REVISION TAXONOMICA DE LOS MURCIELAGOS MAGUEYEROS DEL GENERO *LEPTONYCTERIS* (CHIROPTERA: PHYLLOSTOMIDAE)[1]

Hèctor T. Arita*

Stephen R. Humphrey**

* Department of Wildlife and Range Sciences,
School of Forest Resources and Conservation,
University of Florida, Gainesville
FL 32611.

** Florida Museum of Natural History
y Department of Wildlife and Range Sciences,
University of Florida, Gainesville,
FL 32611.

RESUMEN

En este trabajo revisamos la clasificación y la nomenclatura de los murciélagos magueyeros del género *Leptonycteris*. Utilizando una muestra de 1951 ejemplares de museo, analizamos las variaciones geográfica y no geográfica de las poblaciones. Demostramos que el género *Leptonycteris* está constituído por dos especies. *Leptonycteris nivalis* (Saussure) es el nombre correcto para los murciélagos magueyeros de talla mayor; esta especie es monotípica. El nombre adecuado para la segunda especie es *Leptonycteris curasoae* Miller, e incluye dos subespecies, *L. c. curasoae* Miller y *L. c. yerbabuenae* Martínez y Villa. En esta revisión designamos un neotipo para el nombre *yerbabuenae* y explicamos porqué éste es el nombre correcto para la subespecie norteamericana de *L. curasoae*. Un gran número de los reportes sobre *L. nivalis* corresponden en realidad a *L. curasoae*, y la distribución de la primera especie es más restringida de lo que se pensaba hasta ahora.

[1] Contribution number 9534 of the Journal Series, Florida Agricultural Experiment Station, Gainesville, FL 32611.

ABSTRACT

The classification and nomenclature of the long-nosed bats of the genus *Leptonycteris* is reviewed. Five wing and 12 skull measurements were taken from a total of 1951 museum specimens and analyzed using univariate and multivariate statistical techniques. Specimens were classified in preliminary groups based on the taxonomic arrangement in use before this study and allocated to geographical samples for the analysis of non-geographic variation. We found significant differences between juveniles and adults and dropped the former from subsequent analysis. We found no secondary sexual variation in wing measurements, but significant differences between males and females were detected in the skull measurements. Consequently, we separated males from females when analyzing skull variables.

Using principal-components, canonical discriminant, and discriminant function analysis we were able to discern the existence of two main groups that we interpret as separate species. After examining the taxonomic history of the genus, we found that the correct names for these two species are *Leptonycteris nivalis* (Saussure) and *Leptonycteris curasoae* Miller.

Leptonycteris nivalis showed little geographic variation, perhaps because of its migratory habits, and the designation of subspecies is not appropriate. *Leptonycteris nivalis* is a monotypic species.

Specimens of *L. curasoae* clustered in two clearly defined groups: South American and North American populations. We interpreted this variation by recognizing two subspecies, *L. c. curasoae* Miller and *L. c. yerbabuenae* Martínez and Villa. In this revision we designate a neotype of *yerbabuenae* and discuss why this is the valid name for the northern populations of *L. curasoae.*

L. curasoae has a much wider distribution and is more abundant than *L. nivalis.* Several published reports of *L. nivalis* in fact refer to *L. curasoae*, and we demonstrate that *L. nivalis* is rarer than formerly believed.

INTRODUCCION

Los murciélagos magueyeros (género *Leptonycteris*) son miembros de la subfamilia Glossophaginae de la familia

Phyllostomidae. Son animales especializados en alimentarse del polen y néctar de las flores y se sabe que algunas especies de magueyes (género *Agave*) y de otras plantas dependen de ellos para su polinización (Eguiarte y Búrquez 1987, Eguiarte *et al.* 1987, Howell y Roth 1981). La distribución conocida del género en Norteamérica incluye el área comprendida entre el extremo sudoccidental de los Estados Unidos y el norte de Centro América (Hall 1981). En América del Sur, *Leptonycteris* ha sido reportado en Colombia (Cuervo *et al.* 1986, Marinkelle y Cadena 1972), Venezuela (Handley 1976, Linares 1987) y en algunas de las islas adyacentes, incluyendo Margarita (Smith y Genoways 1974) y las Antillas Holandesas (Miller 1900).

Estudios recientes han demostrado que el tamaño de las poblaciones de *Leptonycteris* en Norteamérica ha decrecido considerablemente en los últimos años, posiblemente debido a la pérdida de habitat adecuado (Easterla 1972, 1973, Howell y Roth 1981, Wilson *et al.* 1985). Con base en estos reportes, los murciélagos magueyeros han sido propuestos como candidatos para la lista de especies amenazadas de los Estados Unidos (Wilson 1985a, 1985b).

El diseño de una estrategia adecuada para la conservación de estos murciélagos se ve obstaculizado por el hecho de que muchos de los aspectos de la historia natural de estos animales son desconocidos. A su vez, la búsqueda de esta información se hace difícil por la confusión que existe respecto a la taxonomía y nomenclatura sistemática del género. En particular, los nombres de las formas norteamericanas han cambiado en repetidas ocasiones, de manera que ahora es difícil, y en ocasiones imposible, discernir a cuál de las especies se refieren los trabajos antiguos sobre historia natural. La urgencia de una revisión taxonómica y de nomenclatura es evidente.

En este trabajo presentamos los resultados de nuestra investigación sobre las relaciones taxonómicas dentro del género *Leptonycteris*, proponemos una solución para el problema de nomenclatura y proporcionamos información nueva sobre la distribución de las especies.

MATERIAL Y METODOS

Revisión histórica y nomenclatura.

Dada la confusión y controversia que existe con respecto a la validez de algunos de los nombres científicos que han sido propuestos para los taxa del género *Leptonycteris*, la primera parte de este trabajo consistió en la revisión histórica de la taxonomía del género, incluyendo un análisis de la validez de los nombres de acuerdo a las normas del Código Internacional de Nomenclatura Zoológica (Ride *et al.* 1985)

Medidas y análisis estadístico.

Para este estudio, examinamos un total de 1951 ejemplares de museo. La mayoría de ellos son especímenes preservados en forma de piel y cráneo, aunque la muestra incluyó además esqueletos completos, ejemplares conservados en alcohol y especímenes con sólo la piel o sólo el cráneo.

Utilizamos un calibrador electrónico con una precisión de 0.01 mm para tomar cinco medidas del ala y doce del cráneo de cada ejemplar. Todas las medidas fueron tomadas por la misma persona (H. Arita). Estas medidas fueron: MET (longitud del metacarpiano del tercer dígito, incluyendo los carpianos), F1 (longitud de la primera falange del tercer dedo), F2 (longitud de la segunda falange del tercer dedo), F3 (longitud de la tercera falange del tercer dedo, incluyendo la terminación cartilaginosa), LAB (longitud del antebrazo, desde la terminación del cúbito hasta la parte más anterior de la muñeca cuando el ala está doblada), LCB (longitud condilobasal, desde la parte más posterior de los cóndilos occipitales hasta el extremo anterior del premaxilar), LMC (longitud mayor del cráneo, excluyendo los incisivos), AZ (anchura zigomática, medida a un ángulo recto con relación al eje mayor del cráneo), AIO (anchura interorbitaria mínima, medida a un ángulo recto con respecto al eje mayor del cráneo), ACC (anchura máxima de la caja craneana, a un ángulo recto respecto al eje del cráneo), AM (anchura mastoidea, máxima anchura a nivel

de los procesos mastoideos medida a un ángulo recto respecto al eje mayor del cráneo), HSD (hilera superior de dientes, longitud de la hilera maxilar de dientes sin incluir los incisivos), AMS (anchura a nivel de los molares superiores, medida desde los márgenes labiales de los últimos molares superiores), AC (altura de la caja craneana, desde la parte más alta del cráneo hasta la línea paralela al eje mayor del cráneo que toca el palatino), LP (longitud del paladar, desde su extremo anterior hasta el borde posterior del palatino sin incluir la espina), LM (longitud de la mandíbula, desde el borde anterior de la mandíbula inferior hasta el margen posterior de los cóndilos), y HID (hilera inferior de dientes, longitud de hilera mandibular de dientes excluyendo los incisivos).

Clasificamos los ejemplares en tres categorías de acuerdo a su sexo (machos, hembras y ejemplares con sexo desconocido) usando la información contenida en los rótulos, y en dos categorías de edad (adultos y juveniles) usando como criterio de madurez el grado de fusión de las epífisis de las falanges en las alas y el grado de osificación de las articulaciones y de desgaste en los dientes en el caso de los cráneos. Asignamos los ejemplares a grupos preliminares basándonos en el arreglo taxonómico en uso (Hall 1981, Honacki *et al.* 1982) y utilizando los criterios de Davis y Carter (1962), Ramírez-P. y Alvarez (1972) y Watkins *et al.* (1972). Para evitar confusiones de nomenclatura, estos grupos tentativos fueron nombrados utilizando los siguientes nombres comunes: "murciélagos magueyeros de América del Sur" (ejemplares procedentes de América del Sur), "murciélagos magueyeros pequeños" (ejemplares de América del Norte con pelaje corto, tercera falange del tercer dedo menor de 14 mm, uropatagio sin orla de pelo en el borde, puente palatino angosto y con el borde en U) y "murciélagos magueyeros grandes" (ejemplares de América del Norte con pelaje largo, tercera falange del tercer dedo mayor de 14 mm, con una orla de pelo conspicua en el borde del uropatagio y con el puente palatino ancho y con el borde en V).

Para analizar estadísticamente los datos utilizamos el sistema SAS (Statistical Analysis System, SAS Institute 1985). En lo que resta del trabajo nos referiremos a las diferentes rutinas de este sistema por sus nombres originales en inglés.

Variación no geográfica.

Los parámetros estadísticos descriptivos (media, desviación estándar y coeficiente de variación) de varias muestras geográficas fueron calculados usando la rutina MEANS del sistema SAS. Para estudiar la variación intrapoblacional debida a la edad y al sexo elegimos la muestra de murciélagos magueyeros pequeños de Arizona, ya que esta muestra contiene un número adecuado de ejemplares de las cuatro categorías determinadas por sexo y edad. Usamos un análisis de varianza (ANOVA) como criterio para determinar si las variaciones debidas al sexo, a la edad o a la interacción sexo-edad eran significativas. Examinamos además la variación sexual secundaria utilizando ANOVAs simples con los datos de dos muestras del murciélago pequeño (Colima y Morelos), de una muestra del murciélago grande (Morelos) y de una muestra de América del Sur (Venezuela). Como complemento, siguiendo la sugerencia de Willig *et al.* (1986), ejecutamos un análisis de varianza multivariado (opción MANOVA en SAS) para determinar la posible existencia de diferencias significativas en las medidas de machos y hembras en el espacio multivariado. En todos los análisis usando MANOVA los valores de *F* fueron idénticos para los cuatro métodos incluidos en el programa de SAS: criterio de Wilk, traza de Pillai, traza de Hotelling-Lawley y criterio de la raíz máxima de Roy, por lo que puede asumirse que los niveles de significancia reportados aquí fueron originados por cualquiera de estos criterios.

Análisis al nivel de especies.

En el estudio de la determinación de especies utilizamos varias técnicas estadísticas multivariadas. Estas técnicas permiten analizar únicamente ejemplares con datos completos. Dada esta restricción, decidimos analizar por separado las variables externas (del ala) e internas (del cráneo), ya que un número apreciable de ejemplares en nuestra muestra eran especímenes con sólo el cráneo o sólo la piel. Si hubiesemos estudiado juntas las medidas externas e internas estos

ejemplares no hubieran podido ser incluídos en los análisis. Con el mismo criterio, no incluímos en nuestros análisis multivariados la anchura zigomática porque varios cráneos tenían incompletos los arcos zigomáticos. Las técnicas multivariadas empleadas fueron: análisis de componentes principales (rutina PRINCOMP), análisis canónico discriminante (rutina CANDISC) y análisis de funciones discriminantes (rutina DISCRIM).

Utilizamos el análisis de componentes principales como una herramienta exploratoria para estudiar las relaciones taxonómicas entre nuestros grupos tentativos. Llevamos a cabo tres análisis: utilizando las medidas externas, usando las medidas internas de los machos y usando las medidas internas de las hembras. En cada caso extrajimos los componentes principales a partir de la matriz de correlaciones entre las variables y utilizamos los primeros componentes para explicar gran parte de la varianza de las medidas originales en un número reducido de dimensiones. Dibujamos las elipses que delimitan los intervalos de confianza del 95 % para cada grupo preliminar usando la técnica descrita por Owen y Chmielewski (1985).

Como herramienta confirmatoria utilizamos el análisis canónico discriminante. Esta técnica estadística maximiza las diferencias entre los grupos al mismo tiempo que minimiza las diferencias dentro de éstos. Los grupos deben ser definidos *a priori*, y se da por entendido que la asignación de los ejemplares a los diferentes grupos se lleva a cabo sin error. En este caso utilizamos como grupos *a priori* los taxa preliminares descritos líneas arriba. El análisis canónico está diseñado para encontrar aquella combinación de variables que permita una segregación máxima entre los grupos, de manera que existe el riesgo de que el análisis separe los grupos aún en el caso de que existan sólo diferencias triviales entre ellos.

Para completar el análisis de las relaciones a nivel de especies, llevamos a cabo un análisis de funciones discriminantes. Esta técnica utiliza las variables originales para derivar una función que permite clasificar los ejemplares de acuerdo a su probabilidad de pertenecer a cada grupo con base en su similtud morfológica. En este caso los grupos también deben ser definidos *a priori*.

Variación geográfica.

Una vez que tuvimos certeza del número de especies con las que estabamos trabajando, procedimos a estudiar la variación geográfica dentro de cada una de ellas.

Localizamos todas las localidades en un mapa y las asignamos a diferentes muestras geográficas de acuerdo a su posición. Estas muestras geográficas fueron lo suficientemente grandes como para tener un número de ejemplares adecuado para los análisis estadísticos y lo suficientemente chicas como para ser homogéneas en cuanto a habitats. Las localidades de murciélagos magueyeros pequeños fueron clasificadas de esta manera en 37 muestras geográficas, mientras que los 49 sitios de colecta del tipo grande fueron asignados a 11 muestras. Las seis muestras geográficas sudamericanas incluyeron 11 localidades.

Nuestro procedimiento incluyó tres partes. Primero, comparamos las medias de la longitud condilobasal de las diferentes muestras geográficas para tratar de establecer gradientes geográficos; segundo, utilizamos el análisis canónico discriminante para visualizar las relaciones entre estas muestras en el espacio multivariado definido por la combinación de las variables. Finalmente, empleamos un análisis de conglomerados (cluster analysis) para establecer el grado de semejanza entre los ejemplares de las muestras geográficas. Utilizando la rutina CLUSTER de SAS construimos un dendrograma de ligamiento promedio (average linkage) usando como datos originales las medias de las variables para todas las muestras geográficas.

RESULTADOS Y DISCUSION

Revisión histórica y nomenclatura.

1860: Saussure describió *Ischnoglossa nivalis.* La localidad tipo es el

límite de la zona de nieve del volcán Pico de Orizaba en el estado de Veracruz, México. Davis y Carter (1962) y Carter y Dolan (1978) han dado por perdido el ejemplar tipo, pero Hoffmeister (1957) y Baud (1977) reportan la existencia de este especímen en el Museo de Historia Natural en Ginebra, Suiza. Davis y Carter (1962) identificaron este ejemplar como un murciélago magueyero grande (según la definición proporcionada en la sección de métodos) basados en el dibujo con que Saussure (1860) ilustró su descripción original (su lámina 20). Después de comparar las características del ejemplar en esta ilustración con las de los ejemplares examinados en este trabajo, hemos llegado a la misma conclusión que Davis y Carter: en su descripción de *l. nivalis*, Saussure trabajó con lo que hemos llamado hasta ahora murciélago magueyero grande. La prueba definitiva de esta aserción proviene de la comparación de las medidas del ejemplar en la figura de Saussure (que está reproducida a tamaño natural) con las de nuestros ejemplares. La tercera falange del tercer dedo del tipo de *nivalis* es más grande de 15 mm, lo que elimina la posibilidad de que el ejemplar examinado por Saussure haya sido un murciélago magueyero pequeño puesto que ninguno de los 1465 animales de este tipo que examinamos tiene una falange mayor de 14 mm. Una prueba adicional es el hecho de que la longitud condilobasal que del tipo reporta Hoffmeister (1957), 27.5 mm, se encuentra dentro de los límites del tipo grande pero es demasiado grande como para ser de un ejemplar del tipo pequeño. De hecho, sólo un ejemplar del tipo pequeño en nuestra muestra tiene una longitud condilobasal tan grande. Nuestra conclusión es que *nivalis* es el nombre correcto para los murciélagos grandes del género *Leptonycteris*.

1891: Lydekker acuñó el nombre genérico *Leptonycteris*. El nombre *Ischnoglossa* habia sido usado con anterioridad para describir un escarabajo (Kraatz 1856 en Hall 1981), y bajo las reglas del Código Internacional de Nomenclatura Zoológica, el uso de tal nombre para el murciélago magueyero es incorrecto. El nombre correcto para el murciélago magueyero grande es *Leptonycteris nivalis* (Saussure) y es el que utilizaremos en lo que resta de este reporte.

1900: Miller describió *Leptonycteris curasoae* usando ejemplares de murciélagos magueyeros colectados en las Antillas Holandesas. Esta es la primera referencia sobre las poblaciones de estos murciélagos en Améri-

ca del Sur, de manera que *L. curasoae* es el nombre válido para los ejemplares sudamericanos.

1940: Martínez y Villa-R. (1940) describieron la subespecie *Leptonycteris nivalis yerbabuenae* basados en ejemplares de Guerrero, México y sugirieron la reducción de *curasoae* a nivel subespecífico bajo *L. nivalis*. La validez del nombre *yerbabuenae* ha sido puesta en duda en varias ocasiones porque la mayor parte del material tipo se perdió, además de que existen ciertas dudas respecto a la identidad de los ejemplares examinados por Martínez y Villa. De la serie tipo, sólo se sabe de la existencia de tres paratipos depositados en la colección del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México y que son definitivamente diferentes de *L. nivalis* (Urbano-V. y Sánchez 1983). Nuestro análisis de ellos demostró que son del tipo pequeño de murciélago magueyero.

1955: De la Torre comparó un topotipo de *yerbabuenae* con un supuesto topotipo de *nivalis* y, al no encontrar diferencias apreciables, sugirió que el nombre *yerbabuenae* debía ser considerado como sinónimo de *nivalis*. Sin embargo, el ejemplar que De la Torre examinó (número 15703 en la colección del Field Museum of Natural History, Chicago) fue colectado cerca de la ciudad de Orizaba, que se encuentra a una elevación mucho menor que el Pico de Orizaba y no es un *nivalis* sino un especímen del tipo pequeño. La conclusión de De la Torre de que el topotipo de *yerbabuenae* y el ejemplar de Orizaba pertenecen al mismo taxón es correcta, pero su suposición de que el ejemplar de Orizaba era un *nivalis* es errónea.

1957: Stains describió la subespecie *L. nivalis longala* basado en ejemplares del noreste de México. En este mismo año, Hoffmeister acuñó el nombre *L. nivalis sanborni* para los murciélagos magueyeros del occidente de México. El ejemplar tipo de *longala* (número 33087 en la colección del Museo de Historia Natural de la Universidad de Kansas, EEUU) puede ser claramente asignado al tipo grande de murciélago magueyero, es decir pertenece al mismo grupo preliminar que el ejemplar tipo de *nivalis*. No tuvimos oportunidad de examinar el tipo de *sanborni*, pero a partir de la descripción original se puede deducir que Hoffmeister basó su estudio en ejemplares del tipo pequeño, además de que todos los topotipos de *sanborni* que examinamos fueron asignados sin duda al tipo pequeño. En

conclusión, el nombre *sanborni* puede ser aplicado a los ejemplares del tipo pequeño.

1962: Davis y Carter revisaron la taxonomía del género y llegaron a la conclusión de que el género *Leptonycteris* incluía tres especies: *L. nivalis, L. sanborni* y *L. curasoae.* Los nombres *yerbabuenae* y *longala* fueron considerados sinónimos de *nivalis*.

1965: Pirlot describió la subespecie *L. curasoae tarlosti* basado en ejemplares de la Isla Margarita, Venezuela.

1967: Villa-R. sugirió el uso del nombre *yerbabuenae* en lugar de *sanborni* basado en el hecho de que aquél tiene prioridad sobre el segundo.

1972: Ramírez-P. y Alvarez designaron como lectotipo uno de los paratipos de *yerbabuenae* y ratificaron la validez de este nombre. En este mismo año, Watkins *et al.* criticaron la acción de Ramírez-P. y Alvarez argumentando que, de acuerdo con el Código Internacional de Nomenclatura Zoológica (artículo 74 [a]), un lectotipo puede ser designado solamente a partir de una serie sintípica. Watkins *et al.* arguyeron además que la serie original de Martínez y Villa (1940) contenía ejemplares de las dos especies reconocidas y que en ausencia de un ejemplar tipo era imposible estar seguro de la identidad de los ejemplares de *yerbabuenae*.

Esta controversia es de vital importancia en la resolución de los problemas que han plagado la nomenclatura del género *Leptonycteris*, de manera que utilizaremos los siguientes párrafos para discutir los detalles de este debate.

Las medidas reportadas por Martínez y Villa (1940) parecen indicar que estos autores trabajaron con una muestra compuesta por ejemplares tanto del tipo pequeño como del grande. La mayoría de las variables que utilizaron tienen medias y dispersiones que apoyan esta suposición. Sin embargo, el argumento de Watkins *et al.* (1972) de que este hecho invalida el uso del nombre *yerbabuenae* carece de base en las normas del Código Internacional de Nomenclatura Zoológica. En efecto, tal como lo han expresado Hall (1981) y Polaco y Muñiz (1987), el Código permite el uso de un nombre aunque la descrip-

ción original se refiera a más de un taxón (Artículo 17 [1]). El hecho de que Martínez y Villa hayan trabajado con una muestra compuesta de dos taxa no es impedimento para el uso del nombre *yerbabuenae*.

La designación de un lectotipo por Ramírez-P. y Alvarez (1972) constituye una violación al artículo 74[a] del Código Internacional (Watkins *et al.* 1972). Sin embargo, la violación consiste únicamente en un uso incorrecto de la terminología referente a ejemplares tipo. Cuando Ramírez-P. y Alvarez designaron el ejemplar 9216 de la colección del Instituto de Biología de la Universidad Nacional de México como "lectotipo", ellos en realidad estaban designando un neotipo, pero utilizaron un término equivocado que invalida su proceder.

Tomando en cuenta que: (1) el nombre *yerbabuenae* fue propuesto cumpliendo con todas las normas contenidas en el Código Internacional (artículo 11), (2) el artículo 17[1] da validez al nombre, (3) el holotipo se ha perdido pero existen ejemplares que claramente son paratipos (Ramírez-P. y Alvarez 1972, Urbano-V. y Sánchez 1983), y (4) el "lectotipo" de Ramírez-P. y Alvarez es inválido, no vemos razón alguna por la que el nombre *yerbabuenae* no pueda ser utilizado excepto la falta de un ejemplar tipo (ver también Jones *et al.* 1988). Por lo tanto, consideramos que *yerbabuenae* es un nombre disponible en el sentido del Código Internacional y que puede ser aplicado a los ejemplares del tipo pequeño de murciélagos magueyeros.

Nuestra conclusión es que todos los nombres que han sido propuestos para los taxa de este género están disponibles de acuerdo a las normas del Código Internacional de Nomenclatura Zoológica. En orden de prioridad, los nombres *nivalis* y *longala* corresponden al tipo grande de murciélago magueyero, el nombre *curasoae* a los ejemplares de América del Sur y los nombres *yerbabuenae* y *sanborni* al tipo pequeño. En lo que resta de este trabajo utilizaremos los nombres *nivalis*, *yerbabuenae* y *curasoae* para referirnos a los ejemplares grandes, pequeños y de América del Sur, respectivamente.

Variación no geográfica.

Variación con la edad.

En la muestra de *yerbabuenae* de Arizona, seis rasgos craneales y uno externo fueron diferentes entre los ejemplares juveniles y los adultos (Cuadro 1). Sin embargo, la interacción sexo-edad fue significativa en cuatro de las variables, lo que impide una separación entre el efecto de la edad y el del sexo. Desafortunadamente, el número de juveniles en otras muestras resultó insuficiente para una prueba estadística, de manera que el análisis de la variación debida a la edad se limitó a la muestra de Arizona, y las conclusiones de este análisis pueden ser aplicadas solamente a esta población.

Dado que la media de varias de las medidas es diferente en juveniles y adultos, decidimos excluir los juveniles del resto de los análisis, de manera que el resto de los resultados se refiere sólo a ejemplares adultos.

Variación debida al sexo.

La muestra de *yerbabuenae* de Morelos mostró una variación sexual secundaria moderada (Cuadro 2). Sólo una variable externa, la longitud de la segunda falange del tercer dedo, es significativamente más grande en machos que en hembras. Esta diferencia hizo que la diferencia usando todas las medidas externas fuera asimismo significativa a juzgar por el resultado de la MANOVA. El cráneo de machos y hembras es más o menos del mismo tamaño, excepto por el hecho de que los cráneos de los machos tienden a ser más anchos, como lo demuestra la significancia de la diferencia en la anchura de la caja craneana y en la anchura mastoidea. El análisis multivariado mostró una diferencia significativa de los centroides de machos y hembras en el hiperespacio definido por las 12 variables craneales.

Cuadro 1

Variación con la edad y con el sexo dentro de la muestra de murciélagos magueyeros de Arizona. El cuadro muestra las probabilidades de un error del tipo I en un análisis de varianza (ANOVA) para el efecto de la edad (adulto contra juvenil), del sexo (macho contra hembra) y de la interacción edad-sexo. Esta muestra incluyó 60 ejemplares.

Variable	sexo	edad	sexo edad
metacarpiano (MET)	0.10	0.03*	0.06
falange 1 (F1)	0.90	0.23	0.24
falange 2 (F2)	0.59	0.76	0.22
falange 3 (F3)	0.61	0.19	0.50
antebrazo (LAB)	0.09	0.08	0.31
longitud condilobasal (LCB)	0.67	0.32	0.22
longitud mayor del cráneo (LMC)	0.74	0.12	0.23
anchura zigomática (AZ)	0.98	0.04*	0.02*
anchura interorbitaria (AIO)	0.44	0.21	0.37
anchura de la caja craneana (ACC)	0.56	0.14	0.02*
anchura mastoidea (AM)	0.56	0.05*	0.29
hilera superior de dientes (HSD)	0.79	0.001**	0.002**
anchura a nivel de los molares (AMS)	0.32	0.01*	0.68
altura de la caja craneana (AC)	0.95	0.94	0.98
longitud del paladar (LP)	0.46	0.006**	0.009**
longitud de la mandíbula (LM)	0.97	0.06	0.41
hilera inferior de dientes (HID)	0.53	0.003**	0.12

* ($P < 0.05$), ** ($P < 0.01$)

Cuadro 2

Variación sexual secundaria en la muestra de murciélagos magueyeros pequeños (*yerbabuenae*) de Morelos. Las probabilidades se refieren a ANOVAS simples comparando las medidas de machos y hembras o a MANOVAs comparando los centroides en el espacio multivariado.

	MACHOS					HEMBRAS			
	n	media	s	CV	*P*	n	media	s	CV
metacarpiano (MET)	30	50.37	1.14	2.26	0.80	21	50.39	1.04	2.06
falange 1 (F1)	30	14.87	0.51	3.45	0.15	21	14.68	0.48	3.25
falange 2 (F2)	30	24.18	0.65	2.69	0.003**	21	23.66	0.82	3.49
falange 3 (F3)	30	11.59	0.98	8.43	0.78	21	11.45	0.68	5.94
antebrazo (LAB)	30	53.96	1.37	2.54	0.46	19	54.24	1.07	1.96
MANOVA, medidas externas					0.006**				
longitud condilobasal (LCB)	26	26.18	0.49	1.87	0.96	22	26.19	0.36	1.37
longitud máxima del cráneo (LMC)	27	26.74	0.52	1.96	0.67	22	26.79	0.36	1.36
anchura interorbital (AIO)	29	4.65	0.15	3.22	0.21	22	4.68	0.13	2.74
anchura de la caja craneana (ACC)	28	10.09	0.25	2.50	0.01*	22	9.85	0.28	2.85
anchura mastoidea (AM)	27	10.87	0.30	2.74	0.02*	22	10.65	0.27	2.57
hilera superior de dientes (HSD)	29	8.79	0.23	2.64	0.41	21	8.89	0.22	2.49
anchura a nivel de los molares (AMS)	26	6.59	0.23	3.55	0.19	21	6.53	0.21	3.23
altura de la caja craneana (AC)	27	8.30	0.20	2.37	0.23	20	8.21	0.23	2.76
longitud del paladar (LP)	28	14.74	0.35	2.41	0.18	21	14.87	0.30	2.03
longitud de la mandíbula (LM)	29	18.74	0.43	2.30	0.92	22	18.75	0.36	1.91
hilera inferior de dientes (HID)	28	9.16	0.24	2.67	0.83	22	9.16	0.17	1.90
MANOVA, medidas del cráneo					0.01*				

* ($P < 0.05$), ** ($P < 0.01$), valores sin asterisco indican $P \geq 0.05$

El caso de la muestra de *yerbabuenae* de Colima es similar. No encontramos diferencia alguna en medidas del ala (Cuadro 3), pero la anchura y la altura de la caja craneana son mayores en los machos que en las hembras. En el espacio multivariado definido por las variables craneanas la diferencia entre machos y hembras fue significativa.

Los machos de *nivalis* de Morelos tienden a ser mayores que las hembras, pero en nuestro análisis la diferencia es significativa sólo en tres de las medidas del cráneo (Cuadro 4). La diferencia en los centroides de machos y hembras de esta muestra no fue significativa ni para las medidas externas ni para las internas. En la muestra de *curasoae* de Venezuela, el cráneo de los machos es más grande a juzgar por la significancia de la diferencia en cinco de las medidas craneanas (Cuadro 5). No encontramos diferencia entre las medidas externas de machos y hembras, pero la diferencia para las medidas internas es altamente significativa, como lo demuestra el resultado de la MANOVA.

Willig *et al.* (1986) han demostrado la conveniencia de usar un análisis de varianza multivariado (MANOVA) en lugar de varias ANOVAs simples para establecer el efecto del dimorfismo sexual en la variación dentro de una población. Nosotros pensamos que el uso de ANOVAs simples permite una mejor interpretación biológica de la presencia o ausencia de diferencias significativas entre los sexos ya que permite establecer cuales de las variables difieren y cuales no. Sin embargo, estamos de acuerdo con Willig *et al.* (1986) en que si uno pretende utilizar pruebas estadísticas multivariadas en un estudio taxonómico debe primero poner a prueba la hipótesis nula de que no existe diferencia significativa entre los centroides de machos y hembras en el hiperespacio definido por las variables. Un análisis de varianza multivariado proporciona esta información, pero es más difícil establecer una interpretación biológica del significado de esta prueba. Nosotros sugerimos utilizar tanto una serie de ANOVAs simples como una MANOVA para obtener los beneficios de ambos procedimientos.

En nuestra muestra encontramos que las MANOVAs fueron significativas para las medidas craneanas en tres de cuatro casos y para las medidas externas en sólo uno de los casos. Con base en

Cuadro 3

Variación sexual secundaria en la muestra de murciélagos magueyeros pequeños (*yerbabuenae*) de Colima. Las probabilidades se refieren a ANOVAS simples comparando las medias de machos y hembras o a MANOVAs comparando los centroides en el espacio multivariado.

	MACHOS					HEMBRAS			
	n	media	s	CV	*P*	n	media	s	CV
metacarpiano (MET)	105	49.41	1.12	2.27	0.35	17	49.51	1.19	2.41
falange 1 (F1)	107	14.28	0.58	4.05	0.69	17	14.21	0.70	4.90
falange 2 (F2)	106	23.38	0.87	3.71	0.67	17	23.29	0.79	3.38
falange 3 (F3)	107	11.71	0.73	6.26	0.36	17	11.86	0.62	5.21
antebrazo (LAB)	105	53.08	1.28	2.42	0.29	16	53.41	0.75	1.41
MANOVA. medidas externas					0.64				
longitud condilobasal (LCB)	104	25.90	0.42	1.61	0.84	14	25.92	0.32	1.22
longitud máxima del cráneo (LMC)	105	26.53	0.41	1.55	0.95	14	26.54	0.33	1.25
anchura interorbital (AIO)	105	4.64	0.14	2.93	0.82	15	4.61	0.15	3.16
anchura de la caja craneana (ACC)	105	10.05	0.22	2.16	10.005**	15	9.82	0.31	3.16
anchura mastoidea (AM)	104	10.73	0.26	2.44	0.08	15	10.55	0.28	2.64
hilera superior de dientes (HSD)	105	8.69	0.20	2.29	0.23	14	8.69	0.23	2.66
anchura a nivel de los molares (AMS)	99	6.61	0.19	2.82	0.36	12	6.54	0.14	2.10
altura de la caja craneana (AC)	104	8.24	0.21	2.51	0.007**	14	8.05	0.19	2.39
longitud del paladar (LP)	100	14.65	0.35	2.40	0.45	12	14.61	0.29	1.97
longitud de la mandíbula (LM)	104	18.58	0.40	2.14	0.20	15	18.36	0.48	2.59
hilera inferior de dientes (HID)	102	9.08	0.19	2.07	0.90	14	9.03	0.17	1.93
MANOVA, medidas del cráneo					10.003**				

** ($P < 0.01$), valores sin asterisco indican $P \geq 0.05$

Cuadro 4

Variación sexual secundaria en la muestra de murciélagos magueyeros grandes (*nivalis*) de Morelos. Las probabilidades se refieren a ANOVAS simples comparando las medias de machos y hembras o a MANOVAs comparando los centroides en el espacio multivariado.

	MACHOS					HEMBRAS			
	n	media	s	CV	*P*	n	media	s	CV
metacarpiano (MET)	54	51.44	1.46	2.85	0.17	10	51.05	1.19	2.32
falange 1 (F1)	54	16.24	0.76	4.66	0.85	9	16.32	0.59	3.64
falange 2 (F2)	54	26.88	1.08	4.03	0.08	9	26.44	0.96	3.61
falange 3 (F3)	54	17.84	0.93	5.22	0.72	8	17.69	0.57	3.21
antebrazo (LAB)	54	56.63	1.46	2.57	0.20	10	56.03	1.18	2.10
MANOVA, medidas externas					0.47				
longitud condilobasal (LCB)	56	27.08	0.44	1.63	0.03*	11	26.80	0.33	1.24
longitud máxima del cráneo (LMC)	56	27.94	0.39	1.41	0.02*	11	27.62	0.36	1.31
anchura interorbital (AIO)	56	5.49	0.19	3.49	0.17	10	5.40	0.16	3.00
anchura de la caja craneana (ACC)	56	10.88	0.23	2.15	0.10	11	10.77	0.25	2.33
anchura mastoidea (AM)	56	11.96	0.26	2.19	0.007**	11	11.74	0.29	2.47
hilera superior de dientes (HSD)	55	9.19	0.23	2.50	0.44	11	9.12	0.21	2.26
anchura a nivel de los molares (AMS)	56	6.96	0.25	3.52	0.91	11	6.97	0.25	3.54
altura de la caja craneana (AC)	56	8.86	0.23	2.57	0.41	11	8.77	0.23	2.60
longitud del paladar (LP)	56	15.05	0.34	2.25	0.05	11	14.88	0.32	2.16
longitud de la mandíbula (LM)	56	19.31	0.42	2.16	0.07	11	19.13	0.36	1.89
hilera inferior de dientes (HID)	56	9.66	0.22	2.32	0.08	11	9.56	0.13	1.38
MANOVA, medidas del cráneo					0.07				

* ($P < 0.05$), ** ($P < 0.01$), valores sin asterisco indican $P \geq 0.05$

Cuadro 5

Variación sexual secundaria en la muestra de murciélagos magueyeros (*curasoae*) de Venezuela. Las probabilidades se refieren a ANOVAS simples comparando las medias de machos y hembras o a MANOVAs comparando los centroides en el espacio multivariado.

	MACHOS					HEMBRAS			
	n	media	s	CV	*P*	n	media	s	CV
metacarpiano (MET)	67	49.49	1.18	2.38	0.27	64	49.28	0.88	1.79
falange 1 (F1)	67	14.57	0.53	3.63	0.27	64	14.67	0.49	3.35
falange 2 (F2)	67	22.56	0.73	3.25	0.74	64	22.52	0.73	3.25
falange 3 (F3)	67	11.08	0.74	6.68	0.79	64	11.12	0.99	8.93
antebrazo (LAB)	67	53.17	1.29	2.43	0.78	64	53.12	1.06	1.99
MANOVA, medidas externas					0.48				
longitud condilobasal (LCB)	139	26.51	0.41	1.56	0.10	88	26.41	0.46	1.76
longitud máxima del cráneo (LMC)	138	27.13	0.43	1.58	0.19	87	27.04	0.44	1.64
anchura interorbital (AIO)	140	4.91	0.16	3.28	0.32	88	4.88	0.17	3.44
anchura de la caja craneana (ACC)	139	10.27	0.21	2.08	0.0001***	87	10.10	0.18	1.82
anchura mastoidea (AM)	137	10.74	0.22	2.07	0.0001***	87	10.43	0.20	1.93
hilera superior de dientes (HSD)	141	9.38	0.21	2.24	0.72	88	9.40	0.20	2.15
anchura a nivel de los molares (AMS)	138	7.10	0.18	2.56	0.007**	86	7.03	0.19	2.70
altura de la caja craneana (AC)	139	8.34	0.21	2.56	0.0001***	88	8.21	0.20	2.40
longitud del paladar (LP)	141	15.16	0.34	2.21	0.97	88	15.16	0.37	2.46
longitud de la mandíbula (LM)	141	18.80	0.40	2.15	0.11	87	18.72	0.36	1.94
hilera inferior de dientes (HID)	138	9.80	0.22	2.24	0.03*	86	9.74	0.24	2.46
MANOVA, medidas del cráneo					0.0001***				

* ($P < 0.05$), ** ($P < 0.01$), *** ($P < 0.001$), valores sin asterisco indican $P \geq 0.05$

estos resultados, decidimos juntar hembras con machos para analizar las medidas de las alas, mientras que para las medidas internas llevamos a cabo análisis separados para hembras y machos.

Variación individual.

Encontramos que los coeficientes de variación dentro de las poblaciones de *Leptonycteris* se encuentran dentro de los rangos reportados para otros géneros de murciélagos (Cuadro 2 a 5). Smith (1972), Davis (1973) y Martin y Schmidly (1982) han reportado que los coeficientes de variación en mormoópidos, noctiliónidos y en *Antrozous pallidus* (Vespertilionidae) tienen valores que van generalmente de 1 a 4 y que valores mayores de 5 son más bien raros y de poca utilidad en el análisis de variación geográfica. En nuestras muestras los coeficientes de variación fueron siempre menores de 5, con la excepción del largo de la tercera falange del tercer dedo.

No encontramos diferencias significativas entre las varianzas de las medidas al comparar machos con hembras en ninguna de las variables (pruebas de F, significancia del 0.05), por lo que podemos asumir que no existe efecto del sexo en la variación intrapoblacional en nuestras muestras de *Leptonycteris*.

Como puede verse en los Cuadros 2 a 5, las medidas externas presentan coeficientes de variación más grandes que las internas. Sin embargo, este resultado puede ser producto del hecho de que es más difícil obtener medidas exactas de los elementos del ala de los murciélagos que de las variables craneanas. En particular, la tercera falange del tercer dedo de muchos de los ejemplares se encontraba doblada o escondida tras la membrana del ala, dificultando su medición. Decidimos incluir las medidas externas en nuestro análisis de variación geográfica a pesar de sus altos coeficientes de variación porque estas variables han sido utilizadas como criterio de separación de las especies en revisiones anteriores (Davis y Carter 1962, Ramírez-P. y Alvarez 1972). Sin embargo, decidimos también estudiar por separado las variables externas de las internas por dos motivos: por el hecho de que el dimorfismo

sexual es más marcado en las medidas internas y porque la variación es mayor en las medidas externas.

Análisis a nivel de especies.

El primer paso después del estudio de la variación intrapoblacional fue el estudio de las relaciones taxonómicas dentro del género *Leptonycteris*, tomando como base los tres taxa preliminares discutidos líneas arriba. En la revisión más reciente del género, Davis y Carter (1962) llegaron a la conclusión de que los tres tipos de murciélago magueyero podían ser reconocidos como especies separadas. Su tamaño de muestra fue muy buena para las poblaciones de América del Norte, pero su estudio comprendió un número muy limitado de ejemplares de América del Sur (8), faltando en su muestra especímenes de Colombia y Venezuela. Nosotros tuvimos acceso a un gran número de ejemplares que han sido colectados recientemente en Venezuela y en algunos estados de México y que no habían sido estudiados en la revisiones anteriores.

Los resultados del análisis de componentes principales usando las medidas externas mostraron lo similares que son los ejemplares de *yerbabuenae* y de *curasoae* (Figura 1). La elipse que delimita la distribución de frecuencias de *curasoae* está incluída en la de *yerbabuenae*. La elipse de *nivalis* está ligeramente encimada con la de *yerbabuenae*, pero es evidente en la figura que los ejemplares de *nivalis* son diferentes tanto de *yerbabuenae* como de *curasoae*, al menos en lo que a medidas del ala se refiere. La Figura 1 puede ser interpretada utilizando los parámetros reportados en el Cuadro 6. El primer componente principal, que explica el 70.8 % de la varianza total puede ser interpretado como una variable de tamaño ya que todos los elementos de su eigenvector tienen signo positivo y valores más o menos iguales. El segundo componente, que explica el 12.6 % de la varianza expresa la relación entre las porciones proximal y distal del ala. En el eigenvector de este componente los elementos del largo del antebrazo y del largo del metacarpiano son negativos, mientras que los correspondientes a las falanges

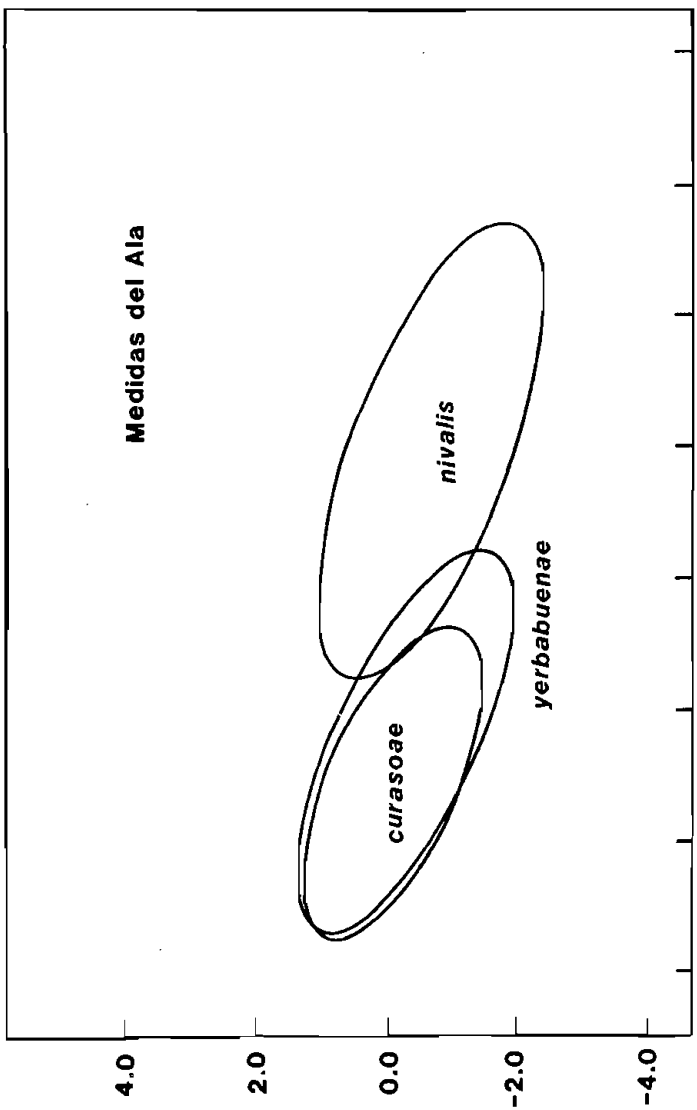


Figura 1

Proyección de los ejemplares de *Leptonycteris* en el plano de los dos primeros componentes principales definidos usando las medidas del ala. El 95 % de las observaciones de cada grupo caen dentro de la elipse respectiva.

Cuadro 6

Análisis de componentes principales usando las medidas del ala. Los componentes fueron extraídos a partir de la matriz de correlaciones de las variables. CP 1, primer componente principal; CP 2, segundo componente principal.

	CP 1	CP 2
EIGENVALORES	3.54	0.63
Proporción de la varianza	70.75	12.62
Proporción acumulativa	70.75	83.36
EIGENVECTORES:		
metacarpiano (MET)	0.44	-0.59
falange 1 (F1)	0.45	0.15
falange 2 (F2)	0.48	0.19
falange 3 (F3)	0.42	0.66
antebrazo (LAB)	0.46	-0.39

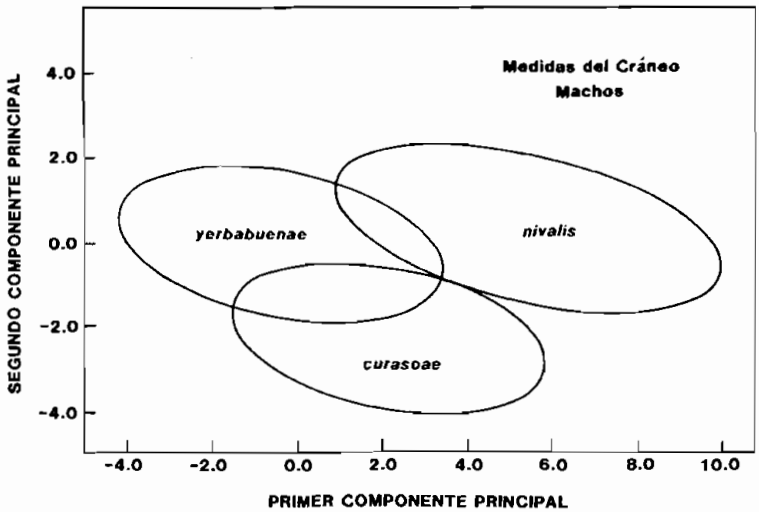
son positivos; un ejemplar con valores altos en este componente tiene falanges comparativamente largas y metacarpianos y antebrazos comparativamente cortos. La Figura 1 muestra que los ejemplares de *nivalis* en general poseen alas más largas que los especímenes de los otros dos grupos (valores mayores en el componente 1), pero que la relación entre las falanges y el resto de los elementos del ala es más o menos la misma en

los tres grupos, ya que el rango de valores en el segundo componente es más o menos igual.

Los resultados del análisis de componentes principales utilizando las medidas internas de machos y hembras fueron muy similares (Figura 2). La elipse de distribución de *yerbabuenae* se encima con la de *curasoae* y *nivalis*, pero las elipses de estos últimos no se sobreponen. El primer componente, que explica el 63.5 % de la varianza en machos y el 63.2 % en hembras, es nuevamente una variable de tamaño (Cuadro 7). El segundo componente expresa la relación entre las variables de longitud y de anchura. Los elementos de este eigenvector que corresponden con medidas de longitud tienen valores negativos, mientras que los elementos correspondientes con anchuras tienen valores positivos. Los ejemplares con valores altos en este componente tienen cráneos comparativamente anchos, mientras que los especímenes con valores bajos tienen cráneos más bien largos. De acuerdo a la Figura 2, los ejemplares de *nivalis* tienen cráneos que tienden a ser más anchos y en general más grandes que los de los otros grupos. Los ejemplares de *curasoae* y *yerbabuenae* tienen cráneos más pequeños, siendo los de *yerbabuenae* más anchos que los de *curasoae*.

La Figura 2 apoya la conclusión de Davis y Carter (1962) de que *nivalis, curasoae* y *yerbabuenae* son tres taxa independientes y por tanto merecen ser consideradas especies separadas. Sin embargo, como la Figura 1 demuestra, *yerbabuenae* y *curasoae* tienen alas de prácticamente el mismo tamaño, debilitando la conclusión de Davis y Carter (1962) e invitando a un análisis más profundo sobre las relaciones específicas dentro del género *Leptonycteris*.

Los resultados del análisis canónico utilizando las medidas externas proporcionaron una visión más clara del problema (Figura 3). Las alas de los ejemplares de *nivalis* son completamente diferentes a las de *curasoae* y *yerbabuenae*. Las elipses de estos dos últimos grupos se enciman apreciablemente a pesar de que la manipulación estadística fue capaz de separar algunos de los ejemplares de estos dos grupos. La distancia de Mahalanobis entre los centroides de *curasoae* y *yerbabuenae* fue de sólo 1.61 unidades, mientras que las distancias entre los centroides de *curasoae* y *nivalis* y de *yerbabuenae* y *nivalis*



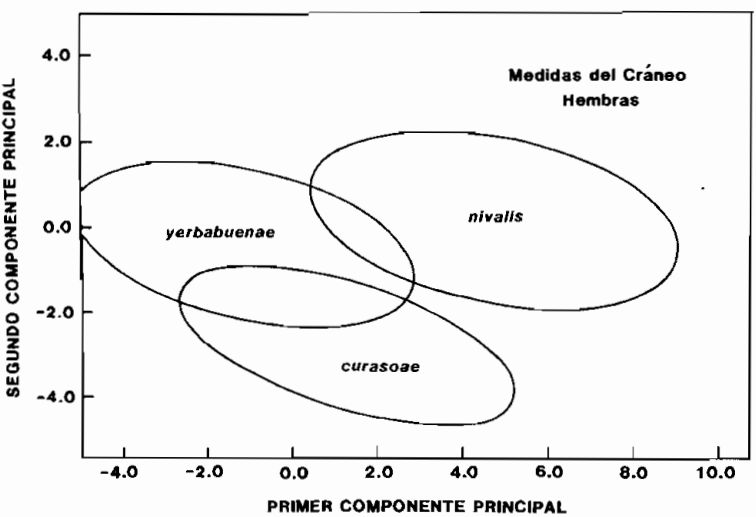


Figura 2

Proyección de los ejemplares de *Leptonycteris* en el plano de los dos primeros componentes principales definidos usando las medidas craneales. Las elipses incluyen el 95 % de las observaciones en cada grupo.

Cuadro 7

Análisis de componentes principales usando las medidas craneales. Los componentes fueron extraídos de la matriz de correlaciones de las variables. CP 1, primer componente principal; CP 2, segundo componente.

	machos		hembras	
	CP 1	CP 2	CP 1	CP 2
EIGENVALORES	6.99	1.42	6.95	1.54
Proporción de la varianza	63.51	12.92	63.18	14.01
Proporción acumulativa	63.51	76.43	63.18	77.19
EIGENVECTORES:				
longitud condilobasal (LCB)	0.35	-0.07	0.35	-0.08
longitud mayor del cráneo (LMC)	0.35	0.01	0.35	-0.03
anchura interorbitaria (AIO)	0.30	0.30	0.31	0.27
anchura de la caja craneana (ACC)	0.31	0.33	0.31	0.35
anchura mastoidea (AM)	0.29	0.46	0.28	0.46
hilera superior de dientes (HSD)	0.30	-0.40	0.31	-0.36
anchura a nivel de los molares (AMS)	0.27	-0.19	0.27	-0.13
altura de la caja craneana (AC)	0.26	0.38	0.26	0.41
longitud del paladar (LP)	0.28	-0.34	0.26	-0.40
longitud de la mandíbula (LM)	0.29	-0.07	0.29	-0.14
hilera inferior de dientes (HID)	0.31	-0.36	0.31	-0.32

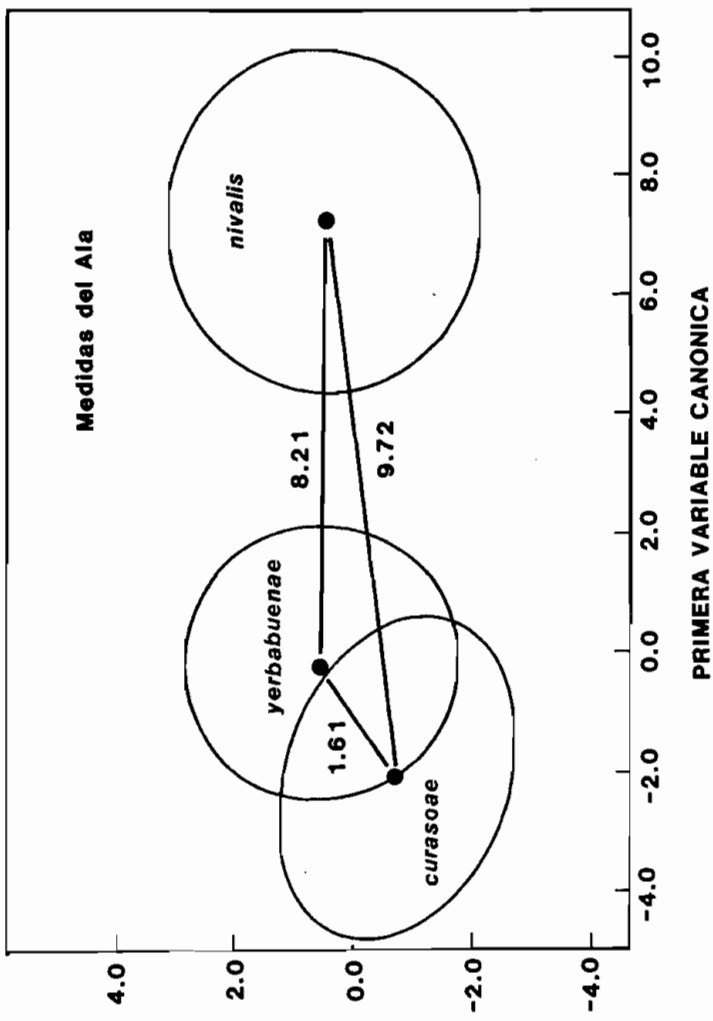


Figura 3

Proyección de los ejemplares de *Leptonycteris* en el plano de las dos primeras variables canónicas definidas usando las medidas del ala. Las elipses comprenden el 95 % de las observaciones de cada grupo, y las líneas que unen sus centros expresan las distancias de Mahalanobis (D^2) entre los centroides de los tres grupos en el espacio multivariado.

fueron mayores de 8 unidades (Figura 3). La primera variable canónica está dominada por la longitud de la tercera falange del tercer dedo (Cuadro 8). Esto puede interpretarse diciendo que la tercera falange es la característica externa más importante para separar los ejemplares de *nivalis* de otros *Leptonycteris*, y de hecho la longitud de esta falange es uno de los caracteres más usados en las claves taxonómicas (por ejemplo Davis y Carter 1962, Hall 1981).

El análisis utilizando las medidas craneanas demostró que *curasoae* y *yerbabuenae* son más parecidos morfológicamente entre sí que a *nivalis* (Figura 4). La elipse de los ejemplares de *nivalis* no muestra sobrelapamiento con las de *curasoae* o *yerbabuenae*, mientras que las elipses de estos últimos están sobrepuestas, especialmente en el caso de las hembras. Nuevamente la distancia entre *curasoae* y *yerbabuenae* fue menor que la distancia entre estos dos grupos y *nivalis* (Figura 4). Las dos variables canónicas poseen coeficientes negativos y positivos que impiden una interpretación sencilla (Cuadro 9), pero dos variables que contribuyen apreciablemente a la primera variable son la anchura interorbitaria y la anchura mastoidea. Se puede decir entonces que los cráneos de *nivalis* se distinguen por ser más anchos, especialmente al nivel de la constricción interorbitaria y de los procesos mastoideos.

Los resultados de los análisis canónicos demuestran que los ejemplares de *nivalis* son definitivamente diferentes a los de los otros grupos, pero que las diferencias entre *curasoae* y *yerbabuenae* son menos claras en el caso de las medidas craneanas y despreciables en el caso de las medidas externas.

Los resultados del análisis de funciones discriminantes, mostrados en el Cuadro 10, confirman nuestras sospechas de que *curasoae* y *yerbabuenae* son más parecidos en morfología de lo que se había sospechado hasta ahora. Ningún ejemplar de *nivalis* fue asignado por el análisis a algún otro grupo más que al suyo y ningún especímen de otro grupo fue clasificado como *nivalis*, demostrando la existencia de este taxón como entidad discreta y bien definida tanto por variables externas como internas. En el caso de *curasoae* y *yerbabuenae*, la mayoría de los ejemplares fueron asignados a sus grupos respectivos,

Cuadro 8

Análisis canónico discriminante usando las medidas del ala. Los grupos designados *a priori* fueron los taxa preliminares descritos en el texto. CAN 1, primera variable canónica; CAN 2, segunda variable canónica.

	CAN 1	CAN 2
CORRELACION CANONICA	0.94	0.34
EIGENVALORES	7.15	0.13
Proporción de la varianza	98.19	1.91
Proporción acumulativa	98.19	100.00
COEFICIENTES CANONICOS:		
metacarpiano (MET)	-0.32	-0.18
falange 1 (F1)	0.14	-0.89
falange 2 (F2)	0.56	1.84
falange 3 (F3)	2.45	-0.70
antebrazo (LAB)	0.06	-0.17

pero un porcentaje apreciable (20.3%) de especimenes de *yerbabuenae* y de *curasoae* (13.2%) fueron clasificados como del otro grupo de acuerdo a sus medidas externas (Cuadro 10).

Este último análisis confirma definitivamente la identidad de *nivalis* como taxón independiente. La función discriminante muestra que existe un alto riesgo de error si se pretende distinguir un

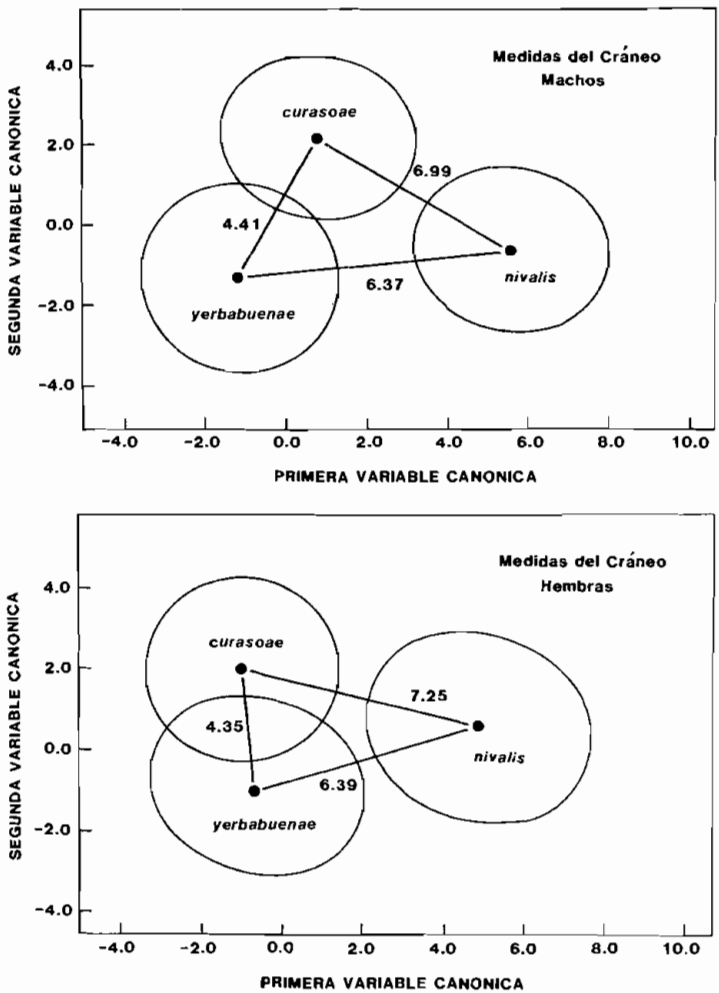


Figura 4

Proyección de los ejemplares de *Leptonycteris* en el plano de las dos primeras variables canónicas definidas usando las medidas del cráneo de machos (arriba) y hembras (abajo). Las líneas que unen los centros de las elipses de distribución expresan las distancias de Mahalanobis (D^2) entre los centroides de los grupos en el espacio multivariado.

Cuadro 9

Análisis canónico discriminante usando las medidas craneales. Los grupos *a priori* fueron los taxa preliminares descritos en el texto. CAN1, primera variable canónica; CAN2, segunda variable canónica.

	machos		hembras	
	CAN 1	CAN 2	CAN 1	CAN 2
CORRELACION CANONICA	0.89	0.83	0.90	0.84
EIGENVALORES	3.79	2.23	4.39	2.35
Proporción de la varianza	62.90	37.10	65.14	34.86
Proporción acumulativa	62.90	100.00	65.14	100.00
COEFICIENTES CANONICOS:				
longitud condilobasal (LCB)	-0.46	0.08	-0.26	0.01
longitud mayor del cráneo (LMC)	0.85	-0.17	0.60	-0.32
anchura interorbitaria (AIO)	1.03	0.29	0.98	0.44
anchura de la caja craneana (ACC)	0.12	0.15	0.22	0.29
anchura mastoidea (AM)	0.92	-1.13	1.17	-1.04
hilera superior de dientes (HSD)	0.03	0.30	-0.12	0.38
anchura a nivel de los molares (AMS)	-0.14	0.74	-0.33	0.54
altura de la caja craneana (AC)	0.10	-0.07	0.14	-0.08
longitud del paladar (LP)	-0.44	0.34	-0.54	0.29
longitud de la mandíbula (LM)	-0.24	-0.69	-0.11	-0.52
hilera inferior de dientes (HID)	0.36	0.93	0.30	1.08

Cuadro 10

Clasificación de los ejemplares de murciélagos magueyeros de acuerdo al análisis de funciones discriminantes usando probabilidades preliminares iguales para los tres grupos.

	número (y porcentaje) de especímenes clasificados como:		
taxa originales	*curasoae*	*nivalis*	*yerbabuenae*
curasoae			
medidas del ala	118(86.8)	0(0.0)	18(13.2)
medidas del cráneo, machos	132(99.2)	0(0.0)	1(0.8)
medidas del cráneo, hembras	81(96.4)	0(0.0)	3(3.6)
nivalis			
medidas del ala	0(0.0)	185(100.00)	0(0.0)
medidas del cráneo, machos	0(0.0)	106(100.00)	0(0.0)
medidas del cráneo, hembras	0(0.0)	70(100.00)	0(0.0)
yerbabuenae			
medias del ala	259(20.3)	0(0.0)	1015(79.7)
medidas del cráneo, machos	11(1.5)	0(0.0)	711(98.5)
medidas del cráneo, hembras	7(1.7)	0(0.0)	404(98.3)

ejemplar de *curasoae* de uno de *yerbabuenae* basado en medidas, especialmente externas. Nuestra interpretación de los resultados de este análisis, junto con los de los análisis de componentes principales y canónico discriminante es que la variación morfológica dentro del género *Leptonycteris* puede ser entendida si se considera que los ejemplares asignados en este trabajo al grupo *nivalis* constituyen una especie y que los especímenes de los grupos *curasoae* y *yerbabuenae* constituyen una segunda especie.

Esta conclusión contradice el arreglo taxonómico en uso, que fue propuesto por Davis y Carter (1962). Davis y Carter basaron su separación de *curasoae* y *sanborni* (= *yerbabuenae*) en medidas y en características dentarias. De acuerdo a los datos de Davis y Carter, el cráneo de *curasoae* es más grande que el de *yerbabuenae* y comparable con el de *nivalis*. Además, estos autores encontraron que los incisivos superiores de *curasoae* se encuentran repartidos uniformemente, mientras que los de *yerbabuenae* se agrupan en dos pares. Davis y Carter encontraron asimismo que los primeros molares superiores son más grandes en *curasoae* que en *sanborni*.

Nuestros datos muestran que si bien es cierto que el cráneo de *curasoae* es en promedio mayor que el de *yerbabuenae*, también es cierto que existe mayor sobreposición de las medidas de *curasoae* y *yerbabuenae* que de las de *curasoae* y *nivalis* (Figuras 2 y 4). Más aún, las medidas del ala (que Davis y Carter no consideraron) son prácticamente indistinguibles entre estos dos grupos (Figuras 1 y 3). Las diferencias en los rasgos dentales que Davis y Carter encontraron son válidas y pueden ser aplicadas para distinguir *curasoae* de *yerbabuenae*, pero nosotros pensamos que estas diferencias no son suficientes para considerar éstos como especies separadas, sobre todo después de sopesar las características externas que *curasoae* y *yerbabuenae* comparten y que los hacen diferentes de *nivalis*: pelaje corto y denso, uropatagio no tan escotado como en *nivalis* y sin orla de pelo conspicua y coloración café en lugar de grisacea. Reiteramos, pues nuestra conclusión de que *curasoae* y *yerbabuenae* constituyen una sola especie.

El único problema por resolver es el de la asignación de un nombre al grupo *curasoae-yerbabuenae*. En este caso

no existe dificultad alguna en reconocer prioridad para el nombre *Leptonycteris curasoae* Miller 1900 sobre *L. yerbabuenae* Martínez y Villa 1940. En lo que resta de este trabajo usaremos el nombre específico *Leptonycteris curasoae* para designar a los grupos preliminares que hasta aquí habíamos nombrado como *curasoae* y *yerbabuenae*.

Existen, pues, dos especies de murciélagos magueyeros: *Leptonycteris nivalis* (Saussure) y *Leptonycteris curasoae* Miller.

TRATADO SISTEMATICO

Leptonycteris Lydekker

1860. *Ischnoglossa* Saussure, Revue et Mag. Zool., París, ser 2, 12:491, noviembre. Tipo *Ischnoglossa nivalis* Saussure.
1891. *Leptonycteris* Lydekker, en Flower y Lydekker, An introduction to the mammals living and extinct, p. 674. Tipo *Ischnoglossa nivalis* Saussure.

Leptonycteris nivalis

Diagnosis.

Externamente, los ejemplares de *L. nivalis* se pueden distinguir de *L. curasoae* por su pelaje relativamente largo y laxo, su coloración grisacea, su tercera falange del tercer dedo mayor de 15 mm, su uropatagio muy escotado y con una orla de pelo conspicua en el borde. Los cráneos de esta especie pueden ser reconocidos por su puente palatino ancho y el borde del palatino en forma de U. Como criterio auxiliar puede usarse la anchura interorbitaria, que en *L. nivalis* es siempre mayor de 5 mm mientras que en las poblaciones norteamericanas de *L. curasoae* es en la inmensa mayoría de los casos menor de

5 mm; nuestra muestra contiene sólo tres ejemplares de *L. curasoae* de Norteamérica con una anchura interorbitaria mayor de 5 mm. Las perforaciones en el paladar producidas por macronísidos que Phillips *et al.* (1969) descubrieron en *L. nivalis* y que Jones y Genoways (1970) propusieron como característica taxonómica para separar la especie constituyen otro criterio auxiliar, pero debemos señalar que en nuestra muestra encontramos varios ejemplares de *L. nivalis* sin rastro de daños producidos por ectoparásitos, de manera que este criterio no es definitivo para reconocer ejemplares de esta especie.

Distribución.

Esta especie está restringida a Norteamérica. Se distribuye desde el extremo sudoccidental de los Estados Unidos hasta la parte central de México, justo al sur de la Cordillera Volcánica Transversal en los estados de Guerrero y Morelos (Figura 5). No tuvimos la oportunidad de examinar los ejemplares de *Leptonycteris* de Guatemala que están depositados en el British Museum of Natural History y que fueron identificados por J. E. Hill (en Hall 1981) como *L. nivalis*. Sin embargo, a juzgar por la descripción que de ellos hizo Dobson (1878), creemos que estos ejemplares son *L. curasoae* y no *L. nivalis*. Dobson describe la membrana interfemoral como desnuda, o cubierta con una capa fina, casi invisible, de pelo; y más adelante reporta que la tercera falange del tercer dedo de estos ejemplares mide 0.55" (=13.97 mm). Esta descripción se ajusta más a *L. curasoae* que a *L. nivalis*. En todo caso, no podemos ofrecer un veredicto definitivo sin haber examinado personalmente los ejemplares, y en este trabajo reportamos como dudosa la presencia de *L. nivalis* en América Central.

El conocimiento que sobre la distribución de *L. nivalis* se tenía hasta antes de esta revisión (Hall 1981, Ramírez-P. *et al.* 1983) estaba afectado por la incertidumbre respecto a la identidad de los ejemplares reportados antes de que Davis y Carter (1962) demostraran la existencia de dos especies de murciélagos magueyeros en Norteamérica. Nuestro trabajo muestra que *L. nivalis* está presente en unas pocas localidades de los estados norteamericanos de Texas y Nuevo México y en 17 estados de México. Demostramos asimismo que *L. nivalis* es una es-

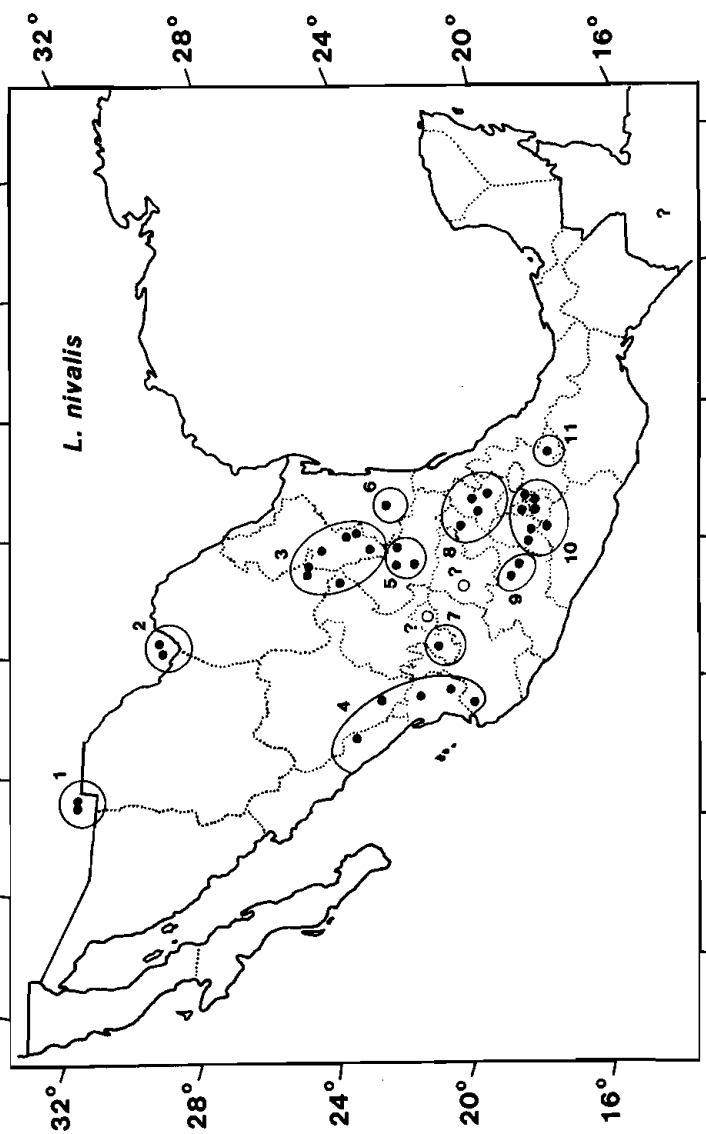


Figura 5

Localización de las muestras geográficas de *L. nivalis* utilizadas en el análisis de la variación geográfica. Las localidades dudosas se discuten en el texto.

pecie relativamente rara, ya que sólo el 15 % de los ejemplares de murciélagos magueyeros de Norteamérica que examinamos pertenecen a esta especie (ver la lista de ejemplares examinados). Dugés (1906) reportó la presencia de un *Ichnoglossa* (sic) en la ciudad de Guanajuato, pero no señaló el destino de su ejemplar. Tuvimos la oportunidad de examinar un ejemplar de *Leptonycteris nivalis* preservado en un frasco lacrado en el Museo Dugés de la Universidad de Guanajuato. Este ejemplar no es el mismo que Dugés examinó para su publicación de 1906 (Dugés reporta haber disectado el especímen y el ejemplar del museo no muestra signos de disección) y no podemos estar seguros de que haya sido colectado en Guanajuato (el museo incluye ejemplares de otros animales procedentes de varias partes de México). Con base en estos hechos, reportamos la posible presencia de *L. nivalis* en el estado de Guanajuato, pero no podemos afirmarla con certeza. Espinosa (1982) reporta la presencia de *L. nivalis* en Aguascalientes, pero en una visita al Museo de la Universidad de Aguascalientes pudimos constatar que todos los ejemplares depositados ahí son *L. curasoae* y no *L. nivalis*. No sería remota la posibilidad de que *L. nivalis* esté presente en Aguascalientes, pero hasta no contar con ejemplares que lo demuestren no podemos afirmar su presencia en ese estado.

La mayoría de los ejemplares de *L. nivalis* provienen de Texas, la Sierra Madre Oriental y el Eje Volcánico Transversal en México. Nuestro trabajo demuestra que esta especie está presente también en la Sierra Madre Occidental en los estados de Jalisco, Nayarit, Sinaloa y Durango y en dos localidades de Nuevo México, aunque el número de ejemplares procedentes de esta zona es mucho menor que el de los del oriente de México.

Variación geográfica.

Los resultados de nuestros análisis univariados y multivariados muestran poca o nula variación geográfica entre las muestras geográficas ilustradas en la Figura 5. Las medias de las medidas externas y craneales tuvieron valores consistentemente similares para todas las muestras geográficas. Por ejemplo, el promedio de la longitud

condilobasal para las diferentes muestras es prácticamente igual (Figura 6)

El análisis canónico discriminante demostró una ligera diferencia entre las muestras del noreste de México y las del centro y occidente del país (Figura 7). Sin embargo, el grado de sobreposición de los polígonos en la Figura 7 indica que esta diferencia no es muy grande y en todo caso indica solamente una variación clinal. El análisis de conglomerados nos lleva a una conclusión semejante (Figura 8). Las muestras de *L. nivalis* se separan claramente de las de *L. curasoae*, pero la asociación entre ellas no muestra relación alguna con su posición geográfica, lo que indica un bajo grado de variación geográfica.

Los ejemplares de Nuevo México, que representan una extensión apreciable del área de distribución conocida de la especie no fueron incluídos en los análisis estadísticos porque sólo uno de ellos es adulto. Las relaciones taxonómicas entre la población de Nuevo México y el resto de las poblaciones de *L. nivalis* no pueden ser establecidas sino hasta contar con un número mayor de ejemplares.

Conclusiones taxonómicas.

Nuestra conclusión es que la variación geográfica de la morfología dentro de *L. nivalis* es mínima y que la designación de subespecies no es apropiada. Consideramos que *Leptonycteris nivalis* constituye una especie monotípica. Este resultado resulta lógico si consideramos el carácter migratorio de esta especie y su área de distribución más bien restringida. Una posible fuente de error en nuestro análisis es la posibilidad de que nuestras muestras geográficas incluyan individuos que viven en el mismo lugar parte del año pero que no se reproducen en el mismo sitio y por lo tanto, estrictamente hablando, no son miembros de la misma población biológica. Sin embargo, la existencia de este problema hubiese sido delatada por valores altos en los coeficientes de variación, y los coeficientes que obtuvimos fueron consistentemente bajos.

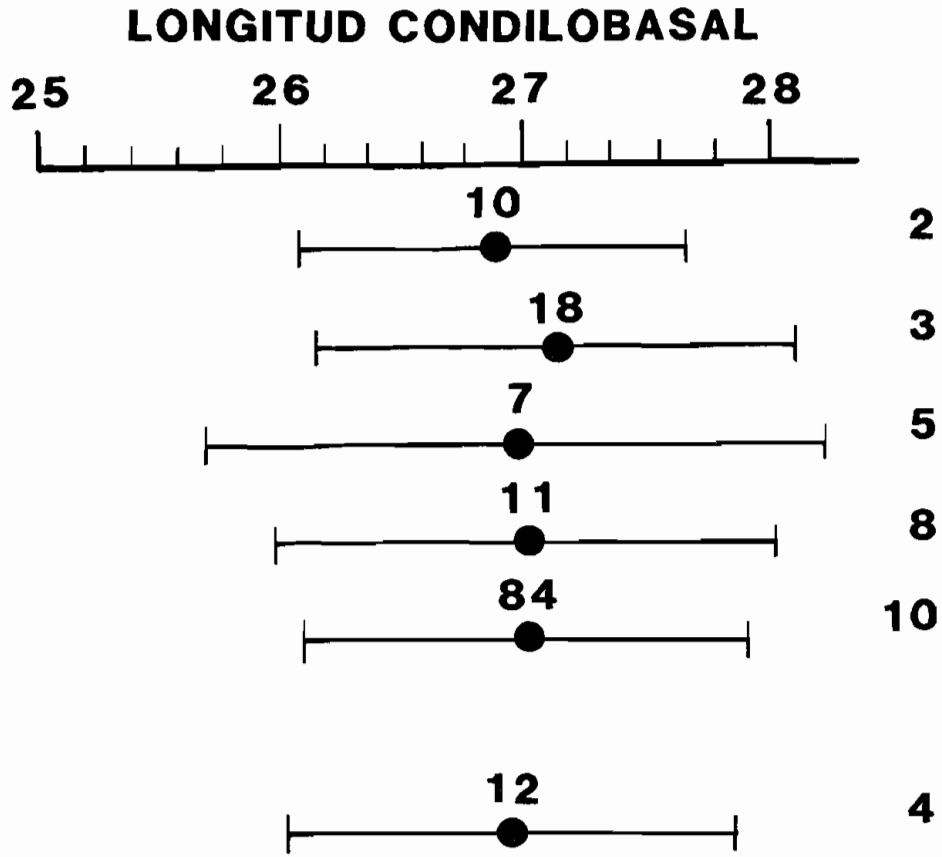


Figura 6

Variación geográfica de la longitud condilobasal en seis muestras de *L. nivalis*. El punto señala la media y las barras se extienden dos desviaciones estándar a cada lado. El número a la derecha corresponde a las muestras ilustradas en la Figura 5 y el número arriba del punto expresa el tamaño de muestra.

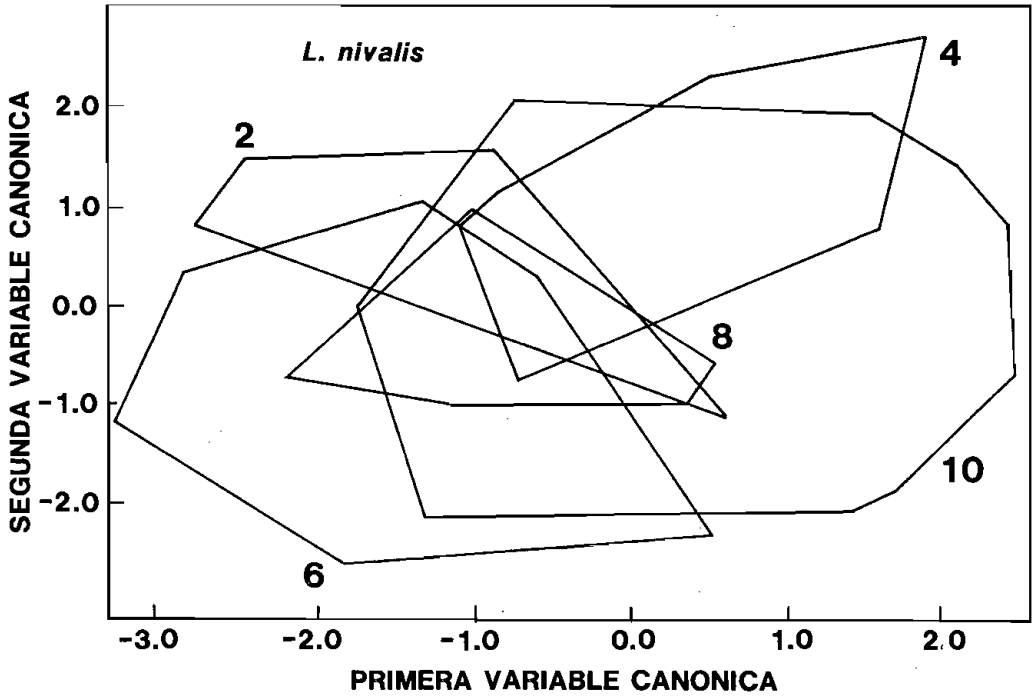


Figura 7

Proyección de las muestras geográficas de los ejemplares de *L. nivalis* en el plano de las dos primeras variables canónicas definidas por las medidas internas y externas. Las aristas de los polígonos corresponden con los individuos más alejados del centroide de cada grupo. Para mayor claridad excluímos algunas de las muestras cuya posición coincide con la de las poblaciones ilustradas en la figura. Ver la Figura 5 para la localización de las muestras.

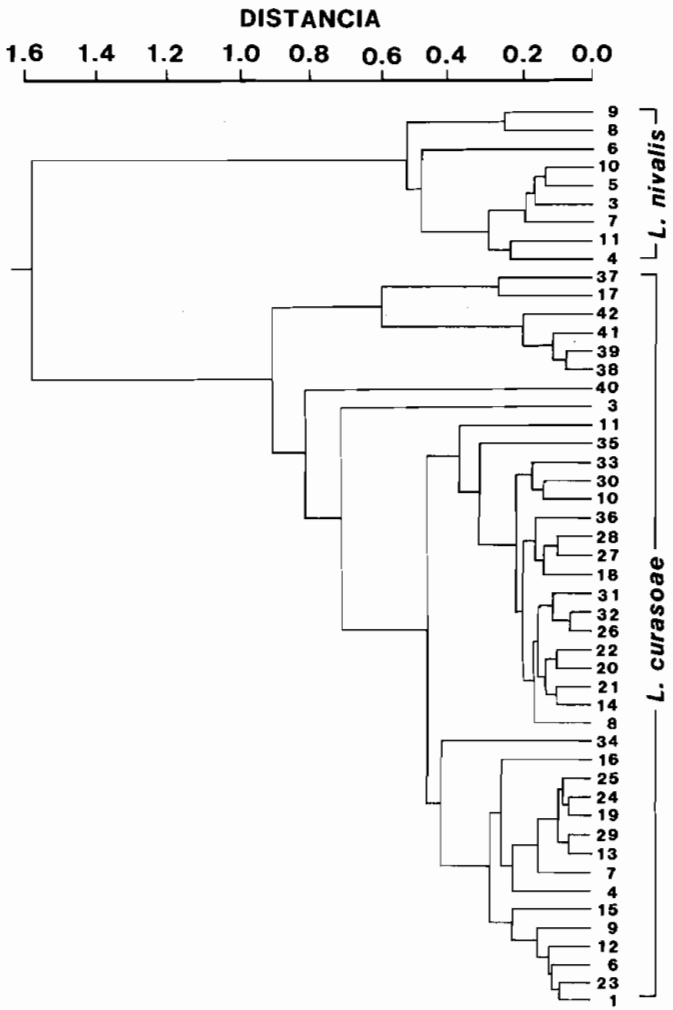


Figura 8

Resultados del análisis de conglomerados (Cluster) usando las medidas del cráneo de los machos. Calculamos primero las medias de cada variable para cada muestra geográfica y utilizamos estos datos para llevar a cabo el análisis de conglomerados. Ver las Figuras 5 y 9 para la localización geográfica de las muestras. Los resultados utilizando las medidas de las hembras fueron prácticamente iguales.

Leptonycteris nivalis (Saussure)

1860. *Ischnoglossa nivalis* Saussure, Revue et Mag. Zool., París, ser 2, 12:492, noviembre. Tipo del límite de la zona de nieve en el Pico de Orizaba, Veracruz, México.

1900. *Leptonycteris nivalis*, Miller, Proc. Biol. Soc. Washington, 13:126, 6 de abril.
1957. *Leptonycteris nivalis longala* Stains, Univ. Kansas Publ., Mus. Nat. Hist., 9:355, 21 de enero. Tipo de 12 millas S y 2 millas E de Arteaga, Coahuila.

Ejemplares tipo.

El ejemplar tipo de *nivalis* (no examinado) está depositado en el Museo de Historia Natural de Ginebra, Suiza. Sólo se conserva el cráneo y está catalogado con el número MHNG 515.97 (Baud 1977). Davis y Carter (1962) y Carter y Dolan (1978) reportan este ejemplar como perdido pues no lo encontraron en el Museo de Historia Natural de París, ignorando que gran parte del material original de Saussure había sido transladado a Suiza. El ejemplar tipo de *longala* es una hembra juvenil depositada en la colección de la Universidad de Kansas (KU 33087).

Ejemplares examinados.

Los acrónimos corresponden a los nombres de las colecciones mencionadas en los agradecimientos y se ajustan a los lineamientos de Yates *et al.* (1987).

Total (250): **ESTADOS UNIDOS** (29): **Nuevo México** (2): Hidalgo Co., Robertson Ranch, T335 R21W sec 20 (1 MSB); Hidalgo Co., 9/10 mi NE (por camino de Guadalupe Canyon) del límite Arizona-Nuevo Mexico (1 MSB). **Texas** (27): Brewster Co., Chisos Mountains, Mount Emory, 7200 ft (16 FMNH, 1 MSB, 1 MVZ, 6 TCWC, 1 TTU); Brewster Co., Basin Sewerage Lagoon, Big Bend Ntl. Park (1 MSB); Presidio Co., 14 mi

E Ruidosa (1 TTU). **MEXICO** (221): **Coahuila** (27): 12 mi S, 2 mi E Arteaga, 7500 ft (20 KU, 2 IB UNAM); 5 mi S, 4 mi E Bella Unión (5 USNM). **Distrito Federal** (1): Ciudad de México, Colonia Roma, 2240 m (1 IB UNAM). **Durango** (1): 2 km N, 12 km E Teneraca, 1600 m (1 MSU). **Guerrero** (2): Cueva de la Laguna Honda, Yerbabuena, 10 km W 2 km N Teloloapan, 1800 m (2 IB UNAM). **Hidalgo** (14): Grutas Xoxafí, 5.6 km N Lagunillas (4 ENCB); 2 km S Meztitlán, 1290 m (1 ENCB); 1 km W Meztitlán, 1290 m (1 ENCB); 11 km S, 1 km W Zacualtipán, 1980 m (7 TTU); Tulancingo (1 USNM). **Jalisco** (6): San Sebastián (6 USNM). **Estado de México** (12): 2 km E Tonatico (1 ENCB, 1 IB UNAM, 4 USNM); 8 km S Ozumba (1 IB UNAM); Cueva del Diablo, Valle de Bravo (1 FC UNAM, 3 IB UNAM); Zumpahuacan, 1630 m (1 ENCB). **Michoacán** (14): Querándaro (3 USNM); 3 km SW Turundeo, 1900 m (11 ENCB). **Morelos** (70): Cueva del Salitre, 4 km W Hacienda Xochimancas (3 AMNH); Cueva del Diablo, 5 mi NE Tepoztlán (4 FC UNAM, 2 IB UNAM, 2 USNM); 5 km E Ocotepec, 1750 m (9 ENCB); km 7.5 carretera Cuernavaca-Tepoztlán (24 ENCB); 2.5 km N, 4.8 km E Tepoztlán, 1630 m (12 ENCB); 3 mi E Tepoztlán (1 MSB, 8 TCWC); Tepoztlán (3 UMMZ); Universidad de Morelos, Chamilpa (1 IB UNAM); Cueva de la Chichihuateca (1 IB UNAM). **Nayarit** (4) Mesa del Nayar, 4500 ft (2 USNM); 1.8 mi NW Coapan, 4650 ft (2 USNM). **Nuevo León** (24): Cerro Potosí, cerca de la Joya Galeana (1 FMNH, 1 LACM, 3 TTU); 3 mi SW La Escondida, 6300 ft (4 KU); Aramberri, 3600 ft (1 KU); 1.5 mi N Zaragoza, 4500 ft (3 KU); 7 km NW Doctor Arroyo (4 TTU, 7 KU). **Puebla** (4): Río Zapotitlán (4 IB UNAM). **Querétaro** (2): Pinal de Amoles (2 FC UNAM). **San Luis Potosí** (7): 10 km SW Villa Arista (3 ENCB); San Pedro (1 USNM); Cueva de los Coyotes, 3 km E los Amoles (3 USNM). **Sinaloa** (2): Rancho Carrizo, 10.3 mi W Palmito (2 UA). **Tamaulipas** (21): 7 km S Marcela (21 ENCB). **Zacatecas** (11): 4 km W San Rafael (1 MSU); 4 mi S Jalpa (10 LACM).

Leptonycteris curasoae

Diagnosis.

Los ejemplares de *L. curasoae* pueden distinguirse de los de *L. nivalis* por las características que se describen en la diagnosis de esta última especie.

Distribución.

La distribución de *L. curasoae* es disyunta (Figura 9). En Sudamérica esta especie se encuentra en las regiones áridas del norte de Colombia y Venezuela y en las islas adyacentes, incluyendo Margarita, Aruba, Curazao y Bonaire. En Norteamérica, *L. curasoae* se distribuye desde Arizona y Nuevo México en el suroeste de los Estados Unidos y Tamaulipas en el noreste de México hasta Guatemala y El Salvador en Centro América. Nuestros resultados confirman la presencia de esta especie en el noroeste de México (Wilson *et al.* 1983) y demuestran que *L. curasoae* posee un área de distribución considerablemente más grande de lo que se sospechaba. En muchos trabajos antiguos y en algunos recientes se reportan ejemplares de *L. curasoae* como *L. nivalis*, y de hecho encontramos que en muchas colecciones una gran cantidad de ejemplares de *L. curasoae* estaban identificados como *L. nivalis*. Nuestro estudio muestra que *L. curasoae* en Norteamérica es mucho más común que *L. nivalis*.

Variación geográfica.

Nuestro estudio de la variación entre las muestras geográficas de *L. curasoae* muestra que las poblaciones pueden ser clasificadas en dos grandes grupos determinados por las dos áreas de distribución disyuntas (Figuras 8 y 11).

En un transecto que incluye las muestras de *L. curasoae* distribuidas a lo largo de la costa del Pacífico de Norteamérica la longitud condilobasal se incrementa de norte a sur (Figura 10). Asimismo, la misma medida es ligeramente mayor en las poblaciones del oriente que del occidente de México. Finalmente, los ejemplares de América del Sur poseen longitudes condilobasales mayores que las de los especímenes de América del Norte (Figura 10).

Los resultados del análisis canónico discriminante muestra claramente las relaciones entre las muestras geográficas de *L. curasoae* (Figura 11). Los ejemplares se agrupan en dos conjuntos

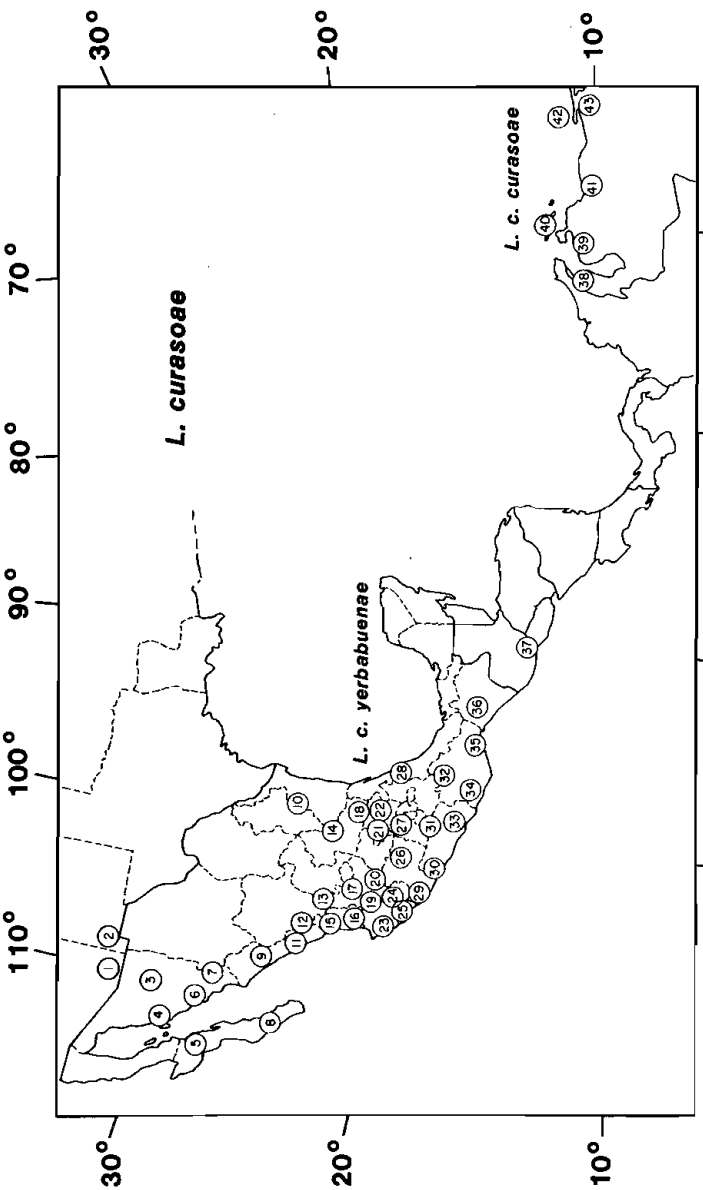


Figura 9

Localización aproximada de las muestras geográficas de *L. curasoae* empleadas en el análisis de la variación geográfica.

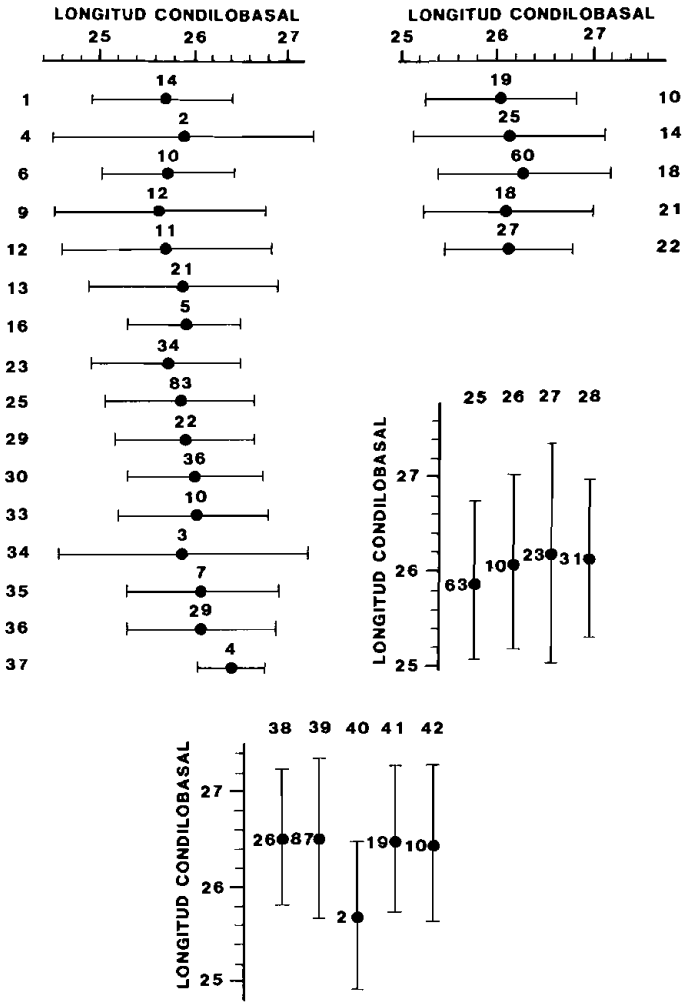


Figura 10

Variación geográfica de la longitud condilobasal de las muestras de *L. curasoae* a lo largo de cuatro transectos. Ver la Figura 9 para la localización geográfica de las muestras. Los puntos señalan la media, las barras dos desviaciones estándar a cada lado y el número junto a la media el tamaño de muestra.

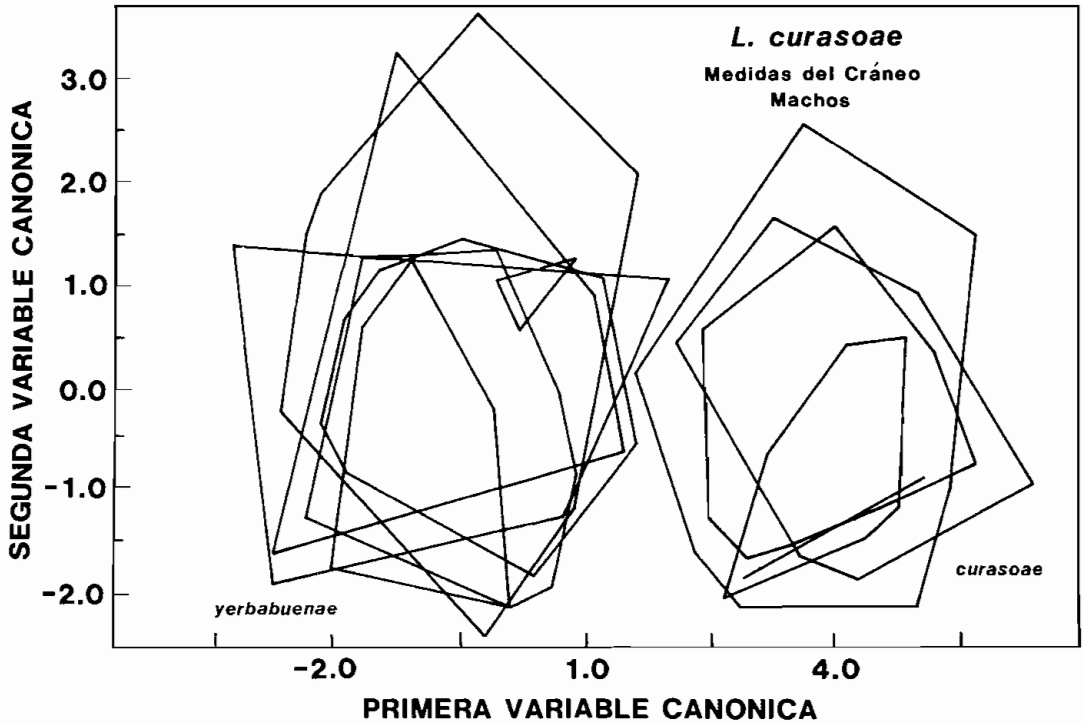


Figura 11

Proyección de las muestras geográficas de *Leptonycteris curasoae* en el plano definido por las medidas del cráneo de los machos. Los polígonos están delimitados por los individuos más alejados del centroide de su grupo. No todas las muestras están incluidas en la figura. Ver la Figura 9 para la localización geográfica de las muestras.

claramente definidos y con muy poca sobreposición. Este mismo patrón se puede observar en el resultado del análisis de conglomerados (Figura 8). Las muestras de *L. curasoae* de América del Norte se separan de las de América del Sur con la excepción de la muestra de Guatemala y El Salvador (37) y la del sur de Zacatecas (17). El patrón general, sin embargo, coincide con los resultados del análisis canónico discriminante.

Como se puede ver en la Figura 11, la variación geográfica de *L. curasoae* dentro de América del Norte es mínima en comparación con las diferencias que existen entre las poblaciones de Norte y Sudamérica. *Leptonycteris curasoae* es, al menos en el norte de su distribución, una especie migratoria (Hayward y Cockrum 1971) y la discusión sobre la relación entre los hábitos migratorios y la variación geográfica de *L. nivalis* puede ser aplicada igualmente a *L. curasoae*.

Ya hemos discutido nuestras razones para considerar que las diferencias entre las poblaciones de Norte y Sudamérica de *L. curasoae* no son suficientes como para distinguir dos especies separadas. El análisis de conglomerados (Figura 8) proporciona un último argumento en favor de esta idea. En efecto, las muestras de *Leptonycteris* se separan en dos grandes grupos: uno constituido por las muestras de *L. nivalis* y otro formado por las muestras de *L. curasoae.*

Conclusiones taxonómicas.

Interpretamos nuestros resultados reconociendo la existencia de dos subespecies dentro de *L. curasoae.* El nombre adecuado para las poblaciones de Sudamérica es *L. curasoae curasoae*, mientras que para las poblaciones de Norteamérica el nombre correcto, como ya se ha discutido, es *L. curasoae yerbabuenae.*

Nuestros dos ejemplares de Curazao tienen una longitud condilobasal menor que el resto de los especímenes de *L. curasoae* de Sudámerica (Figura 10, muestra 40). Sin embargo, el análisis canónico discriminante mostró que estos dos ejemplares no difieren apreciablemente del resto de los especímenes al considerar todas las va-

riables del cráneo juntas (Figura 11). Igualmente, Smith y Genoways (1974) encontraron gran sobrelapamiento de las medidas de cinco ejemplares de Curazao con las de ejemplares de la Isla Margarita, Venezuela. Por todo ésto, coincidimos con Smith y Genoways (1974) en que el nombre *Leptonycteris curasoae tarlosti*, propuesto por Pirlot (1965) para la población de la Isla Margarita, debe considerarse como sinónimo de *L. curasoae curasoae.*

Leptonycteris curasoae curasoae Miller

1900. *Leptonycteris curasoae* Miller, Proc. Biol. Soc. Washington, 13:126, 6 de abril. Tipo de Willemstad, Curazao.

1965. *Leptonycteris curasoae tarlosti* Pirlot, Le Naturaliste Canadien, 92:6. Tipo de El Valle, Isla Margarita, Venezuela.

Ejemplares tipo.

El tipo de *curasoae* es un macho adulto conservado en alcohol bajo el número 101851 en el United States National Museum, Washington. El tipo de *tarlosti* no fue examinado.

Ejemplares examinados.

Total (236). **Antillas Holandesas** (3): Curazao, 1 mi NW Willemstad (2 USNM); Curazao, SW side (1 USNM). **Colombia** (4): Guajira, 37 km NNE Paraguaipoa (1 USNM); Guajira, 119 km N, 32 km W Maracaibo (Venezuela) (1 USNM); Guajira, 5 km W Nazaret (1 USNM); Bolívar, Cartagena (1 USNM). **Venezuela** (229): Falcón, Capatarida (2 USNM); Falcón, 7 km W Pueblo Nuevo, Cueva del Guano (25 USNM); Falcón, 25 km SW Pueblo Nuevo, Yabuquiva (15 USNM); Lara, 10 km N El Tocuyo (48 USNM); Lara 13 km NW El Tocuyo (92 USNM); Nueva Esparta, 1 km N, 1 km W San Francisco Macanao (6 KU); Nueva

Esparta, El Valle (5 KU); Nueva Esparta, Isla Margarita, 3 km S La Asunción (6 USNM); Sucre, 16 km E Cumana (2 USNM); Zuliá, 35 km NNE Paraguaipoa (28 USNM).

Leptonycteris curasoae yerbabuenae Martínez y Villa-R.

1940. *Leptonycteris nivalis yerbabuenae* Martínez y Villa-R., Anal. Inst. Biol., Univ. Nac. Autón. México, 11:313, agosto. Tipo de la cueva de la Yerbabuena, Guerrero, México.

1967. *Leptonycteris yerbabuenae,* Villa-R., Los Murciélagos de México, Instituto de Biología, Univ. Nac. Autón. de México, p. 252, 6 de febrero.

1957. *Leptonycteris nivalis sanborni* Hoffmeister, Jour. Mamm., 38:456, 20 de noviembre. Tipo de Miller Canyon, Huachuca Mts., 10 millas SSE Fort Huachuca, Cochise Co., Arizona.

1962. *Leptonycteris sanborni*, Davis y Carter, Proc. Biol. Soc. Washington, 75:196, agosto 28.

Ejemplares tipo.

El ejemplar tipo de *sanborni* (no examinado) es una hembra adulta número 3888 en la colección de la Universidad de Illinois.

El material tipo de *yerbabuenae* ha sido siempre un problema. Como ya lo discutimos, el holotipo se ha perdido y lo único que resta de la serie original son tres paratipos (Urbano-V. y Sánchez 1983), uno de los cuales fue designado como "lectotipo" por Ramírez-P. y Alvarez (1972). Considerando que el nombre *yerbabuenae* está disponible de acuerdo a las normas del Código de Nomenclatura Zoológica y que la designación de un lectotipo por Ramírez-P. y Alvarez es inválida, creemos que la solución más sencilla para garantizar la estabilidad de la nomenclatura del género *Leptonycteris* es la designación de un neotipo

para *yerbabuenae*. Decidimos escoger el "lectotipo" de Ramírez-P. y Alvarez como el neotipo de *yerbabuenae* dado que tal especímen se ajusta a los requirimientos del artículo 75 del Código Internacional. En efecto, dado que la designación del ejemplar 9216 de la colección del Instituto de Biología como lectotipo es inválida, tal especímen continúa siendo un paratipo, y el artículo 75 del Código Internacional nos permite en esta revisión del género designar tal ejemplar como neotipo de *yerbabuenae*.

Descripción del neotipo: hembra adulta preserservada en alcohol con el cráneo extraído, número 9216 de la colección de mamíferos del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (IB UNAM). Colectada el 15 de septiembre de 1938 en la Cueva de la Laguna Honda, Yerbabuena, Guerrero, 1800 m por L. Martínez. La coloración de este ejemplar fue descrita por Ramírez-P. y Alvarez (1972), quienes además proporcionan medidas selectas que en general coinciden con las nuestras.

Ejemplares examinados.

Total (1465): **ESTADOS UNIDOS** (83): **Arizona** (60): Cochise Co., 10 mi SSE Fort Huachuca (1 IB UNAM); Cochise Co., Bucklew Cave, 13 mi N Portal (1 MWSU, 2 UA); Cochise Co., 17 mi S San Simón, Buckelew Cave (2 UA); Cochise Co., 1 mi N Paradise, 5200 ft (1 TCWC, 1 TTU, 11 UA); Cochise Co., 5.5 mi NNW Paradise (1 MSB); Cochise Co., Buckaloo Cave, 10 mi N Paradise (2 AMNH); Cochise Co., 15 mi N Paradise (4 AMNH); Cochise Co., 15-17 mi E Douglas, San Bernardino Ranch (2 MSB); Cochise Co., 26 mi E Douglas (1 MSB); Cochise Co., Blue Mountain Cave, Keating Canyon (1 AMNH); Maricopa Co., Phoenix (1 UA); Pima Co., Colossal Cave, 30 mi SE Tucson (1 TCWC, 1 UA, 2 USNM); Pima Co., Quijote Cave, 45 mi SE Ajo (8 LACM); Pima Co., 30 mi SE Ajo (3 LACM); Pima Co., Agua Dulce Mountains (1 UA); Pinal Co., Picacho Peak, 45 mi N Tucson (2 UA); Pinal Co., Saguaro National Monument (5 UA); Pinal Co., Organ Pipe National Monument (4 UA); Santa Cruz Co., 5 mi E Patagonia (2 USNM). **Nuevo México** (23): Hidalgo Co., Robertson Ranch, T335 R21W sec 20 (2 MSB); Hidalgo Co., 9/10 mi NE (por carretera de Guadalupe Canyon) del límite Arizona-Nuevo México (5 MSB); Hidalgo Co., Creek in Clenton Canyon

7325, R21W, sec 17 (1 MSB); Hidalgo Co., T295 R20W sec 17 (2 MSB); Hidalgo Co., T315 R19W SE ¼ sec 24 (1 MSB); Hidalgo Co., ¼ mi NE Johnson Ranch, Guadalupe Canyon (7 MSB); Hidalgo Co., Peloncillo Mts, Guadalupe Canyon (3 MSB, 1 MHP); Hidalgo Co., 17 mi NNE Rodeo (1 AMNH). **MEXICO** (1374): **Baja California Sur** (51): Cueva de la Capilla, 5 km SSE La Paz, 60 m (7 IB UNAM); 6 mi ENE San Antonio (1 MWSU, 3 UA); 1 mi E San Antonio (17 MVZ); 30 km S, 15 km W Loreto, 640 m (3 ENCB); 2 mi W Santa Rosalía (8 MVZ); 13 mi S Pescadero (1 USNM); 1.3 mi SW Comondu (2 USNM); San José de Comondu, 1000 ft (1 MVZ); ¼ mi S Mulegé (3 MVZ); 4 mi SE Buena Vista (1 MVZ); Cerro del Elote (4 MVZ). **Chiapas** (44): Cueva de la Chepa, 4 km N Tuxtla Gutiérrez (13 IB UNAM); Rancho El Tempizque, mun. Ocozocoautla (10 IB UNAM, 1 USNM); 7 mi WSW Ocozocoautla, 2500 ft (15 TCWC); 35 mi SSE Tuxtla Gutiérrez (1 TCWC); 38 mi SSE Tuxtla Gutiérrez, 1800 ft (3 TCWC); 1 km W San Miguel, mun. Cintalapa (1 UA). **Chihuahua** (24): Río Mayo, Carimechi (23 UMMZ, 1 IB UNAM). **Colima** (135): Colima (2 FMNH, 3 USNM); Platanitos, 22 km W Colima (1 IB UNAM); 4 mi NE Colima (7 LACM); Pueblo Juárez (9 LACM, 4 UA, 6 IB UNAM); Las Juntas, 26 km W Pueblo Juárez (7 UA, 2 IB UNAM); Nagualapa, 14 km W Pueblo Juárez (3 IB UNAM); 5 km SE Pueblo Juárez (2 LACM); 2 km SW Pueblo Juárez (3 LACM); El Mixcuate, 9 km W Pueblo Juárez (13 IB UNAM); Miscuate, 11 mi W Comala (13 LACM); Comala (1 LACM); Chuchitlán, 6 km N Comala (4 LSUMZ); Pueblo Nuevo (1 IB UNAM); Tabernillas, 6 km N Agua Zarca (1 UA, 1 IB UNAM); 3 mi E Cuyatlán (1 OU); 2 km S Cerro de Ortega (2 LSUMZ); 4 km S Cerro de Ortega (1 LACM); 5 mi E El Cóbano (2 OU); 5 mi W El Cóbano (4 OU); El Centinela, 3 mi E Jalisco border and 3 mi S El Chavarín (1 LACM); El Charco, 50 ft (8 LACM); Cueva de la Fábrica, 4 mi S Coquimatlán (20 LACM); N slope La Media Luna (8 LACM); La Jala (1 UA); La Gloria (2 UA); 2 km N Tlapeixtes, near Manzanillo (2 UA). **Distrito Federal** (45): Ciudad de México (1 IB UNAM); Chicomostoc, Cerro Teutli, 2.8 mi NNW Milpa Alta, 2600 m (3 MCZ, 18 KU, 18 IB UNAM); Milpa Alta, 2 mi NW Cerro Teuhctli (2 MCZ); Ciudad Universitaria, Coyoacán (1 IB UNAM); Escuela Preparatoria 5, Coapa (1 IB UNAM); Cueva El Feuhtle (1 USNM). **Durango** (9): Aguacaliente, 6 km S, 4 km W Mezquital, 1400 m (1 MSU); Santa Ana, 12 km E Cosala (Sinaloa), 1300 ft (5 KU); 83 km WSW Durango (3 LACM). **Guerrero** (113): Gruta de Juxtlahuaca, 4 mi E Colotlipa, 3200 ft (1 TCWC, 3 KU, 2 IB UNAM); 4 km NW Colotlipa (19 ENCB); Arroyo

Alcholoya, 7 km N Teloloapan, 1480 m (6 IB UNAM); Mexicapan, 4.3 km N Teloloapan (11 IB UNAM); Cueva El Fraile, 14 km SW Teloloapan (1 IB UNAM); 8 km SW Teloloapan (2 IB UNAM); Cueva de la Yerbabuena (4 IB UNAM); Cueva de la Cruz (9 IB UNAM); Morro las Animas, Tecpan de Galeana, 4 m (34 IB UNAM); 40 km SW Tecpan (1 IB UNAM); 2 km SW Tecpan (1 IB UNAM); 7 km W Ixtapa, Zihuatanejo (4 LACM); Tenexpa (2 IB UNAM); Cocula (2 ENCB); 1.1 km N, 0.8 km E Petacalco (2 ENCB); El Papayo (1 TCWC); Cueva de la Peñita, 1 km S Palo Blanco (3 TCWC); 12 mi S Mexcala (1 FMNH); 10 km S Mezcala (2 KU); 4.5 mi SE Cuajinicuilapa, 300 ft (1 MSU); Tres Palos (1 TCWC). **Hidalgo** (64): Grutas Xoxafí, 5.6 km N Lagunillas (1 IB UNAM); 4 km S Meztitlán, 1200 m (6 ENCB); 2 km S Meztitlán, 1290 m (5 ENCB); 1 km W Meztitlán (4 ENCB); 2.8 km W Meztitlán, 1260 m (1 ENCB); 2.2 km N Meztitlán, 1700 m (1 ENCB); 3.2 km N, 3 km W Tasquillo, 1620 m (6 ENCB); 6 km NW Tasquillo, 5000 ft (1 KU); 6 km N Lagunilla (12 ENCB); 2 km S, 3.2 km E Pisaflores, 250 m (1 ENCB); 1.5 km S, 1.2 km E Metzquititlán, 1350 m (19 ENCB); 4 km E San Felipe Orizatlán, 500 m (5 TTU); 0.5 km W Huejutla, 300 m (2 TTU). **Jalisco** (226): Cueva "DCB", 7.5 km W Jamay, 1500 m (1 AMNH, 3 IB UNAM); 500 m N, 3 km W Jamay, 1650 m (13 ENCB); El Zapote (1 IB UNAM); Pihuamo (2 IB UNAM); 6 km E Chamela (7 IB UNAM); Isla San Andrés, 3 km NW Chamela (13 IB UNAM, 6 USNM); Ejido Francisco Villa, Chamela (1 IB UNAM); Estero Playa El Negrito, Chamela (1 IB UNAM); 3 km NW Chamela (11 ENCB); Tenecatita (1 IB UNAM); 3 km S El Grullo (5 ENCB); 30 km NE El Grullo, 1915 m (1 ENCB); 8 km W La Barca (6 ENCB); Rancho La Calera, 7 mi SSW La Cumbre de Autlán (1 TTU); 5 mi W Chapala, 5000 ft (2 MSU, 1 UA, 109 KU, 4 USNM); Hacienda San Martín, 18 mi W Chapala, 5000 ft (4 KU); Bolaños (1 USNM); 2 mi E Bolaños, 3550 ft (1 KU); Los Masos (1 AMNH); 4 mi SE Ocotlán (9 MCZ); 8 mi NE Ocotlán, 5100 ft (1 KU); 12 mi ESE Plan de Barrancas (1 KU); Ameca (1 KU, 6 USNM); 15 km W Ameca, 4200 ft (4 KU); 6 mi E El Limón, 2700 ft (2 KU); 20 km WNW Purificación, 1400 ft (1 KU); El Tabaco, 200 ft (2 KU); 9 mi S Zacoalco (1 MCZ); San Marcos (2 UA). **Estado de México** (44): Tingambato (5 IB UNAM); Cueva del Coyote, 6 km SSE Tonatico, 1500 m (1 AMNH); Cueva del Coyote, 3 km S Puerta de Santiago (13 IB UNAM); Tultitlán (1 IB UNAM); Zacazonapan (2 IB UNAM); Tlapacoya (1 ENCB); San Juan Temamatla (15 ENCB); 15 km S, 10 km E Amatepec, 860 m (4 ENCB); 4 mi WSW Valle de Bravo, 5900 ft (2 MSU). **Michoacán** (43): Rancho El

Reparito (4 IB UNAM); Boca de Apiza (1 IB UNAM); Briseñas (2 IB UNAM); 20 km N El Infiernillo (1 IB UNAM); Playa Azul (2 IB UNAM); Popoyuta (11 IB UNAM); Caleta de Campos (2 IB UNAM); 18 km SE Caleta de Campos (6 ENCB); Zamora, 1630 m (1 ENCB); 3 km S Los Reyes (4 ENCB); Lake Pátzcuaro, Island of Janitzio (5 MCZ); Pátzcuaro (1 FMNH); Queréndaro (1 USNM); Lake Chapala (1 AMNH); 12 mi (on Huetamo road) S Tzitzio, 1050 m (1 UMMZ). **Morelos** (54): ½ mi NW Huajintlán (1 TCWC); 600 m W Huajintlán (2 IB UNAM); Jiutepec (1 IB UNAM); Cueva del Salitre, 4 km W Hacienda Xochimancas, 1600 m (2 AMNH, 7 IB UNAM); Cueva del Salitre, cerca de Tetecalita, 1152 m (9 IB UNAM); Cueva del Cerro, 1 km S Lago de Tequesquitengo (1 AMNH, 9 UA, 11 IB UNAM; 5 USNM); Cueva de la Calera, S de Tequesquitengo (1 ENCB); Lake Tequesquitengo, near Cuernavaca (2 MVZ); Tlayacapan (2 IB UNAM); Cueva del Salitre, 10 km NNW Tecumán (1 ENCB). **Nayarit** (34): 8 mi E San Blas (4 LACM); Mesa del Nayar, 4500 ft (12 USNM); El Refilón (1 USNM); Chacala (1 USNM); 1.4 mi N Tacote (1 USNM); Paso de Zoquipa (1 USNM); 7 mi N Acaponeta (3 KU); Arroyo de Jiquite, Río Santiago (1 USNM); 4 km S Aticama (1 USNM); 2 mi SW San Juan de Abajo (1 USNM); Huajicori (5 LACM, 3 UA). **Nuevo León** (8): Sierra Papagayo, 8 km NNW Los Ramones (6 IB UNAM); 10 km W Los Ramones (2 IB UNAM). **Oaxaca** (52): Cuicatlán, 600 m (1 KU, 2 IB UNAM); 2 mi N Cuicatlán (2 ENCB, 1 TCWC, 3 IB UNAM); 3 km WNW Dominguillo, 730 m (2 KU, 1 IB UNAM); 6 mi NW Mixtequilla (15 TCWC); 8 mi SSW Juchatengo, 6300 ft (1 MSU); Monte Albán, 4 mi W Oaxaca, 6300 ft (1 MSU); Cerro San Felipe (1 AMNH); San Felipe del Agua (1 AMNH); 3 mi N El Jícaro (1 AMNH); 5 mi W Chiltepec, Tuxtepec (1 AMNH); 18 mi NW Sola de Vega (8 AMNH); 3 mi W Mitla (1 KU); 6 mi W Mitla (2 LACM); ¾ mi W San Sebastián (Los Fustes) (1 TCWC); 2 mi E, 2 mi SE Tehuantepec (2 USNM); 21 mi NW Tehuantepec (por carretera 190) (2 UA); 9 mi NW (por carretera 190) Tehuantepec (2 USNM); Tequisistlan (1 MVZ). **Puebla** (10): La Huerta, Zapotitlán (2 IB UNAM); Río Zapotitlán (4 IB UNAM); Rancho Las Margaritas (1 IB UNAM); San Juan Llano Grande (1 IB UNAM); 6 km SE Totimehuacan (1 ENCB); 1 mi E Raboso, 4350 ft (1 KU). **Querétaro** (90): 10 km NE San Juan del Río (10 IB UNAM); 2.5 km N, 5.7 km E Tequisquiapan (7 ENCB); Peñamiller (53 FC UNAM); 8.2 mi S Peña Blanca (13 TCWC); 20 km NW (by road) San Joaquín (3 TCWC); 7 mi ENE Pinal de Amoles (1 TCWC); 2 km E Decomi, 1800 m (1 ENCB); Jalpan (1 IB UNAM, 1 USNM). **San Luis Potosí** (54): 2 km E El Custodio,

1100 m (20 ENCB); 10 km SW Villa Arista (1 ENCB); 21.4 km S Matehuala (23 ENCB); Hacienda Capulín (5 LSUMZ); Cueva de los Coyotes, 3 km E Los Amoles (2 USNM); Cueva de la Reforma, 7.5 mi W, 4 mi N Río Verde (1 USNM); 4.8 mi NW Los Amoles (2 USNM). **Sinaloa** (43): 20 km W Pericos (4 LACM); 1 km N San Ignacio (2 USNM); Agua Brava (2 AMNH); La Cruz, 30 ft (1 KU); San Ignacio, 700 ft (1 KU); Matatan, 550 ft (4 KU); 6 km SW San Blas, 30 ft (3 KU); Pánuco, 22 km NE Concordia, 2050 ft (11 KU); 1.5 mi N Badiracuato, 750 ft (1 KU); El Dorado (8 KU); 1 mi N, 5 mi E San Miguel (1 KU); Rancho Carrizo, 10.3 mi W Palmito (1 UA); Chinobampo (4 UCLA). **Sonora** (135): Isla Tiburón, Tecomate (2 MSB); Bahía San Carlos, N of Guaymas (1 AMNH, 4 LACM, 1 UA); 11 mi NNE San José de Guaymas, 100 ft (4 AMNH); 20 km NW Guaymas (2 MSB); Estación Don (2 IB UNAM); Bahía Kino (1 IB UNAM); 2 mi N Chueca (18 mi NW Bahía Kino) (2 UA); 2 mi N Kino Nuevo, 100 m (6 KU); Cueva del Tigre, 14.9 mi SE Carbó (6 LACM, 4 TTU, 22 UA); El Tigre Mountains, Santa María Mine (3 UMMZ); La Aduana (1 LACM, 1 TTU, 3 UA, 5 IB UNAM); 5 mi NW Minas Nuevas, Aduana (1 USNM); ¼ mi W Aduana, 1600 ft (4 KU); ½ mi NE La Aduana (1 MSB); 5.4 km S La Aduana (1 MSB); Mina Promontorio, Sierra de Alamos (6 UCLA); Minas Nuevas, 4 mi NW Alamos (3 TTU); Río Cuchijaqui, near Alamos (1 TTU); Minas Armolillo, 6 mi NW Alamos (11 MSB, 2 MVZ, 1 UA); 8 mi E Navojoa (1 TTU); Tesia, between Navojoa and Camoa (5 AMNH); Mine, 1 mi N Tajitos (1 MHP, 3 UA); 25 mi N Hermosillo (1 TCWC); 1 mi S, 7.6 mi E Vicam (22 UA); 18 mi S Desembugaz (sic) (1 UA). **Tamaulipas** (30): 6.5 mi N, 13 mi W Jiménez, 1250 m (28 KU); 0.5 mi SSW Rancho Carricitos (TCWC); 10 mi NE Gómez Farías (UA). **Veracruz** (44): Orizaba (1 FMNH); 3 km W Boca del Río, 25 ft (7 MCZ, 7 IB UNAM, 20 KU); Casa del Rincón del Diablo, Medellín (5 IB UNAM); 2 km E Jico, 1200 m (3 KU); 1 km E Teocelo, 1150 m (1 ENCB). **Zacatecas** (22): 4 km W San Rafael (1 MSU); Santa Rosa, 4000 ft (5 LACM); 4 mi S Jalpa (1 LACM); 15.5 km S, 17.1 km W San Juan Capistrano, 1465 m (1 ENCB); 5 km E San Juan Capistrano, 3350 ft (14 OU). **GUATEMALA** (7): 1 km SE Salama, Baja Verapaz, 950 m (4 TCWC); Amatitlán, 3800 ft (2 TCWC); 1 km WNW Sacapulas, 1200 m (1 TCWC); **EL SALVADOR** (1): 3.1 mi W San Miguel (1 TTU).

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a las siguientes personas por facilitarnos el acceso a los ejemplares de las colecciones a su cargo: Karl F. Koopman, American Museum of Natural History (AMNH); Ticul Alvarez, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN, México (ENCB); Livia León, Museo de Zoologia, Facultad de Ciencias, UNAM (FC UNAM); Bruce D. Patterson, Field Museum of Natural History (FMNH); Guillermina Urbano y Oscar Sánchez, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México (IB UNAM); Norman A. Slade y Robert M. Timm, Museum of Natural History, University of Kansas (KU); Sarah B. George, Natural History Museum of Los Angeles County (LACM); Mark S. Hafner, Louisiana State University Museum of Zoology (LSUMZ); Maria E. Rutzmoser, Museum of Comparative Zoology, Harvard University (MCZ); Jerry R. Choate, Museum of the High Plains, Fort Hays State University (MHP); Terry Yates, Museum of Southwestern Biology, University of New Mexico (MSB); Christopher Carmichael, The Museum, Michigan State University (MSU); Fred B. Stangl, Jr., Midwestern State University, (MWSU); William Z. Lidicker, Jr., Museum of Vertebrate Zoology, University of California, Berkeley (MVZ); Janet K. Braun, Stovall Museum, University of Oklahoma (OU); George D. Baumgardner, Texas Cooperative Wildlife Collection, Texas A & M University (TCWC); Robert Owen, The Museum, Texas Tech University (TTU); Yar Petryszyn, Department of Ecology and Evolutionary Biology, University of Arizona (UA); James R. Northern, Bird and Mammal Collection, University of California, Los Angeles (UCLA); Philip Myers, Museum of Zoology, University of Michigan (UMMZ); Don E. Wilson, Robert D. Fisher y Alfred L. Gardner, United States National Museum, Washington (USNM). Laurie Wilkins, del Florida Museum of Natural History, University of Florida, nos auxilió diligentemente con el intercambio de ejemplares con estas instituciones. Ana Noguez y Beatriz Alessio colaboraron en el proceso de tomar medidas de los ejemplares. Agradecemos los comentarios de D.E. Wilson y de un revisor anónimo al manuscrito. Este trabajo fue posible gracias a la beca 49223 del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (México) otorgada a H. Arita.

LITERATURA CITADA

Baud, F. 1977. Catalogue des types de mammiferes et d'oiseaux du Museum d'Histoire naturelle de Geneve. *Revue Suisse Zool.* 84:201-220.

Carter, D.C. y P.G. Dolan. 1978. Catalogue of type specimens of Neotropical bats in selected European museums. *Spec. Publ. Mus., Texas Tech Univ.* 15:1-136.

Cuervo D. A., J. Hernández C. y A. Cadena G. 1986. Lista actualizada de los mamíferos de Colombia, anotaciones sobre su distribución. *Caldasia* 25:471-501.

Davis, W.D. 1973. Geographic variation in the fishing bat, *Nectilio leporinus*. *J. Mamm.* 54:862-874.

Davis, W.D. y D.C. Carter. 1962. Review of the genus *Leptonycteris* (Mammalia: Chiroptera). *Proc. Biol. Soc. Washington* 75:119-122.

De la Torre, L. 1955. Bats from Guerrero, Jalisco, and Oaxaca, Mexico. *Fieldiana, Zool.* 37:695-701.

Dobson, G.E. 1978. Catalogue of the Chiroptera in the collection of the British Museum. British Museum, Londres.

Dugés, A. 1906. Murciélago del género *Ichnoglossa*. *Mem. Soc. Cientif. "Antonio Alzate"* 24:117-120.

Easterla, D.A. 1972. Status of *Leptonycteris nivalis* (Phyllostomatidae) in Big Bend National Park, Texas. *Southwest. Nat.* 17:287-292.

Easterla, D.A. 1973. Ecology of the 18 species of Chiroptera at Big Bend National Park, Texas. Part II. *NW Missouri State Univ. Stud.* 34:54-165.

Eguiarte, L.E. y A. Búrquez. 1987. Reproductive ecology of *Manfreda brachystachya*, an iteroparous species of Agavaceae. *Southwest Nat.* 32:169-178.

Eguiarte, L.E., C. Martínez del Río y H.T. Arita. 1987. El néctar y polen como recursos: el papel ecológico de los visitantes a las flores de *Pseudobombax ellipticum* (H.B.K.) Dugand. *Biotropica* 19:74-82.

Espinosa, J. 1982. Los quirópteros del Estado de Aguascalientes. *in Estudio taxonómico*

ecológico de la flora y fauna del Estado de Aguascalientes. I. Univ. Autón. Aguascalientes: 74-97.

Flower, W.H. y R. Lydekker. 1891. *An introduction to the study of mammals living and extinct*. Adams and Charles Black, Londres.

Hall, E.R. 1981. *The mammals of North America*, 2a. edición. Wiley and Sons, New York. Vol. I.

Handley, C.O. 1976. Mammals of the Smithsonian Venezuela project. *Brigham Young Univ. Sci. Bull., Biol. Ser.* 20:1-91.

Hayward, B.J. y E.L. Cockrum. 1971. The natural history of the western long-nosed bat *Leptonycteris sanborni*. *Western New Mexico Univ. Res. Sci.* 1:75-123.

Hoffmeister, D.F. 1957. Review of the long-nosed bats of the genus *Leptonycteris*. *J. Mamm.* 38:454-461.

Honacki, J.H., K.E. Kinmann y J.W. Koeppl. 1982. *Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference*. Assoc. Syst. Collections.

Howell, D.J. y B.S. Roth. 1981. Sexual reproduction in agaves: the benefits of bats; the cost of semelparous advertising. *Ecology* 62:1-7.

Jones, J.K., Jr., J. Arroyo-C., and R.D. Owen. 1988. Revised checklist of bats (Chiroptera) of Mexico and Central America. *Occas. Pap. Mus., Texas Tech Univ.* 120:1-34.

Jones, J.K. Jr., H.H. Genoways. 1970. Chiropteran systematics. Pp. 3-21 *in* H. Slaughter y D.W. Walton (eds.) *About bast, a chiropteran symposium*. Southern Methodist University Press, Dallas, Texas.

Linares, O.J. 1987. *Murciélagos de Venezuela*. Cuadernos Lagoven. Caracas, Venezuela.

Marinkelle, C.J. y A. Cadena. 1972. Notes on bats new to the fauna of Colombia. *Mammalia* 36:50-58.

Martin, C.O. y D.J. Schmidly. 1982. Taxonomic review of the pallid bat, *Antrozous pallidus* (Le Conte). *Spec. Publ. Mus., Texas Tech Univ.* 18:1-48.

Martínez, L. y B. Villa-R. 1940. Segunda contribución al conocimiento de los murciélagos

mexicanos. II. Estado de Guerrero. *Anal. Inst. Biol., Univ. Nac. Autón. México* 11:291-361.

Miller, G.S., Jr. 1900. Three new bats from the island of Curazao. *Proc. Biol. Soc. Washington* 13:123-127.

Owen, J.G. y M.A. Chmielewsky. 1985. On canonical variates analysis and the construction of confidence ellipses in systematic studies. *Syst. Zool.* 34:366-374.

Phillips, C.J., J.K. Jones, Jr. y F.J. Radowsky. 1969. Macronyssid mites in oral mucosa of long-nosed bats: occurrence and associated pathology. *Science* 165:1368-1369.

Pirlot, P. 1965. Deux fromes nouvelles de chiropteres des genres *Eumops* and *Leptonycteris*. *Le Naturaliste Canadien* 92:5-7.

Polaco, O.J. and R. Muñiz-M. 1987. Los murciélagos de la costa de Michoacán, México. *An. Esc. Nac. Cienc. Biol., México.* 31:63-89.

Ramírez-P., J. y T. Alvarez. 1972. Notas sobre los murciélagos del género *Leptonycteris* en México, con la designación del lectotipo de *L. yerbabuenae* Martínez y Villa, 1940. *Southwest. Nat.* 16:249-259.

Ramírez-P., J., R. López-W., C. Mudespacher e I.E. Lira. 1983. *Lista y bibliografía reciente de los mamíferos de México.* Univ. Autón. Metropol., México.

Ride, W.D.L. *et al.* 1985. *International Code of Zoological Nomenclature,* 3a. ed. University of California Press, Berkeley.

SAS Institute. 1985. *SAS user's guide: statistics.* Version 5 edition. Cary, North Carolina.

Saussure, M. de. 1860. Note sur quelques mammiferes du Mexique. *Rev. Mag. Zool., Paris,* ser. 2, 12:281-293.

Smith, J.D. 1972. Systematics of the chiropteran family Mormoopidae. *Misc. Publ., Univ. Kansas Mus. Nat. Hist.* 56:1-132.

Smith, J.D. y H.H.Genoways. 1974. Bats of Margarita Island, Venezuela, with zoogeographic comments. *Bull. S. California Acad. Sci.* 73:64-79.

Stains, H.J. 1957. A new bat (genus *Leptonycteris*) from Coahuila. *Univ. Kansas Publ., Mus. Nat. Hist.* 9:353-356.

Urbano-V., G. y O. Sánchez. 1983. Type specimens of mammals in the collection of the Institute of Biology, National University of Mexico. *Occas. Pap. Mus., Texas Tech Univ.* 87:1-7.

Villa-R., B. 1967. *Los murciélagos de México, su importancia en la economía y la salubridad, su clasificación sistemática.* Instituto de Biología, Univ. Nac. Autón. de México.

Watkins, L.C., J.K. Jones, Jr. y H.H. Genoways. 1972. Bats of Jalisco, México. *Spec. Publ. Mus. Texas Tech Univ.* 1:1-44.

Willig, M.R., R.D. Owen y R.T. Colbert. 1986. Assessment of morphometric variation in natural populations: the inadequacy of the univariate approach. *Syst. Zool.* 35:195-203.

Wilson, D.E. 1985a. *Leptonycteris sanborni* Hoffmeister, Sanborn's long-nosed bat. *Status report for the Office of Endangered Species, U.S. Fish an Wildlife Service.*

Wilson, D.E. 1985b. *Leptonycteris nivalis* (Saussure), Mexican long-nosed bat. *Status report for the Office of Endangered Species, U.S. Fish and Wildlife Service.*

Wilson, D.E., R.A. Medellín, D.V. Lanning y H.T. Arita. 1985. Los murciélagos del noreste de México, con una lista de especies. *Acta Zool. Mex.* (n.s.) 8:1-26.

Yates, T.L., W.R. Barber y D.M. Armstrong. 1987. Survey of North American collections of Recent mammals. *J. Mamm.* 68(2) (suplemento):1-76.