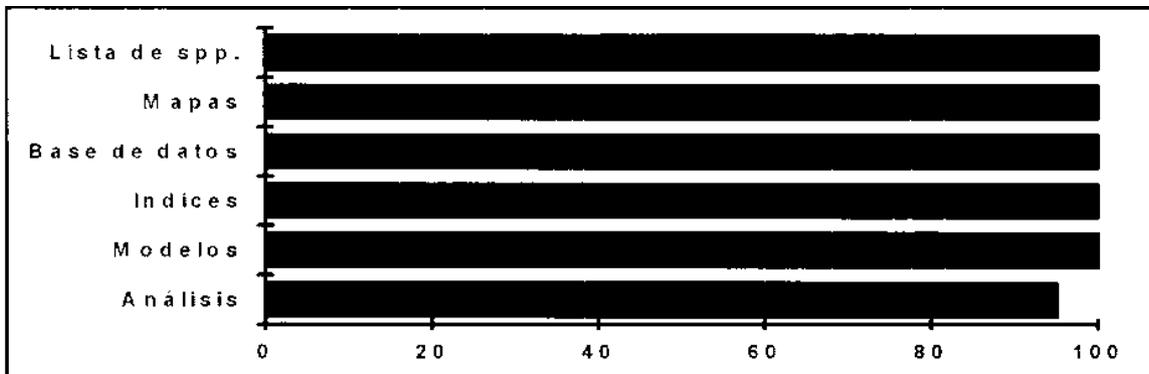
COMENTARIOS FINALES.

El proyecto ha cumplido con la mayoría de los objetivos centrales que se plantearon en la propuesta original. Algunos de los planteamientos tuvieron que ser modificados, pero el

Escalas y Diversidad. Informe final.

diseño original del proyecto pudo mantenerse. Consideramos que el proyecto en sí puede considerarse prácticamente terminado, aunque aún falta trabajo para extraer todos los productos posibles. Entre otras actividades, en los próximos meses:

- se completarán las *cuatro tesis basadas* en este proyecto.
- se completará el análisis del efecto de las escalas sobre los diferentes índices.
- se presentarán ponencias en congresos. Se tienen contemplados: el Simposio Norteamericano de Investigación sobre Murciélagos, el VII Congreso Iberoamericano de Biodiversidad y Biología de Vertebrados y la reunión de la *American Society of Mammalogists*.
- se elaborarán los manuscritos para la publicación de los resultados en revistas científicas.
- se considera la posibilidad de someter a CONABIO una propuesta para diseñar un mecanismo que permita la continua actualización de las bases de datos que resultaron de este proyecto.



Grado de avance de los objetivos del proyecto.

- Brown, J. H. y P. F. Nicoletto. 1991. Spatial scaling of species composition in body masses of North American land mammals. *American Naturalist* 138:1478-1512.
- Eisenberg, J. F. 1981. The mammalian radiations, an analysis of trend in evolution, adaptation, and behavior. University of Chicago Press, Chicago, Illinois, E. U. A.
- Fleming, T. H. 1973. Numbers of mammals species in North and Central American forest communities. *Ecology* 54:555-563.
- Hall, E. R. 1981. The mammals of North America. 2 volúmenes. *Wiley and sons*, New York, E. U. A.
- Magurran, A. E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, Princeton, N. J.
- May, R. E. 1990. Taxonomy as destiny. *Nature* 347:129-130.
- Ramírez Pulido, J., M. C. Britton, A. Perdomo y A. Castro. 1986. Guía de los mamíferos de México, referencias hasta 1983. Universidad Autónoma Metropolitana, Iztapalapa, México, D. F.
- SEDESOL. 1994. Norma oficial mexicana NOM-059-ECOL-1994, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección. Diario Oficial, 16 de mayo de 1994:1-60..
- Vane-Wright, R. I., C. J. Humphries y P. H. Williams. 1991. What to protect?-Systematics and the agony of choice. *Biological Conservation* 55:235-254.
- Wilson, D. E. y D. M. Reeder, eds. 1993. Mammal *species* of the world. A taxonomic and geographic reference. 2a edición. Smithsonian Institution Press, Washington, D. C., E. U. A., 1206 pp.

ANEXOS

1. Lista actualizada de las especies de mamíferos de México.
2. *Estructura de la tabla TAXONO.*
3. Estructura de la tabla CUADRO.
4. Categorías de hábitos y dietas.
5. Distribución de frecuencias *de los* mamíferos de México con base en tres criterios: masa corporal, dieta y hábitos.
6. Estructura de la tabla ECOLO.
7. Ejemplo de **la** obtención de valores filogenéticos (murciélagos nectarívoros). 8.
Estructura de la tabla FILO.
9. Estructura de la tabla CONSERVA.
10. Ejemplo del uso *del* índice *de* diversidad beta en un transecto de México.
11. Ejemplos de mapas de distribución de riqueza *de especies* y de diversidad basados en diferentes criterios.
12. Modelo nulo.
13. Resúmenes de las presentaciones en congresos.
14. Estructura de la tabla ECOLO AN.
15. Bases de datos: **TAXONO, ECOLO, FILO, CONSERVA, CUADRO.** Estas son las versiones actualizadas. Se incluye también la tabla ECOLO AN que incluye notas sobre las categorías que se utilizan en la tabla ECOLO.

Micronycteris megalotis (Gray, 1842)
Micronycteris schmidtorum Sanhorn, 1935
Micronycteris sylvestris (Thomas, 1896)
SUBFAMILIA PHYLLOSTOMINAE
Anoura geoffroyi Gray, 1838 *Artibeus hirsutus*
Andersen, 1906 *Artibeus intermedius* J. A. Allen,
1897 *Artibeus jamaicensis* Leach, 1821 *Artibeus*
lituratus (Olfers, 1818) *Carollia breviceauda* (Schinz,
1821) *Carollia perspicillata* (Linnaeus, 1758)
Carollia subrufa (Hahn, 1905) *Centuria senex* Gray,
1842 *Chiroderma salvini* Dobson, 1878 *Chiroderma*
villosum Peters, 1860 *Choeroniscus godmani*
(Thomas, 1903) *Choeronycteris mexicana* Tschudi,
1842 *Dermanura azteca* (Andersen, 1906)
Dermanura hartii (Thomas, 1892) *Dermanura*
phaeotis Miller, 1902 *Dermanura tolteca* (Saussure,
1860) *Dermanura watsoni* (Thomas, 1901)
Glossophaga commissarisi Gardner, 1962
Glossophaga leachii (Gray, 1844) *Glossophaga*
morenoi Martinez & Villa, 1938 *Glossophaga*
soricina (Pallas, 1766) *Hylonycteris underwoodi*
Thomas, 1903 *Leptonycteris curasoae* Miller, 1900
Leptonycteris nivalls (Saussure, 1860) *Lichonycteris*
obscura Thomas, 1895 *Lonchorhina aurita* Tomes,
1863 *Macrophyllum macrophyllum* (Schinz, 1821)
Mimon bennettii (Gray, 1838) *Mimon crenulatum* (E.
Geoffroy, 1810) *Musonycteris harrisoni* Schaldach &
McLaughlin, 1960
Phyllostomus discolor Wagner, 1843
Phyllostomus stenops (Peters, 1865)
Platyrrhinus helleri (Peters, 1866) *Sturnira*
lilium (E. Geoffroy, 1810) *Stumira*
ludovici Anthony, 1924 *Tonatia bidens*
(Spix, 1823) *Tonatia brasiliense* (Peters,
1866) *Tonatia evotis* Davis & Carter, 1978
Uroderma bilobatum Peters, 1866
Uroderma magnirostrum Davis, 1968
Vampyressa pusilla (Wagner, 1843)
Vampyrodes caraccioli (Thomas, 1889)
SUBFAMILIA VAMPIRYNINAE
Chrotopterus auritus (Peters, 1856)
Trachops cirrhosus (Spix, 1823)
Vampyrum spectrum (Liuemeus, 1758)
FAMILIA THYROPTERIDAE
Thyroptera tricolor Spix, 1823

FAMILIA VESPERTILIONIDAE
SUBFAMILIA VESPERTILIONINAE
Antrozous pallidus (Le Conte, 1856) *Bauerus*
dubiaquercus (Van Gelder, 1959) *Eptesicus*
brasiliensis (Desmarest, 1819) *Eptesicus furinalis*
(d'Orbigny, 1847) *Eptesicus fuscus* (Beauvois,
1796) *Euderma nuiculatum* (J. A. Allen, 1891)
Idionycteris phyllotis (G. M. Allen, 1916)
Lasionycteris noctivagans (Le Conte, 1831)
Lasiurus blossevillii (Lesson & Garnot, 1826)
Lasiurus borealis (Müller, 1776) *Lasiurus cinereus*
(Beauvois, 1796) *Lasiurus ega* (Gervais, 1856)
Lasiurus intermedius H. Allen, 1862 *Lasiurus*
xanthinus (Thomas, 1897) *Myotis albescens* (E.
Geoffroy, 1806) *Myotis auriculacea* Baker & Stains,
1955 *Myotis californica* (Audubon & Baclrman,
1842) *Myotis carteri* La Val, 1973 *Myotis*
ciliolabrum Merriam, 1886 *Myotis elegans* Hall,
1962 *Myotis evotis* (H. Allen, 1864) *Myotis findleyi*
Bogan, 1978 *Myotis fortidens* Miller & Allen, 1928
Myotis keaysi J. A. Allen, 1914 *Myotis lucifuga* (Le
Conte, 1831) *Myotis ndlleri* Elliot, 1903 *Myotis*
nigricans (Schinz, 1821) *Myotis peninsularis* Miller,
1898 *Myotis planiceps* Baker, 1955 *Myotis*
thysanodes Miller, 1897 *Myotis velifera* (J. A.
Allen, 1890) *Myotis vivesi* Manegaux, 1901 *Myotis*
yolans (H. Allen, 1866) *Myotis yumanensis* (H.
Allen, 1864) *Nycticeius humeralis* (Rafinesque,
1818) *Pipistrellus hesperus* (H. Allen, 1864)
Pipistrellus subfayus (F. Cuvier, 1832) *Plecotus*
mexican as. (G. M. Allen, 1916) *Plecotus townsendii*
Cooper, 1837 *Rhogeessa aeneus* Goodwin, 1958
Rhogeessa alleni Thomas. 1892 *Rhogeessa*
genowaysi Baker, 1984 *Rhogeessa gracilis* Miller,
1897 *Rhogeessa mira* La Val, 1973 *Rhogeessa*
parvula H. Allen, 1866 *Rhogeessa tunida* H.
Allen, 1866 ORDER PRIMATES
FAMILIA CEBIDAE
SUBFAMILIA AL OUATTINAE
Alouatta palliata (Gray, 1849) *Alouatta*
pigra Lawrence, 1933
SUBFAMILIA ATELINAE

Escalas y Diversidad. Informe final.

Atetes geoffroyi Kuhl, 1820

ORDER CARNIVORA

FAMILIA CANIDAE

Canis latrans Say, 1823 *Canis*

lupus Linnaeus, 1758

Urocyon cinereoargenteus (Schreber, 1775)

Vulpes velox (Say, 1823)

FAMILIA FELIDAE

SUBFAMILIA FELINAE

Herpailurus yagouaroundi (Lacépède, 1809)

Leopardus pardalis (Linnæus, 1758) *Leopardus*

wiedii (Schinz, 1821) *Lynx rufos* (Schreber,

1777) *Puma concolor* (Linnaeus, 1771)

SUBFAMILIA PANTHERINAE

Panthera onca (Linnaeus, 1758)

FAMILIA MUSTELIDAE

SUBFAMILIA LUTRINAE

Enhydra lutris (Linnaeus, 1758) *Lontra*

canadensis (Schreber, 1777) *Lontra*

longicaudis (Olfers, 1818)

SUBFAMILIA MEI'HTINAE *Conepatus*

leuconotus (Lichtenstein, 1832) *Conepatus*

mesoleucus (Lichtenstein, 1832) *Conepatus*

semistriatus (Boddaert, 1784) *Eira barbara*

(Linnaeus, 1758) *Galictis vittata* (Schreber,

1776) *Mephitis macroura* Lichtenstein, 1832

Mephitis mephitis (Schreber, 1776) *Spilogale*

patonas (Linnaeus, 1758) *Spilogale pygmaea*

Thomas, 1898

SUBFAMILIA MUSTELINAE

Mustela frenata Lichtenstein, 1831

SUBFAMILIA TAXID[INAE

Taxidea taxus (Schreber, 1777)

FAMILIA OTARIIDAE *Arctocephalus*

townsendi Merriam, 1897 *Zalophus*

californianus (Lesson, 1828)

FAMILIA PHOCIDAE

Mirounga angustirostris (Gill, 1866)

Monachus tropicalis (Gray, 1850) *Phoca*

vitulina Linnaeus, 1758

FAMILIA PROCYONIDAE

SUBFAMILIA POTOSINAE

Potos f?avus (Schreber, 1774)

SUBFAMILIA PROCYONINAE

Bassariscus astutus (Lichtenstein, 1830)

Bassariscus sumichrasti (Saussure, 1860)

Nasua narica (Linnaeus, 1776) *Procyon*

insulares Merriam, 1898 *Procyon lotor*

(Linnaeus, 1758) *Procyon pygmaeus*

Merriam, 1901

FAMILIA URSIDAE

SUBFAMILIA URSINAE

Ursus arctos Linnaeus, 1758

Ursus americanus Pallas, 1780

ORDER CETACEA

FAMILIA BALAENIDAE

Eubalaena glacialis (Müller, 1776)

FAMILIA BALAENOPTERIDAE

Balaenoptera acutorostrata Lacépède, 1804

Balaenoptera borealis Lesson, 1828

Balaenoptera edeni Anderson, 1878

Balaenoptera musculus (Linnaeus, 1758)

Balaenoptera physalus (Linnaeus, 1758)

Megaptera noyaeangliae (Borowski, 1781)

FAMILIA ESCHRICHTIDAE

Eschrichtius robustus (Lilljeborg, 1861)

FAMILIA DELPHINIDAE

Delphinus delphis Linnaeus, 1758 *Feresa*

attenuata Gray, 1875 *Globicephala*

macrorhynchus Gray, 1846 *Grampus griseus*

G. Cuvier, 1812 *Lagenodelphis hosei* Fraser,

1956 *Lagenorhynchus obliquidens* Gill, 1865

Lissodelphis borealis (Peale, 1848) *Orcinus*

orca (Linnaeus, 1758) *Peponocephala electra*

(Gray, 1846) *Pseudorca crassidens* (Owen,

1846) *Stenella attenuata* (Gray, 1846) *Stenella*

clymene (Gray, 1846) *Stenella coeruleoalba*

(Meyen, 1833) *Stenella frontalis* (G. Cuvier,

1829) *Stenella longirostris* (Gray, 1828)

Tursiops truncatus (Montagu, 1821)

FAMILIA PHOCOENIDAE

Phocoena sinus Norris & McFarland, 1958

Phocoenoides dalli (True, 1885) *Steno*

bredanensis (Lesson, 1828)

FAMILIA PHYSETERIDAE

Logia breviceps (De Blainville, 1838)

Logia simas (Owen, 1866)

Physeter macrocephalus Linnaeus, 1758

FAMILIA ZIPHIIDAE

Berardius bairdii Stejneger, 1883

Hyperoodon planifrons Flower, 1882

Mesoplodon densirostris De Blainville, 1817

Mesoplodon europaeus (Gervais, 1855)

Mesoplodon ginkgodens Nishiwaki & Kamiya, 1958

Mesoplodon peruvianus Reyes. Mead & Van Waerebeek,

1991

Ziphius cavirostris G. Cuvier, 1823

ORDER SIRENIA

FAMILIA TRICHECHIDAE

Trichechus manatus Linnaeus, 1758

ORDER PERISSODACTYLA

FAMILIA TAPIRIDAE *Tapirus bairdii* (Gill, 1865)

ORDER ARTIODACTYLA
FAMILIA ANTILOCAPRIDAE
Antilocapra americana (Ord, 1815)
FAMILIA BOVIDAE
SUBFAMILIA BOVINAS
Bison bison (Linnaeus, 1758)
SUBFAMILIA CAPRINAE
Ammotragus lervia (Pallas, 1777)
Ovis canadensis Shaw, 1804
FAMILIA CERVINAE
SUBFAMILIA CERVINAE
Cervus elaphus Linnaeus, 1758
SUBFAMILIA ODOCOILEINAE *Manama americana* (Erxleben, 1777) *Odocoileus hemionus* (Rafinesque, 1817) *Odocoileus virginianus* (Zimniennann, 1780)
FAMILIA SUIDAE
Sus scrofa Linnaeus, 1758
FAMILIA TAYASSUIDAE
Tayassu tajacu (Linnaeus, 1758)
Tayassu pecari (Link, 1795)
ORDER RODENTIA
FAMILIA AGOUTIDAE *Agouti paca* (Linnaeus, 1776)
FAMILIA DASYPROCTIDAE
Dasyprocta mexicana Saussure, 1860
Dasyprocta punctata Gray, 1842
FAMILIA ERETHIZONTIDAE
Erethizon dorsatum. (Linnaeus, 1758)
Sphiggurus mexicanus (Kerr, 1792)
FAMILIA CASTORIDAE *Castor canadensis* Kuhl, 1820
FAMILIA GEOMYCIDAE
Cratogeomys castanops (Baird, 1852)
Cratogeomys fumosus (Merriam, 1892)
Cratogeomys goldmani Merriam, 1895
Cratogeomys gymnurus (Merriam, 1892)
Cratogeomys merriami (Thomas, 1893)
Cratogeomys neglectus (Merriam, 1902)
Cratogeomys tylosinus (Merriam, 1895)
Cratogeomys zinsleri (Goldman, 1939) *Geomys arenarius* Merriam, 1895 *Geomys personatus* True, 1889 *Geomys tropicalis* Goldman, 1915
Orthogeomys cuniculus Elliot, 1905
Orthogeomys grandis (Thomas, 1893)
Orthogeomys hispidus (Le Conte, 1852)
Orthogeomys lanianus (Elliot, 1905)
Pappogeomys alcorni Russell, 1957
Pappogeomys bullen (Thomas, 1892)
Tonomys bottae (Eydoux & Gervais, 1836)
homomys umbrinus (Richardson, 1829)
Zygoeomys trichopus Merriam, 1895
FAMILIA HETEROMYIDAE

SUBFAMILIA DIPODOMYINAE
Dipodomys agilis Gambel, 1848
Dipodomys compactus True, 1889
Dipodomys deserti Stephens, 1887
Dipodortrys gravipes Huey, 1925
Dipodomys insularis Merriam, 1907
Dipodomys margaritae Merriam, 1907
Dipodomys merriami Mearns, 1890
Dipodomys nelsoni Merriam, 1907
Dipodomys onda Woodhouse, 1853
Dipodomys phillipsii Gray, 1841
Dipodomys spectabilis Merriam, 1890
SUBFAMILIA HETEROMYINAE
Heteromys desmarestianus Gray, 1868
Heteromys gaurru:n J. A. Allen & Chapman, 1897
Heteromys goldmani Merriam, 1902 *Heteromys nelsoni* Merriam, 1902 *Liomys irroratus* (Gray, 1868)
Liomys pictus (Thomas, 1893) *Liomys salvini* (Thomas, 1893) *Liomys spectabilis* Genoways, 1971
SUBFAMILIA PBROGNATHINAE
Chaetodipus anthonyi (Osgood, 1900)
Chaetodipus arenarius Merriam, 1894
Chaetodipus artus Osgood, 1900 *Chaetodipus baileyi* Merriam, 1894 *Chaetodipus californicus* Merriam, 1889 *Chaetodipus dalquesti* (Roth, 1976) *Chaetodipus fallax* Merriam, 1889 *Chaetodipus formosus* Merriam, 1889 *Chaetodipus goldmani* Osgood, 1900 *Chaetodipus hispidus* Baird, 1858 *Chaetodipus intermedius* Merriam, 1889 *Chaetodipus lineatus* Dalquest, 1951 *Chaetodipus nelsoni* Merriam, 1894 *Chaetodipus penicillatus* Woodhouse, 1852 *Chaetodipus pernix* J. A. Allen, 1898 *Chaetodipus spinatus* Merriam, 1889 *Perognathus arnplius* Osgood, 1900 *Perognathus flavescens* Merriam, 1889 *Perognathus flavus* Baird, 1855 *Perognathus longimembris* (Coccyz, 1875) *Perognathus merriami* J. A. Allen, 1892
FAMILIA MURIDAE
SUBFAMILIA ARVICOLINAE
Microtus californicus (Peale, 1884)
Microtus guatemalensis Merriam, 1898
Microtus mexicanus (Saussure, 1861)
Microtus oaxacensis Goodwin, 1966
Microtus pennsylvanicus (Ord, 1815)
Microtus quasiater (Coues, 1874)
Microtus umbrosus Merriam, 1898
Ondatra zibethicus (Linnaeus, 1766) SUB
FAMILIA SIGMODONTINAE

Baiomys musculus (Merriam, 1892)
Baiomys taylori (Thomas, 1887)
Hahrons chinanteco (Robertson & Musser, 1976)
Habromys lepturus (Merriam, 1898) *Habromys lophurus* (Osgood, 1904) *Habromys sinudatus* (Osgood, 1904) *Hodonrys alleni* (Merriam, 1892) *Megadontomys cryophilus* (Musser, 1964) *Megadontomys nelsoni* (Merriam, 1898) *Megadontomys thomasi* (Merriam, 1898) *Nelsonia goldmani* Merriam, 1903 *Nelsonia neotornodon* Merriam, 1897 *Neotoma albigula* Hartley, 1894 *Neotoma angustapalata* Baker, 1951 *Neotoma anthonyi* J. A. Allen, 1898 *Neotoma bryanti* Merriam, 1887 *Neotoma bunkeri* Burt, 1932 *Neotoma fucipes* Baird, 1858 *Neotoma goldmani* Merriam, 1903 *Neotoma lepida* Thomas, 1893 *Neotoma martinensis* Goldman, 1905 *Neotoma mexicana* Baird, 1855 *Neotoma micropus* Baird, 1855 *Neotoma nelsoni* Goldman, 1905 *Neotoma palatina* Goldman, 1905 *Neotoma phenax* Merriam, 1903 *Neotoma varia* Burt, 1932 *Neotoma devia* Goldman, 1927 *Neotomodon alstoni* Merriam, 1898 *Nyctomys sumichrasti* (Saussure, 1860) *Oligoryzomys fulvescens* (Saussure, 1860) *Onychomys arenicola* Mearns, 1896 *Onychomys leucogaster* (Wied-Neuwied, 1841) *Onychomys torridus* (Coues, 1874) *Oryzomys alfaroi* (J. A. Allen, 1891) *Oryzomys couesi* (Alston, 1877) *Oryzomys chapmani* Thomas, 1898 *Oryzomys melanotis* Thomas, 1893 *Oryzomys nelsoni* Merriam, 1898 *Oryzomys palustris* (Harlan, 1837) *Osgoodomys banderanus* (J. A. Allen, 1897) *Otonychomys hatti* Anthony, 1932 *Otonychomys phyllotis* Merriam, 1901 *Peromyscus aztecus* (Saussure, 1860) *Peromyscus beatae* Thomas, 1903 *Peromyscus boylii* (Baird, 1855) *Peromyscus bullatus* Osgood, 1904 *Peromyscus californicus* (Gambel, 1848) *Peromyscus caniceps* Burt, 1932 *Peromyscus crinitus* (Merriam, 1891) *Peromyscus dickeyi* Burt, 1932 *Peromyscus difficilis* (J. A. Allen, 1891) *Peromyscus eremicus* (Baird, 1858) *Peromyscus eva* Thomas, 1898 *Peromyscus furvus* J. A. Allen & Chapman, 1897 *Peromyscus gratus* Merriam, 1898 *Peromyscus guardia* Townsend, 1912 *Peromyscus guatemalensis* Merriam, 1898 *Peromyscus gymnotis* Thomas, 1894 *Peromyscus hooperi* Lee & Schmidly, 1977 *Peromyscus interparietalis* Burt, 1932 *Peromyscus levipes* Merriam, 1898 *Peromyscus leucopus* Rafinesque, 1818 *Peromyscus madrensis* Merriam, 1898 *Peromyscus maniculatus* (Wagner, 1845) *Peromyscus megalops* Merriam, 1898 *Peromyscus mekistunus* Merriam, 1898 *Peromyscus melanocarpus* Osgood, 1904 *Peromyscus melanophrys* (Coues, 1874) *Peromyscus melanotis* J. A. Allen & Chapman, 1897 *Peromyscus melanurus* Osgood, 1909 *Peromyscus merriami* Mearns, 1896 *Peromyscus mexicanus* (Saussure, 1860) *Peromyscus nasutus* (J. A. Allen, 1891) *Peromyscus ochraventer* Baker, 1951 *Peromyscus pectoralis* Osgood, 1904 *Peromyscus pembertoni* Burt, 1932 *Peromyscus perfulvus* Osgood, 1945 *Peromyscus polius* Osgood, 1904 *Peromyscus pseudocrinitus* Burt, 1932 *Peromyscus sejugis* Burt, 1932 *Peromyscus simulus* Osgood, 1904 *Peromyscus slevini* Mailliard, 1924 *Peromyscus spicilegus* J. A. Allen, 1897 *Peromyscus stephani* Townsend, 1912 *Peromyscus truei* (Shufeldt, 1885) *Peromyscus winkebnanni* Carleton, 1977 *Peromyscus yucatanicus* J. A. Allen & Chapman, 1897 *Peromyscus zarhymch. us* Merriam, 1898 *Reithrodontomys burti* Benson, 1939 *Reithrodontomys chrysopsis* Merriam, 1900 *Reithrodontomys fulvescens* J. A. Allen, 1894 *Reithrodontomys gracilis* J. A. Allen & Chapman, 1897 *Reithrodontomys hirsutus* Merriam, 1901 *Reithrodontomys megalotis* (Baird, 1858) *Reithrodontomys inexcavatus* (Saussure, 1860) *Reithrodontomys inicrodon* Merriam, 1901 *Reithrodontomys montanus* (Baird, 1855) *Reithrodontomys spectabilis* Jones & Lawlor, 1965 *Reithrodontomys surnichrasti* (Saussure, 1861) *Reithrodontomys tenuirostris* Merriam, 1901 *Reithrodontomys zacatecae* Merriam, 1901 *Rheomys mexicanus* Goodwin, 1959 *Rheomys thomasi* Dickey, 1928 *Scotinomys teguina* (Alston, 1877)

- Sigmodon alleni* Bailey, 1902
Sigmodon arizonae Mearns, 1890 *Sigmodon fitlivi* J. A. Allen, 1889 *Sigmodon hispidus* Say & Ord, 1825 *Sigmodon leucotis* Bailey, 1902 *Sigmodon mascotensis* J. A. Allen, 1897 *Sigmodon ochrognathus* Bailey, 1902 *Tylomys hullaris* Merriam, 1901 *Tylomys nudicaudus* (Peters, 1866) *Tylomys tumbalensis* Merriam, 1901 *Xenomys nelsoni* Merriam, 1892
- FAMILIA MYOCASTORIDAE
Myocastor coypus (Molina, 1782)
- FAMILIA SCIURIDAE
SUBFAMILIA PETAURISTINAE
Glaucomys volans (Linnaeus, 1758)
SUBFAMILIA SCIURINAE *Ammospermophilus harrisi* (Audubon & Bacluiian, 1854) *Ammospermophilus insularis* Nelson & Goldman, 1909 *Ammospermophilus in.terpres* (Merriam, 1890) *Ammospermophilus leucurus* (Merriam, 1889) *Cynomys ludovicianus* (Ord, 1815) *Cynomys mexicanus* Merriam, 1892 *Sciurus aberti* Woodhouse, 1853 *Sciurus alleni* Nelson, 1898 *Sciurus arizonensis* Coues, 1867 *Sciurus aureogaster* F. Cuvier, 1829 *Sciurus colliaei* Richardson, 1839 *Sciurus deppei* Peters, 1863 *Sciurus griseus* Ord, 1818 *Sciurus noyaritensis* J. A. Allen, 1890 *Sciurus niger* Linnaeus, 1758 *Sciurus oculus* Peters, 1863 *Sciurus variegatoides* Ogilby, 1839 *Sciurus yucatanensis* J. A. Allen, 1877 *Spermophilus adocetus* (Merriam, 1903) *Spermophilus annulatus* Audubon & Bachman, 1842 *Spermophilus utricapillus* W. E. Bryant, 1889 *Spermophilus beecheyi* (Richardson, 1829) *Spermophilus madrensis* (Merriam, 1901) *Spermophilus mexicanus* (Erxlehen, 1777) *Spermophilus perotensis* Merriam, 1893 *Spermophilus spilosonra* Bennett, 1833 *Spermophilus tereticaudus* Baird, 1858 *Spermophilus variegatus* (Erxlehen, 1777) *Tamias bulleri* J. A. Allen, 1889 *Tamias dorsalis* Baird, 1855 *Tamias durangue* (J. A. Allen, 1903) *Tamias merriami* J. A. Allen, 1889 *Tamias ohscurus* J. A. Allen, 1890 *Tamiasciurus mearnsi* (Townsend, 1897)
- ORDER LAGOMORPHA
FAMILIA LEPORIDAE
SUB FAMILIA LEPORINAE
Lepus alleni Mearns, 1890 *Lepus californicus* Gray, 1837 *Lepus callotis* Wagler, 1830 *Lepus flavigularis* Wagner, 1844 *Lepus insularis* W. Bryant, 1891 *Romerolagus diozi* (Ferrari-Perez, 1893) *Sylvilagus auduhonii* (Baird, 1858) *Sylvilagus bachmani* (Waterhouse, 1839) *Sylvilagus brusiliensis* (Linnaeus, 1758) *Sylvilagus cunicularius* (Waterhouse, 1848) *Sylvilagus foridanus* (J. A. Allen, 1890) *Sylvilagus graysoni* (J. Allen, 1877) *Sylvilagus insonus* Nelson, 1904 *Sylvilagus mansuetus* Nelson, 1907

ANEXO 2: TABLA TAXONO

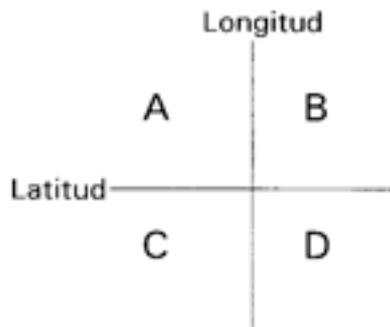
CLAVE TAX	<i>Clave de cada taxón.</i> La estructura es: las dos primeras letras del orden, las dos primeras letras de la familia, las tres primeras letras del género, las tres primeras letras de la especie y (en caso necesario) las tres primeras letras de la subespecie. Ejemplo: para el armadillo (orden Xenarthra, familia Dasypodidae, género Dasypus, especie <i>novemcinctus</i> , subespecie <i>mexicanus</i>), la clave de la especie es XEDADASNOV , la de la subespecie es XEDADASNO V MEX .
ORDEN	El nombre del orden.
SUBORDEN	El nombre del suborden.
FAMILIA	El nombre de la familia.
SUBFAMILIA	El nombre de la subfamilia.
TRIBU	El nombre de la tribu (Para Phyllostomidae).
GENERO	El nombre genérico. No <u>subrayar</u> ni usar cursivas.
ESPECIE	El nombre específico del binomio. No <u>subrayar</u> ni usar cursivas.
AUTOR	El nombre de la autoridad que describió la <i>especie</i> en cuestión. Escribir sólo el nombre, no el año. Omitir los paréntesis.
AÑO	Año en el que se describió la especie.
PARENTE	Si la autoridad y el año deben ir entre paréntesis, escribir <i>T (true)</i> . Si no requieren paréntesis, escribir <i>F (false)</i> .
CATEG INF	Escribir SUBESPECIE .
NOMBRE_1NF	Nombre de la subespecie. No <u>subrayar</u> ni usar cursivas.
AUTOR_INF	El nombre de la autoridad que describió la subespecie. Seguir lineamientos de AUTOR .
PAREN INF	Si la autoridad y el año deben ir entre paréntesis, escribir <i>T (true)</i> . Si no requieren paréntesis, escribir <i>F (false)</i> .
CLAVE BIB	Escribir la clave identificadora de la publicación en la que apareció la descripción del taxón.
CLAVE CUR	Escribir la clave identificadora del ejemplar tipo del taxón.

ANEXO 3: TABLA CUADRO

CLAVE TAX LATITUD LONGITUD CUADRO COORD

CLAVE TAX Clave de cada taxón. La estructura es: las dos primeras letras del orden, las dos primeras letras de la familia, las tres primeras letras del género, las tres primeras letras de la *especie* y (*en caso necesario*) las tres primeras letras de la subespecie. Ejemplo: para el armadillo (orden Xenarthra, familia Dasypodidae, género Dasypus, especie *novemcinctus*, subespecie mexicanos), la clave de la especie es XEDADASNOV, la de la subespecie es **XEDADASNOVMEX**. Esta clave debe coincidir exactamente con la usada en la *tabla TAXONO*.

LATITUD Latitud del punto base sobre el que se define el cuadro.
LONGITUD Longitud del *punto* base sobre el que se define el cuadro.
CUADRO Letra que define el cuadro en el cuadrante definido por la latitud y longitud.
COORD C1nve del rirndrn Pn Pl ce.etenl a de rnnrdenarlac



ANEXO 4: CATEGORIAS DE HABITAS Y DIETAS

CATEGORÍAS DE DÍETAS

- 1) **Piscívoro, (P)**. Animales cuya presa principal son vertebrados e invertebrados acuáticos de tamaño considerable (más de 3 g) como peces, crustáceos, cefalópodos y hasta aves acuáticas. Por lo general la presa es móvil y puede evadir a su depredador. Ejemplo: *Lontra canadensis*.
- 2) **Carnívoro, (C)**. Animales cuya presa principal son vertebrados terrestres de movilidad considerable. Ejemplo: *Canis lupus*.
- 3) **Carnívoro/Omnívoro, (CO)**. Consumen vertebrados terrestres de gran movilidad, pero estos no constituyen la parte principal de su dieta. El tipo de alimento varía según su disponibilidad, no hay un alimento predominante, pueden ingerir diferentes partes de las plantas como hojas, raíces o frutas e incluso pueden ser carroñeros. Ejemplo: *Vulpes velox*.
- 4) **Mirmecófago, (M)**. Incluye especies que se alimentan principalmente de insectos coloniales, en particular de hormigas y termitas. También pueden consumir plantas, invertebrados y hasta vertebrados, pero la tendencia principal es la de consumir isópteros e himenópteros. Ejemplo: *Tainandua mexicana*.
- 5) **Insectívoro Aéreo, (IA)**. Animales capaces de volar que se alimentan de artrópodos, pero también de insectos alados, los cuales atrapan al vuelo. Ejemplo: *Balantiopterix io*.
- 6) **Insectívoro de Sustrato, (IS)**. Esta categoría incluye especies que se alimentan de insectos que obtienen del envés de las hojas, de la corteza de los árboles o de la superficie terrestre. Ejemplo: *Macrotus californicus*.
- 7) **Insectívoro/Omnívoro, (IO)**. Especies que se alimentan principalmente de artrópodos, pero también consumen moluscos y lombrices. Pueden incluir en su dieta frutas y hasta pequeños vertebrados. Ejemplo: *Metachirus nudicaudatus*.
- 8) **Nectarívoro, (N)**. Animales cuyo principal componente dietético lo constituyen el néctar y el polen de las flores. También pueden consumir, aunque en menor grado, insectos, frutas y/o diferentes partes de la flor. Ejemplo: *Glossophaga soricina*.
- 9) **Frugívoro, (Fr)**. Animales cuyo principal alimento lo constituyen las partes reproductivas de las plantas, en particular frutas. Ejemplo: *Chiroderma salvini*.
- 10) **Frugívoro/Omnívoro, (FrO)**. Animales que consumen grandes cantidades de frutas, pueden o no ingerir semillas y material vegetal, y cuando es posible consumen invertebrados y pequeños vertebrados. Ejemplo: *Didelphis marsupialis*.
- 11) **Frugívoro/Granívoro, (FrG)**. Animales que consumen principalmente frutas, pero las semillas y nueces también son muy importantes en su dieta. Pueden consumir invertebrados. Ejemplo: *Ammospermophilus harrisi*.
- 12) **Granívoro, (G)**. Animales que se alimentan principalmente de nueces y semillas, pero también pueden incluir vegetación verde, frutas y/o insectos en sus dietas. Ejemplo: *Dipodomys merriami*.
- 13) **Herbívoro Ramoneador, (HR)**. Especies que consumen principalmente tallos, brotes, yemas, hojas e incluso frutas. Requieren de sistemas enzimáticos especiales para la digestión de los carbohidratos estructurales. Ejemplo: *Odocoileus virginianus*.
- 14) **Herbívoro Pastoreador, (HP)**. Animales que se alimentan principalmente de pastos.

Ejemplo: *Bison bison*.

15) Frugívoro/Herbívoro, (FrH). Animales que consumen principalmente frutas, pero una parte importante de su dieta la constituyen los vegetales verdes. Ejemplo: *Mazama americana*. **16) Sanguinívoro, (S).** Animales adaptados para alimentarse de la sangre de vertebrados de sangre caliente. Ejemplo: *Desmodus rotundus*.

CATEGORÍAS DE HABITOS:

1) Fosorial, (F). Animales adaptados para vivir y realizar la mayor parte de sus actividades (comer, descansar, aparearse y cuidar a sus crías) bajo tierra. Pueden salir a la superficie, pero poseen una especialización dominante que les permite pasar casi toda su vida bajo tierra. Tienen adaptaciones morfológicas como: reducción del oído externo o pina auditiva, reducción relativa del tamaño de los ojos, modificación de las patas traseras y/o de los dientes, reducción de la cola y acortamiento del cuello. En resumen se puede decir que el cuerpo y los órganos de los sentidos reflejan habilidad para vivir y alimentarse bajo tierra. Ejemplo: *Geomys arenarius*.

2) Semifosorial, (SF). Animales que presenta adaptaciones morfológicas para cavar. Las madrigueras se utilizan como refugios y a veces también cavan para obtener su alimento. Poseen habilidad para moverse en la superficie. Tienen capacidad para cavar en forma extensiva. Ejemplo: *Perognathus californicus*.

3) Semiacuático, (SQ). Estas especies deben de pasar una parte del día fuera del agua, es esencial para estos animales tener un nido en el cual puedan secarse y conservar el calor corporal. Ejemplo: *Lontra longicaudis*.

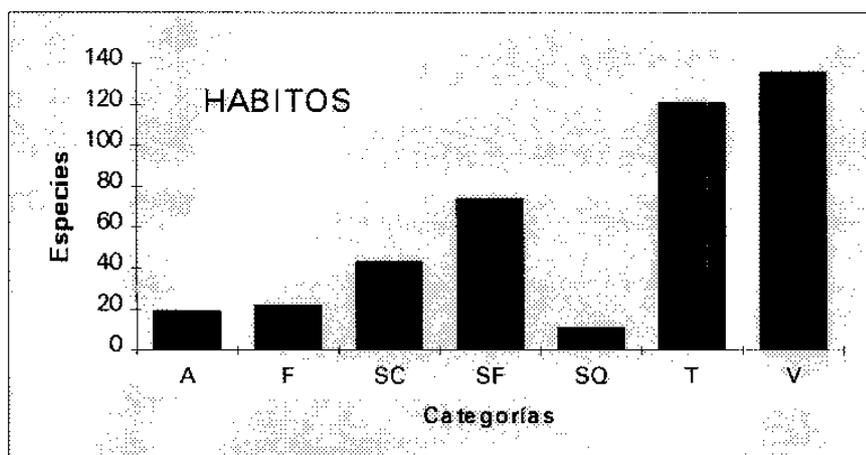
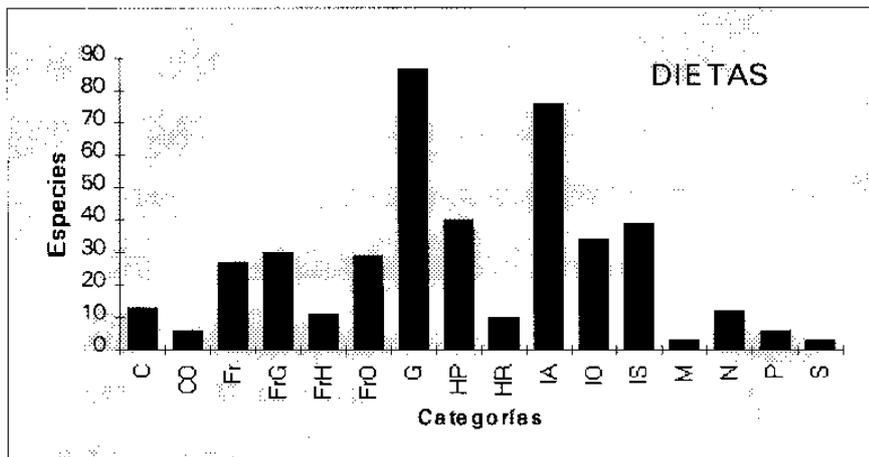
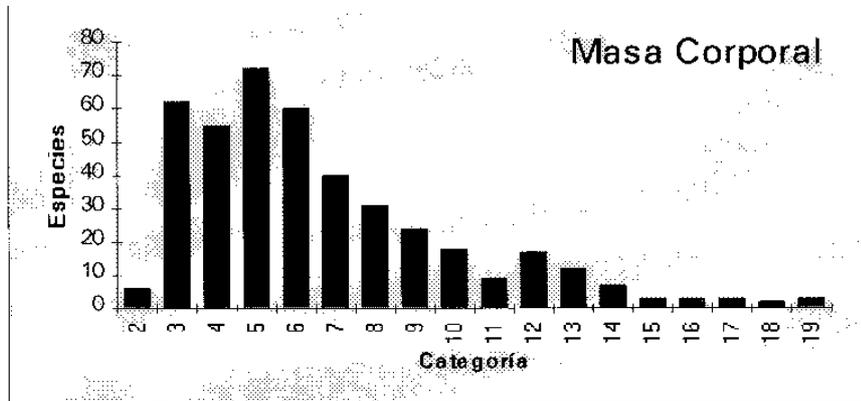
4) Volador, (V). Animales con adaptaciones morfológicas para volar. Sólo pertenecen a esta categoría los quirópteros. No se incluye ningún animal planeador. Ejemplo: *Tadarida brasiliensis*.

5) Terrestre, (T). Esta categoría incluye especies especializadas para obtener su alimento en la superficie de la tierra, pueden trepar o cavar, pero en una mínima proporción. Ejemplo: *Canis lupus*.

6) Escansorial, (SC). Estas especies muestran una considerable adaptación para trepar, pero también son lo suficientemente versátiles como para pasar aproximadamente el mismo tiempo en la superficie de la tierra. Ejemplo: *Neotoma fuscipes*.

7) Arborícola, (A). Animales que pasan la mayor parte de su vida o toda su vida en los árboles. Ejemplo: *Alouatta palliata*.

ANEXO 5: DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS DE LOS MAMIFEROS MEXICANOS EN LAS CATEGORIAS DE MASA CORPORAL, DE DIETAS Y DE HABITAS



ANEXO 6: TABLA ECOLO

CLAVE TAX	MASA	CAT MASA DIETA	HABITO
-----------	------	----------------	--------

CLAVE_TAX Clave taxonómica que identifica a la especie o subespecie válida. Esta clave debe ser idéntica a la de la tabla TAXONO. **MASA** Masa corporal promedio para la especie.

CAT_MASA Categoría de masa corporal basada en la escala logarítmica de base 2. **DIETA** Categoría de dieta: frugívoro, carnívoro, etc. Ver apéndice 11.

HABITO Categoría de hábito: volador, terrestre, acuático, etc. Ver apéndice 11.

ANEXO 7: EJEMPLO DE VALORES FILOGENETICOS

MURCIELAGOS NECTARIVOROS DE MEXICO
METODO DE VANE-WRIGHT *ETAL.*, (1991).

	I	PTB	S	P %
<i>Musonycteris harrisoni</i>	6	6.33	1.0	4.40
<i>Choeronycteris mexicana</i>	6	6.33	1.0	4.40
<i>Hylonycteris underwoodi</i>	5	7.60	1.2	5.29
<i>Choeroniscus godmani</i>	4	9.50	1.5	6.61
<i>Anoura geoffroyi</i>	3	12.66	2.0	8.81
<i>Leptonycteris</i>	3	12.66	2.0	8.81
<i>Leptonycteris nivalis</i>	3	12.66	2.0	8.81
<i>Glossophaga soricina</i>	2	19.00	3.0	13.20
<i>Glossophaga commissarisi</i>	2	19.00	3.0	13.20
<i>Glossophaga leachii</i>	2	19.00	3.0	13.20
<i>Glossophaga moreno;</i>	2	19.00	3.0	13.20
TOTAL	38		22.7	100.00

La diversidad filogenética intenta medir qué tan distintas y únicas son las especies entre sí. Tomando en cuenta la evolución de los taxa, es posible medir dichas diferencias creando un índice de diversidad que tome en cuenta las relaciones de parentezco entre las especies. De esta manera, las especies con los más altos valores filogenéticos serán aquellas que divergieron más tempranamente en su historia evolutiva y que, por lo tanto, son filogenéticamente más distintas del resto; estas son las especies que requerirán prioridades en conservación (May, 1990; VaneWright *et al.*, 1991).

En el cladograma, la columna I (agrupaciones informativas) representa el número de nodos o divergencias para cada especie, desde la base del árbol hasta el último nivel. Dividiendo cada valor entre el total se obtienen el valor individual con el que cada especie contribuye a la filogenia (columna PTB). Estos valores se estandarizan en la columna S y en la columna P% se expresan los porcentajes de información con los que cada taxón contribuye a la filogenia.

M ETODO DE VANE-WRIGHT *ET AL.*, (1991), MODIFICADO POR MAY, (1990).

	I	PTB	S	P%
<i>Musonycteris harrisoni</i>	12	7.0	1.0	5.35
<i>Choeronycteris mexicana</i>	12	7.0	1.0	5.34
<i>Hylonycteris underwoodi</i>	10	8.4	1.2	6.42
<i>Choeroniscus godmani</i>	8	10.5	1.5	8.02
<i>Anoura geoffroyi</i>	6	14.0	2.0	10.7
<i>Leptonycteris curasoae</i>	6	14.0	2.0	10.7
<i>Leptonycteris nivalis</i>	6	14.0	2.0	10.7
<i>Glossophaga soricina</i>	6	14.0	2.0	10.7
<i>Glossophaga commissarisi</i>	6	14.0	2.0	10.7
<i>Glossophaga leachii</i>	6	14.0	2.0	10.7
<i>Glossophaga morenoi</i>	6	14.0	2.0	10.7
TOTAL	84		18.7	100.00

En este caso, la columna I (agrupaciones informativas), representa la suma del número de ramificaciones de cada nodo, para cada especie. Las columnas PTB, S y P % se obtienen como en el método anterior.

ANEXO 9: TABLA CONSERVA

CLAVE TAX	GENERO	ESPECIE	DISTRIBU	ENDEMISMO
SEDESOL	CITES	IUCN	CINEGET	NOTAS

CLAVE TAX Clave taxonómica que identifica a la especie o subespecie válida. Esta clave debe ser idéntica a la de la tabla TAXONO.

GENERO Inicial del nombre genérico de la especie.

ESPECIE Nombre específico.

DISTRIBU **I:** insular; **C:** continental (o continental-insular); **A:** acuática o marina.

ENDEMISMO Clave:

NA: compartida únicamente con Norteamérica (Estados Unidos y Canadá).

SA: compartida únicamente con Sudamérica.

MA: endémica de Mesoamérica (México y Centroamérica).

AM: presente tanto en Norteamérica como en Sudamérica.

MX: endémica de México.

SEDESOL Status de conservación según SEDESOL:

R: rara.

A: amenazada.

E: en peligro.

P: protección especial.

IUCN Status de conservación según IUCN: R:

rara.

V: vulnerable. E:

en peligro.

I: indeterminada.

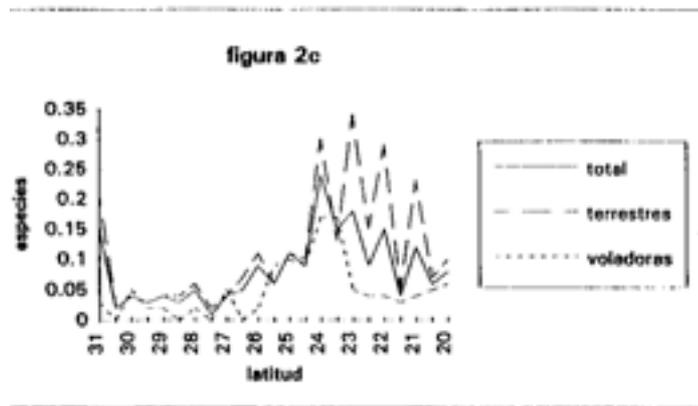
X: extinta.

CITES Capítulo según CITES: **Í, ÍI, ÍII.**

CINEGET Categoría cinegética según SARH: **ÍV, V, VI, P** (en veda).

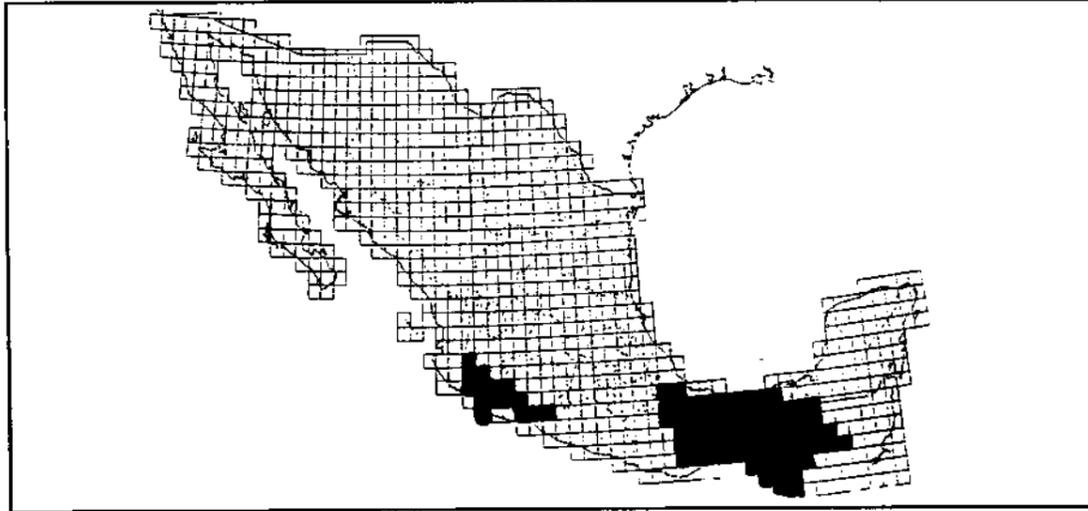
ANEXO 10

EJEMPLO DEL USO DEL INDICE DE DIVERSIDAD BETA
EN UN TRANSECTO DE MEXICO

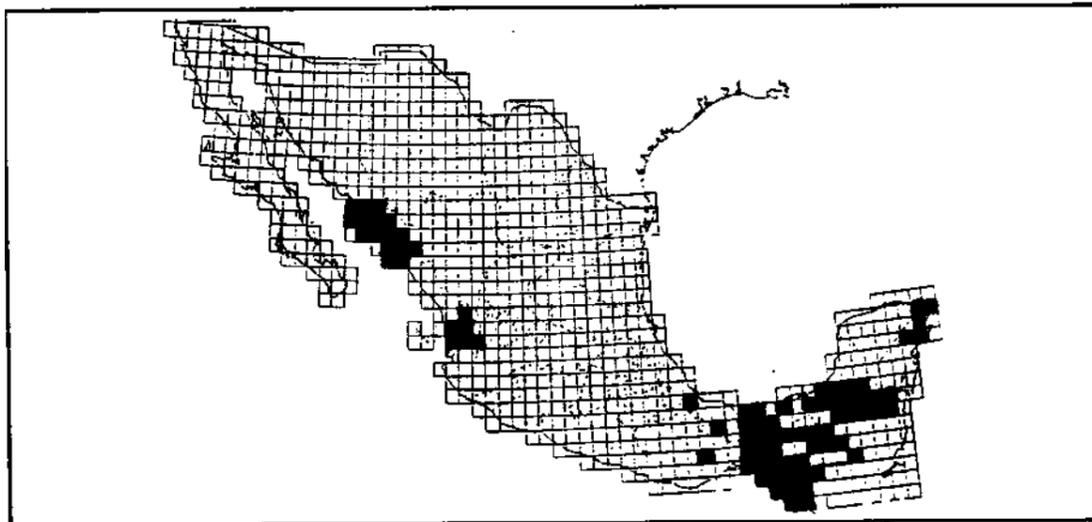


ANEXO 11: EJEMPLOS DE MAPAS DE DISTRIBUCION DE RIQUEZA DE ESPECIES Y DE DIVERSIDAD, BASADOS EN DIFERENTES CRITERIOS

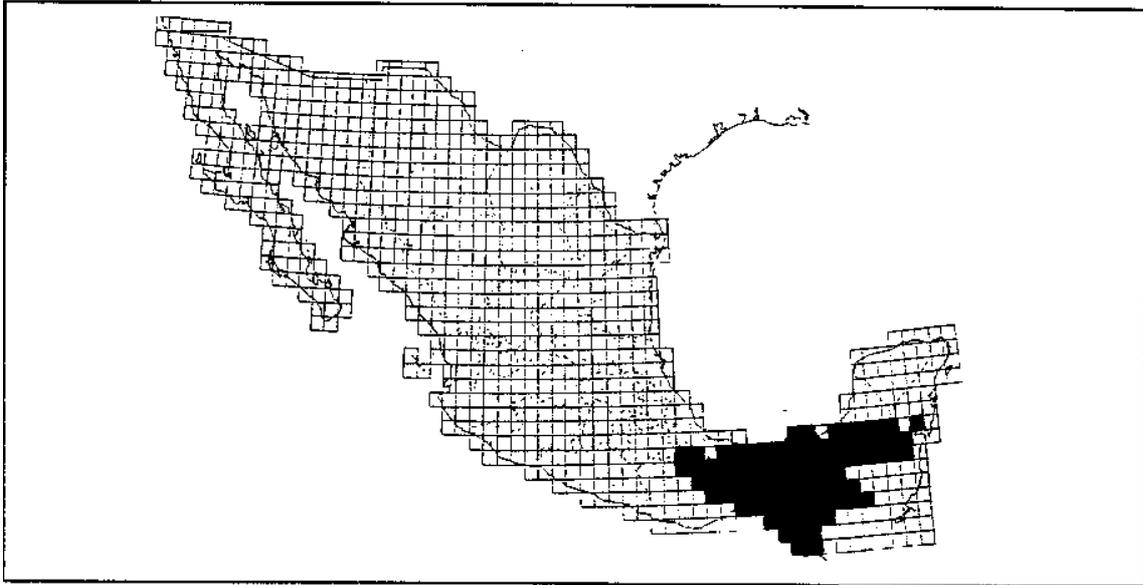
Distribución geográfica de las áreas prioritarias para los mamíferos voladores. Las áreas prioritarias corresponden al 10% de los valores más altos.^w



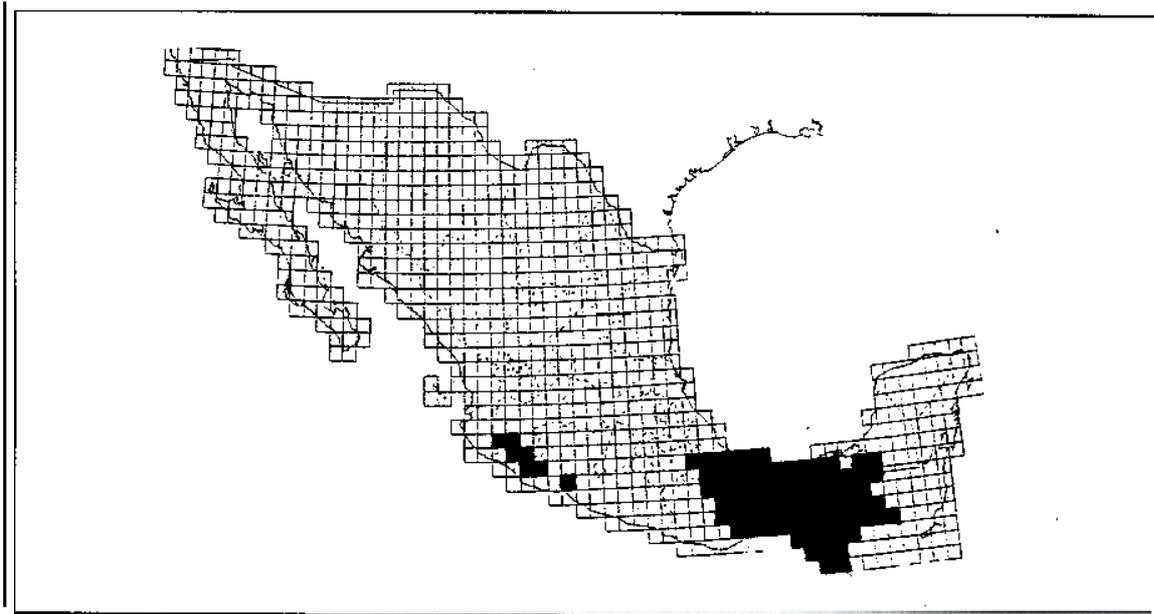
Riqueza de especies.



Diversidad de masas corporales.



Diversidad taxonómica: número de especies / número de géneros..



Diversidad filogenética.

ANEXO 12: MODELO NULO

Usando el sistema de cuadrantes de cuatro tamaños: .5 X .5, 1 X 1, 2 X 2 y 4 X 4 grados, se definen cuatro posibles valores para tamaño del cuadrante de muestra $C = 11, 4, 16, 64$. Estos valores son los totales de cuadros del tamaño más pequeño que caben en el cuadrante correspondiente (por ejemplo, caben 64 cuadros de 0.5 X 0.5 en el cuadrante de 4 X 4). Para cada especie i se define el área de distribución como el número de cuadros de 0.5 X 0.5 que ocupa: $A_i = \text{área de distribución en el intervalo } (1, 64)$. Se define T como el tamaño del cuadrante mayor, $T = 64$.

Bajo la suposición de que los cuadros de distribución y el de muestreo se coloquen al azar, se puede calcular la probabilidad de que el área de distribución de una especie dada se sobrelape con la del cuadro de muestreo:

$$P(\text{sobrelape}) = 1 - P(\text{no sobrelape})$$

$$P(\text{no sobrelape}) = \frac{\text{combinaciones de cuadros de } A_i \text{ fuera del cuadrante}}{\text{combinaciones de cuadros de } A_i \text{ dentro del cuadro muestra}}$$

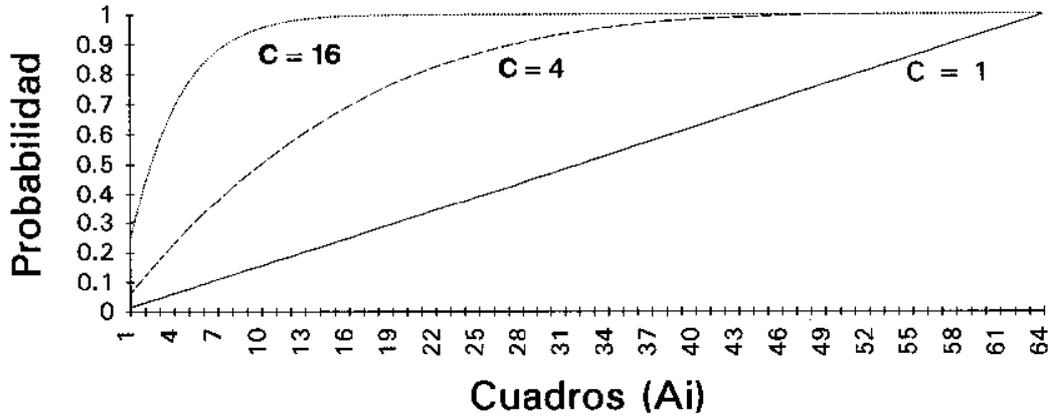
$$= \frac{C_A^{T-C}}{C_A^T} = \frac{(T-C)!/A!(T-C-A)!}{T!/A!(T-A)!} = \frac{(T-C)!(T-A)!}{T!(T-C-A)!}$$

$$P(\text{sobrelape}) = 1 - \frac{(T-C)!(T-A)!}{T!(T-C-A)!}$$

$$\text{para } T - C - A \geq 0$$

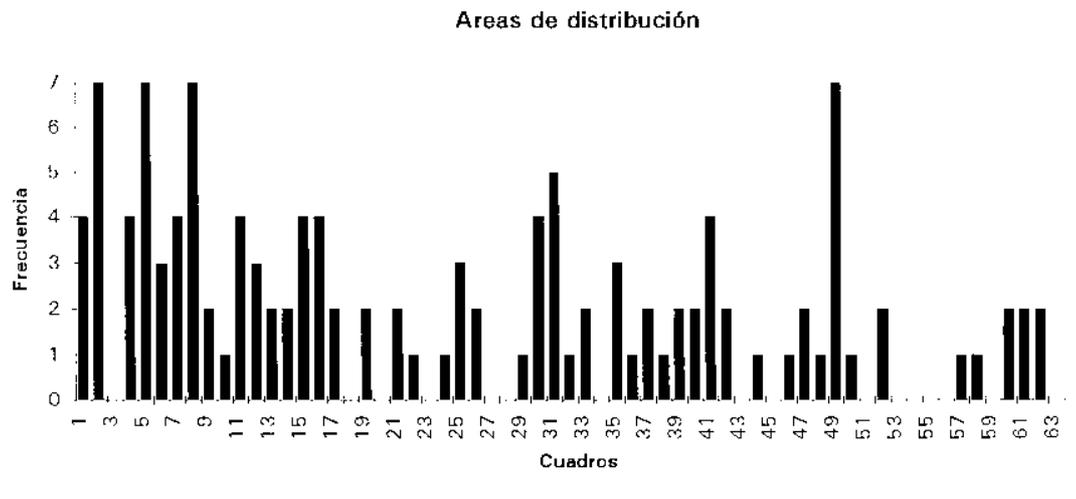
$$\text{para } T - C - A < 0, P = 1$$

Usando un programa BASIC escrito *ad hoc*, se generaron las curvas que se muestran en la siguiente hoja. Estas muestran las probabilidades de que un cuadro de tamaño C se sobrelape con el área de distribución de una especie determinada, conociendo el número total de cuadros que tal especie ocupa.



Conociendo la distribución de frecuencias de las áreas de distribución para una zona (por ejemplo, para Yucatán, como se muestra abajo) es posible calcular los valores esperados del número de especies que se encontrarían en cuadros muestra de cualquier tamaño. Estos valores son las sumatorias del producto de la probabilidad mostrada en la gráfica de arriba por el número de especies en cada categoría, como se muestra en la figura de abajo.

Estos valores esperados para cuadrantes de 0.5 X 0.5, 1 X 1, 2 X 2 y 4 X 4 constituyen el modelo nulo con el que se pueden comparar las distribuciones reales en diferentes zonas de la República.



ANEXO 13: RESUMENES DE CONGRESOS

RODRIGUEZ, P., G. CEBALLOS and H. ARITA. Centro de Ecología, Apdo. Postal 70-275, C. U., UNAM. C.P. 04510.

PATTERNS OF ALPHA AND BETA DIVERSITY OF MEXICAN MAMMALS AT DIFFERENT SCALES.

We analyzed the contribution of mammalian beta diversity (using species richness) in different regions of Mexico and evaluated the relative importance of volant, non volant, and endemic mammals. We used a data base of geographic ranges of the 426 mexican terrestrial and flying mammalian species. The patterns were analyzed using quadrats of 0.5, one, and two degrees of latitude and longitude. Beta diversity was estimated using the beta turnover index (Bt) . The results indicate that species turnover is an important component of diversity in some regions of the country, and that some groups of mammals contribute more than others to the patterns of beta diversity. The patterns were similar regardless of the size of the quadrats, but they were clearer in quadrats of two degrees.

We believe that the identification of regions with high local species richness (alpha diversity) and high species turnover (beta diversity) is required in order to develop conservation strategies that reflect the complexity of the distribution of biodiversity in Mexico.

ESCALAS Y DIVERSIDAD DE MAMÍFEROS: UN ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE DOS ÁREAS CON DISTINTA HETEROGENEIDAD AMBIENTAL

Fernanda Figuroa, Karina Santos del Prado, y Iléctor Arita. Centro de Ecología, UNAM. Apdo. Postal 70-275. México, U. F. 04510.

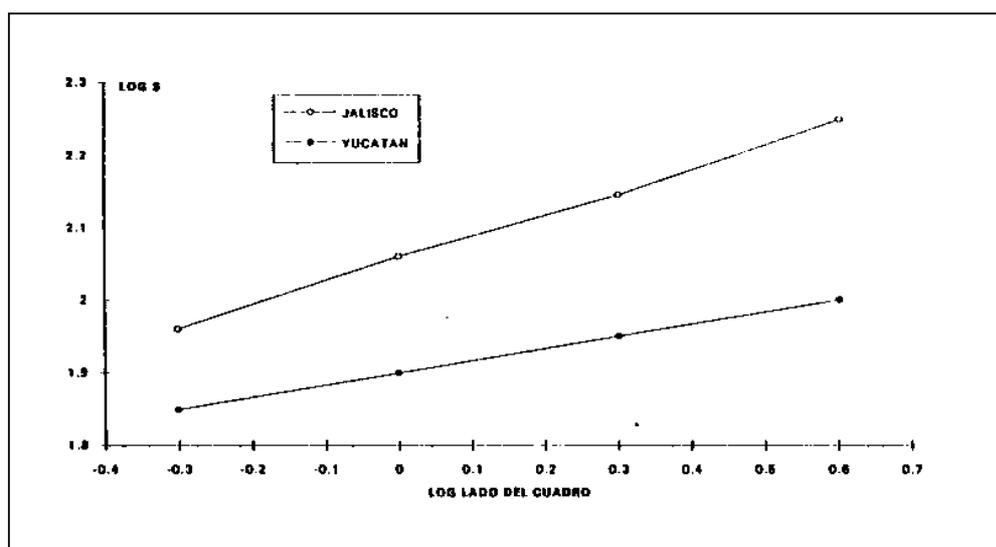
En este trabajo se analizan los patrones de riqueza de mamíferos en dos áreas de tamaño equivalente, modificando la escala de trabajo. Las áreas, Jalisco y zonas aledañas y la Península de Yucatán, difieren en heterogeneidad ambiental.

En ambas áreas se analizaron cuadrantes de 4X4 grados de latitud-longitud, que fueron a su vez divididos en cuadrantes de 2X2, 1 X 1 y 0.5x0.5 grados. Se registró el número de especies para cada cuadrante y se obtuvo el promedio de especies en cada escala espacial. La figura muestra la relación número de especies/área para las dos zonas. La pendiente para Jalisco es significativamente mayor que la de Yucatán (prueba de t, $P < 0.05$).

La diferencia en los patrones de riqueza específica entre Jalisco y Yucatán se debe principalmente a que en Jalisco existe una mayor heterogeneidad ambiental. Esta alta heterogeneidad genera un mayor recambio de especies, es decir, una mayor diversidad beta. Así, al aumentar el área analizada, el aumento en el número de especies es mayor. En cambio, la península de Yucatán presenta especies con distribuciones más amplias debido a una mayor homogeneidad en el ambiente. De esta forma, al aumentar el área de análisis el número de especies aumenta, pero en menor magnitud que en Jalisco.

Los resultados obtenidos son importantes para la aplicación de estrategias de conservación de mamíferos. En un área como Jalisco, en la que existe una alta diversidad beta, se requiere la conservación de varias zonas que comprendan distintos hábitats, para proteger la mayor parte de las especies existentes. En cambio, en un área más homogénea, como Yucatán, se requiere una menor cantidad de áreas protegidas para garantizar la conservación de la mayoría de las especies.

II Congreso Nacional de Mastozoología



FÍLOGENÍA Y CONSERVACIÓN DE LOS MURCIÉLAGOS NECTARÍVOROS DE MÉXICO (CHIROPTERA:PIVLLOSTOMIDAE)

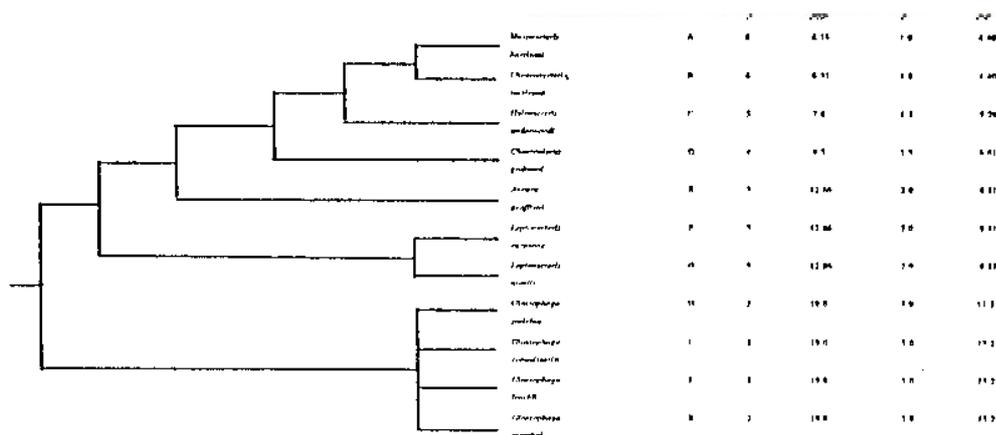
Karma Santos de; Prado G. y Iléctor T. Arita. Centro de Ecología, UNAM. Apdo. Postal 70-275. México, D. C. 04510

En este trabajo se utiliza la filogenia de los murciélagos nectarívoros de México como una medida alternativa de la diversidad. Usando el cladograma que aparece en la figura, se asignó un valor a cada especie de acuerdo a su ubicación dentro del árbol. Este valor refleja la cantidad de información con la que cada especie contribuye a la filogenia.

En la figura, se pueden hacer seis agrupaciones taxonómicas para A (A B, ABC, ABCD, ABCDE, A13CDEEG, A13CDEI-G111JK), las mismas para B, cinco para C (ABC, A11CD, ABCDE, A13CDEEG, ABCDEFG111JK), cuatro para D (ABCI), A13CDE, ABCDEFG, ABCDEFG111JK), tres para E (ABCDE, ABCDEFG, ABCDEPG111JK), tres para P y G (AEICDEFG, FG, ABCDEFG111JK) y dos para I, J y K (ABCDIEPG111JK, 1113K). Esto da un total de 38 agrupaciones informativas (columna I). Los valores individuales con los que cada taxón contribuye al total de información se obtienen dividiendo cada valor entre el total, obteniendo el peso taxonómico básico (columna PTI3). Estos valores se estandarizan dividiendo entre el valor más bajo (columna S). El valor se puede expresar como un porcentaje que indica la contribución de información de cada taxón al cladograma (columna P).

Conociendo la distribución de cada especie y sabiendo el valor filogenético de cada una, se identificaron las áreas con mayor diversidad filogenética de murciélagos nectarívoros en México: Nayarit-Guerrero y el Eje Volcánico Transversal, la Sierra Madre del Sur, Tehuantepec y Chiapas. Un análisis basado únicamente en la riqueza de especies ordenó estas mismas áreas en una secuencia distinta.

La toma de decisiones de áreas protegidas debería tomar en cuenta la filogenia de las especies, como un parámetro alternativo para medir la diversidad.



11 Congreso Nacional de Mastozoología

ANEXO 14: TABLA ECOLO AN.

1CAT_MAS	HABITO	DIETA	INFO
CAT_MAS	Categorías de masa corporal, creadas a partir del logaritmo base 2 de la masa (Brown y Nicoletto, 1991)		
HABITO	Categorías de hábito según la clasificación de Eisenberg (1981), modificada para México.		
DIETA	Categorías de dieta según la clasificación de Eisenberg (1981), modificada para México.		
INFO	Descripción de cada una de las categorías utilizadas.		