

## CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS Y MORFOMÉTRICAS DE CINCO ESPECIES DE *CRYPTOTIS* (MAMMALIA: SORICOMORPHA)

José RAMÍREZ-PULIDO<sup>1</sup>, Alberto CASTILLO-MORALES<sup>2</sup>,  
Arturo SALAME-MÉNDEZ<sup>3</sup> y Alondra CASTRO-CAMPILLO<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Depto. de Biología, <sup>3</sup> Depto. de Biología de la Reproducción, División de Ciencias Biológicas y de la Salud y <sup>2</sup> Departamento de Matemáticas, División de Ciencias Básicas e Ingeniería Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa. Apdo Postal 55-535. CP 09340 México, D. F. MEXICO

### RESUMEN

Se examinaron ejemplares de cuatro especies monotípicas, *Cryptotis mexicana* (n = 48), *C. obscura* (n = 47), *C. alticola* (n = 8) y *C. magna* (n = 3); además, de una politépica, *C. parva berlandieri* (n = 1), *C. p. pueblensis* (n = 16) y *C. p. soricina* (n = 84). La gran mayoría del material proviene de localidades del centro de México, excepto los de *Cryptotis magna*, *C. obscura* y *C. p. berlandieri*. Los ejemplares de *C. mexicana*, *C. obscura* y *C. magna* fueron recolectados en bosque mesófilo de montaña, los de *C. alticola* en bosque de *Pinus* sp. y *Abies* sp. y los de *C. parva* en bosque tropical y subtropical, mesófilo de montaña, bosque de *Quercus* sp. y bosques mixto de pino-encino. Las medidas morfométricas de 25 variables externas, craneales y mandibulares se obtuvieron de cada ejemplar. Las especies *C. alticola*, *C. magna* y *C. parva* se reconocieron con facilidad; sin embargo, en *C. mexicana* y en *C. obscura* se traslapan sus medidas pero se pudieron distinguir con el empleo de un Análisis Discriminante. Las medidas de *C. magna* fueron mayores que las de las otras cuatro especies, así como las de *C. alticola* en general lo fueron de *C. mexicana*, *C. obscura* y *C. parva*. La comparación de las medidas de *C. p. pueblensis* y *C. p. soricina* mostraron que las de la primera son mayores que las de la segunda. Variación sexual secundaria se encontró solamente en *C. p. soricina*, en donde las hembras resultaron de mayores dimensiones que los machos. Se mencionan dos registros de simpatria entre *C. obscura* y *C. parva* y uno entre *C. mexicana* y *C. parva*.

**Palabras Clave:** Soricomorpha, *Cryptotis*, distribución, taxonomía, México.

### ABSTRACT

Specimens of four monotypic species, *Cryptotis mexicana* (n = 48), *C. obscura* (n = 47), *C. alticola* (n = 8), and *C. magna* (n = 3), and one polytypic species, *C. parva berlandieri* (n = 1), *C. p. pueblensis* (n = 16), and *C. p. soricina* (n = 84) were examined. Most of the specimens came from the central part of México, with the exception of *C. magna*, *C. obscura*, and *C. p. berlandieri*. Specimens of *C. mexicana*, *C. obscura*, and *C. magna* were collected in cloud forest, those of *C. alticola* in two different habitats one of *Pinus* sp. and the other one of *Abies* sp. forests, and those of *C. parva* in tropical, subtropical, cloud forest, *Quercus* sp. and pine-oak forests. Morphometric measurements of 25 external, cranial, and mandibular characters were recorded for each specimen. The species *C. alticola*, *C. magna*, and *C. parva* were distinguished easily; however, measurements of *C. mexicana* and *C. obscura* superpose but they could be distinguished by using a Discriminant Analysis. Measurements recorded from specimens of *C. magna* were greater than for the other four species; those for *C. alticola* were generally greater than for *C. mexicana*, *C. obscura*, or *C. parva*. Comparison of measurements for specimens of *C. p. pueblensis* and *C. p. soricina* indicated that the former subspecies overall is larger. Secondary sexual variation was found only for *C. p. soricina*, with females larger than males. We report two instances of sympatry between *C. obscura* and *C. parva* and one between *C. mexicana* and *C. parva*.

**Key Words:** Soricomorpha, *Cryptotis*, distribución, taxonomía, México.

## INTRODUCCIÓN

Tradicionalmente a las musarañas se les ha clasificado en el Orden Insectivora (Simpson 1945, Corbet & Hill 1980, 1991, Hall 1981, Honacki *et al.* 1982, Hutterer 1993, Wolsan & Hutterer 1997, Reumer 1998). Esta posición cambió radicalmente con el trabajo de McKenna y Bell (1997) al incluirlas en el Orden Soricomorpha pero conservando la Superfamilia Soricoidea, la Familia Soricidae y la Subfamilia Soricinae, categorías que Simpson (1945) ya había utilizado y es ahí, en donde se ubican los cuatro géneros mexicanos *Cryptotis*, *Notiosorex*, *Megasorex* y *Sorex*.

Desde la revisión taxonómica de Choate (1970), las especies del género *Cryptotis* recibieron poca atención pero este panorama cambió con las publicaciones recientes de Woodman (1995) y Woodman y Timm (1993, 1999, 2000). Su interés lo han centrado en evaluar la composición taxonómica en aquellos grupos de especies en donde se manifiesta marcada variación entre y dentro de poblaciones alopátricas, que por mucho tiempo se consideraron en el nivel subespecífico. Además, han discutido la validez del nombre asignado a algunas poblaciones que en el pasado se habían incorporado en la sinonimia de otras y ahora proponen que sean reconocidas con el nivel de especie (Woodman & Timm, 2000). Aportan claves para la identificación de especies, plantean una hipótesis para construir las relaciones filogenéticas de un grupo en particular y proporcionan características diagnósticas del esqueleto poscranial (Woodman & Timm 1999).

De acuerdo con esos resultados, las musarañas de cola corta están representadas en México por 11 especies monotípicas: *Cryptotis alticola*, *C. goldmani*, *C. griseoventris*, *C. magna*, *C. mayensis*, *C. merriami*, *C. mexicana*, *C. nelsoni*, *C. obscura*, *C. peregrina* y *C. phillipsii* y sólo dos polítipicas, *C. goodwini* con dos subespecies y *C. parva* con cuatro.

Con la incorporación de nuevos elementos para la mejor delimitación de los componentes de este grupo taxonómico, la reidentificación del material de la Colección de Mamíferos de la UAMI era obligada con el objeto actualizar la nomenclatura correspondiente.

El material que se ha concentrado en la UAMI ha sido el resultado de un objetivo central que por varios años estuvo vigente, identificar la riqueza mastozoológica del Eje Volcánico Transversal y por tanto, el esfuerzo se concentró en esta parte del país; sin embargo, el número de ejemplares de *Cryptotis* se incrementó en los últimos cuatro años, como resultado de la recolección de roedores del género *Peromyscus* para estudios de endocrinología y aspectos reproductivos. Para el desarrollo de este proyecto, con regularidad se visitaron dos localidades del Cerro del Ajusco, Distrito Federal y con ello el número de musarañas aumentó considerablemente.

Aún cuando lejos de tener una representación completa de las especies del país, en la Colección de la UAMI se han acumulado ejemplares de cuatro especies monotípicas (*Cryptotis alticola*, *C. magna*, *C. mexicana* y *C. obscura*) y de una polítipica con las subespecies *Cryptotis parva berlandieri*, *C. p. pueblensis* y *C. p. soricina* y que ahora nos proponemos dar a conocer en esta comunicación, con el objeto de presentar el acervo completo que se tiene de las musarañas del género *Cryptotis*.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Los ejemplares se encuentran catalogados en la Colección de Mamíferos de la Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa (UAMI); es por ello, que al hacer referencia a espécimen particular, el número con el que se le identifica corresponde al número de catálogo de la colección de la UAMI. En su gran mayoría fueron capturados con trampas "Sherman". De cada categoría taxonómica se menciona el nombre científico en uso corriente, la localidad de procedencia de los ejemplares examinados; los registros adicionales que se incluyen, son los de la entidad de procedencia del material examinado y básicamente se consideran los de Choate (1970), en virtud de que revisó el material biológico que sirvió de base de las publicaciones anteriores y cuando no aparece alguna de las localidades en la obra citada, sólo en este caso se incorpora las de la fuente original; las medidas externas y craneales. Se incluye además, las observaciones sobre distribución, taxonomía, características morfológicas, morfométricas, del hábitat y de la condición reproductora.

Las medidas del cráneo se tomaron con un calibrador electrónico con aproximación de 0.01 mm y según el caso se utilizó una lupa (10 x) o un microscopio estereoscópico. Para las características anatómicas y nomenclatura del cráneo y dental se sigue a Carraway (1995), Choate (1970) y Woodman y Timm (1993, 1999) y gráficamente se representan en las figuras 1 y 2.

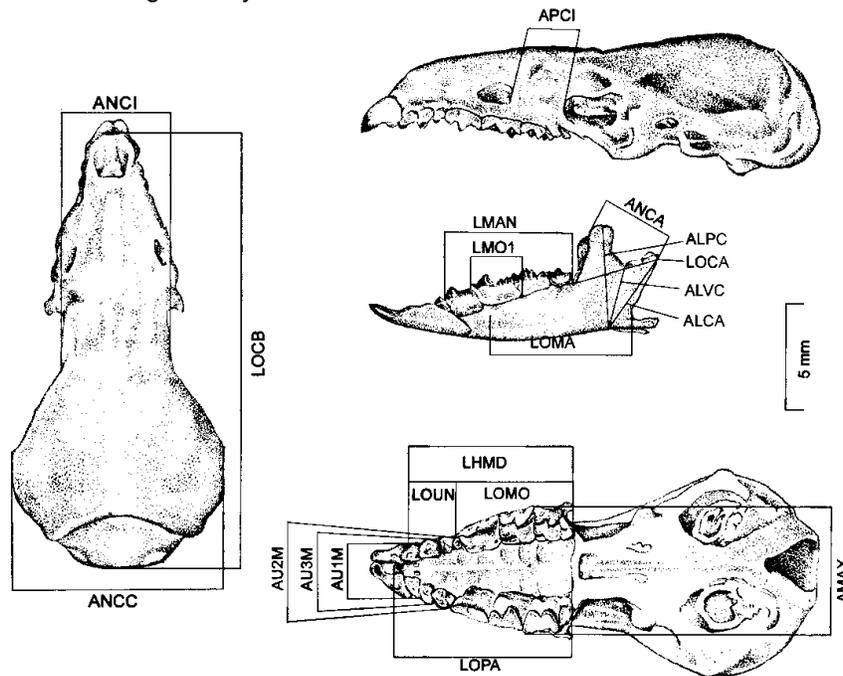


Figura 1

Vista dorsal, ventral y lateral del cráneo y lateral de la mandíbula de *Cryptotis magna* (10152 UAMI) en donde se ilustran las medidas y las cuales se explican en material y métodos.

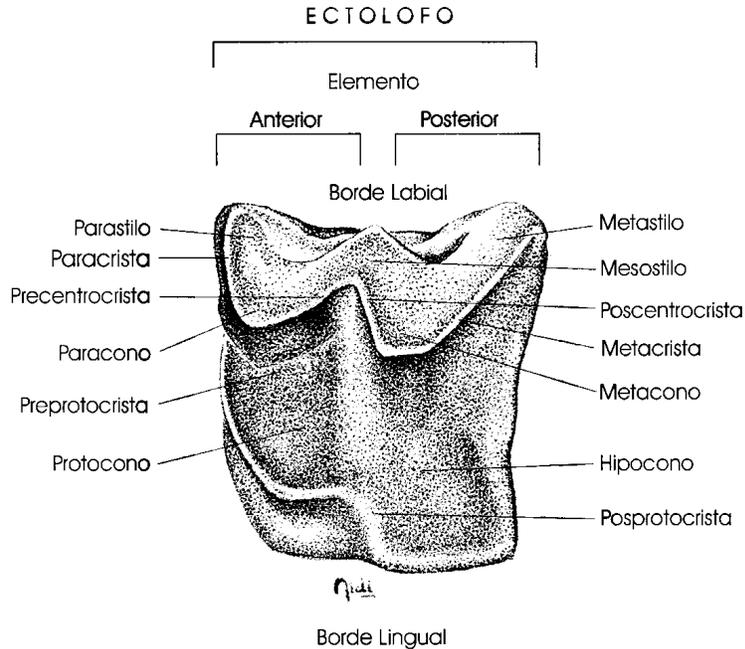


Figura 2

Segundo molar maxilar (M2) izquierdo de *Cryptotis magna* (10152 UAMI), en donde se ilustra la nomenclatura dental que se utiliza en el texto.

Las medidas del cráneo y mandíbula se obtuvieron de acuerdo con Woodman y Timm (1993), todas las medidas se consignan en milímetros (mm) y la masa corporal en gramos (gr). Las medidas externas corresponden a las que se anotaron en las etiquetas de la piel al momento de la preparación de los ejemplares y son: longitud total (LOTO), longitud de la cola vertebral (LOCV), La longitud de la cabeza y cuerpo (LOCC) que se obtuvo al restar la longitud de la cola vertebral a la longitud total, relación porcentual de la longitud de la cola vertebral entre la longitud de la cabeza y cuerpo (LOPC), masa corporal (M). Las que se tomaron en el laboratorio fueron: longitud cóndilo-basal (LOCB), anchura de la placa cigomática (APCI), longitud palatal (LOPA), anchura maxilar a la altura de los segundos molares (AMAX), anchura de la caja craneal (ANCC), anchura de la constricción interorbitaria (ANCI), longitud de la serie maxilar de dientes (LHMD), longitud de la serie de dientes unicúspides (LOUN), longitud de la serie de dientes molariformes (LOMO), anchura a través de los primeros unicúspides (AU1M), anchura a través de los terceros unicúspides (AU3M), anchura a través de los segundos unicúspides (AU2M), longitud mandibular (LOMA), altura del proceso coronoide (ALPC), altura del valle coronoide (ALVC), altura del cóndilo articular (ALCA), anchura del cóndilo articular (ANCA), longitud del cóndilo articular al extremo posterior de m3 (LOCA), longitud de la serie mandibular (p3-m3) de dientes (LMAN), longitud del primer molar mandibular (LOM1).

Para el análisis de la similitud fenética se utilizaron las 25 medidas de cada ejemplar de cada una de las cinco especies. Para la comparación entre dos muestras se utilizó la prueba de *t* y cuando hubo varianzas diferentes se usó la prueba *t* de Welch (*t w*). Para la comparación de más de tres muestras se utilizó un análisis de varianza de una vía (ANOVA) y la prueba de comparación múltiple de Tukey-Kramer que define el nivel de significación con base en la diferencia entre las medias máxima y mínima de las especies consideradas. Los valores de *P* que se consignan son <0.05 (\*), <0.01 (\*\*) y <0.001 (\*\*\*). Para cada especie el resultado de la prueba de Tukey-Kramer reporta la o las especies de las que es diferente (*P* = 0.05) y para ello se utilizó el prefijo del nombre específico *C. alticola* (alt), *C. magna* (mag), *C. mexicana* (mex), *C. obscura* (obs) y *C. parva* (par).

Para comparar las medidas de las especies con todas las variables en los ejemplares con información completa, se corrió un análisis de varianza multivariado (MANOVA) y para comprobar la separación entre las especies se utilizó un análisis discriminante, pero tanto en este caso como en el anterior, no se consideró a la masa corporal por ser una variable dependiente de la alimentación, de la micción y de la condición reproductora, tampoco se incluyó la longitud de la cabeza y cuerpo (LOCC) por ser la suma de la longitud total (LOTO) y la longitud de la cola vertebral (LOCV). Además, los ejemplares de las dos subespecies de *C. parva* se incorporaron como una sola población.

La estadística descriptiva incluye la media, más o menos ( $\pm$ ) una desviación estándar (D E) a cada lado de la media, los valores extremos mínimo y máximo (MIN-MAX) y el tamaño de la muestra (*n*).

Los análisis estadísticos se hicieron con los programas GraphPad Prisma (Motulsky 1999), SYSTAT (2000) y NCSS (Hintze 2000).

Las localidades de los ejemplares examinados se ordenan de norte a sur de acuerdo con la latitud y de oeste a este de acuerdo con la longitud. Para la obtención de las coordenadas geográficas se siguieron dos procedimientos: a) *in situ* con el uso de un GPS, información que fue obtenida en el campo y posteriormente se incluyó en la etiqueta de la piel, como observamos algunos errores, particularmente en los segundos, decidimos verificarlas todas y para ello, b) mediante el empleo de mapas del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) a escala 1:250,000. En casos de errores evidentes o discrepancia entre las coordenadas obtenidas *in situ* con las calculadas en el mapa, se mencionan las segundas.

## RESULTADOS

### ***Cryptotis mexicana* (Coues, 1877)**

En los ejemplares examinados se observan dos tipos básicos de coloración dorsal, los del occidente de Puebla capturados en noviembre, son de color sepia; en cambio, el de Oaxaca, los de Veracruz, así como el resto de los de Puebla, son pardo oscuro pero de diversa intensidad, en algunos predomina en la punta del pelaje el color rojizo mientras que en otros es pardo.

El cráneo es anguloso, en el 91% de la muestra examinada el límite anterior de la placa cigomática se une al maxilar ligeramente anterior al metastilo del M2 y sólo en el 9%, la unión ocurre entre M1 y M2, el elemento anterior del ectolofio del M1 es ligeramente menor que el elemento posterior, la cuenca protoconal del M1 es ligeramente menor que la hipoconal, la superficie posterior del P4-M2 exhibe entradas ligeras, el M3 con paracrista, precentrocrista, poscentrocrista y metacono bien desarrollados, el talón del M3 con ectocónido e hipocónido casi del mismo tamaño.

Choate (1970) concluyó que la especie estaba formada por cuatro subespecies *C. mexicana mexicana*, *C. m. nelsoni*, *C. m. obscura* y *C. m. peregrina*. La segunda, una población alopátrica restringida al Volcán San Martín Tuxtla, 4800 ft., Veracruz. La posición taxonómica de este complejo cambió radicalmente con el análisis de Woodman y Timm (1999), cuyos argumentos favorecen la propuesta de que dichas poblaciones tienen el nivel de especie. Por lo anterior, los registros conocidos de la especie permitirían ubicarla en los estados de Oaxaca, Puebla y Veracruz.

La muestra examinada está compuesta por siete machos y 40 hembras, sólo a un individuo no se le determinó el sexo.

Las localidades de los ejemplares examinados se ubican en un gradiente altitudinal que varía de los 850 m en 3 km NE San Juan Acateno, Puebla, a los 2865 m a 15 km N Tlaxco, Puebla. Todas las localidades se encuentran en la zona montañosa húmeda del bosque mesófilo que, para el caso que nos ocupa, se localiza desde de la Sierra Norte de Oaxaca, al norte de Puebla e incluye, además el extremo occidental de Puebla, pero en ésta la vegetación es de coníferas.

La localidad de 15 km N Tlaxco resultó particularmente difícil de asignarle la entidad federativa correspondiente, en virtud de que se encuentra justo en los límites de los estados de Puebla y Tlaxcala. En esta localidad la división entre los estados la establece un pequeño arroyo pedregoso, de corriente lenta, poco profundo, de no más de 2 m de anchura. Cuando se realizó el muestreo, las trampas se colocaron en ambas orillas y en consecuencia, algunas musarañas proceden de Tlaxcala y otras de Puebla y como al tiempo de la recolección no se tuvo el cuidado de hacer la separación correspondiente, para evitar confusiones, todo el lote se etiquetó con la localidad de Puebla.

Los ejemplares de Chignautla fueron recolectados en una zona pantanosa, rodeada por un bosque de coníferas.

*Cryptotis mexicana* se le colectó junto con *Oryzomys chapmani*, *Peromyscus aztecus*, *P. leucopus* y *Microtus quasiater* en 1 km N, 3 km W Zongolica, 1830 m; con *Oligoryzomys fulvescens*, *O. chapmani*, *Reithrodontomys fulvescens*, *P. beatae*, *P. furvus*, y *Sorex saussurei* en 1.5 km SE Banderillas, 1590 m; con *O. chapmani*, *P. levipes* y *R. sumichrasti* en 2 km N, 2 km W Jilotepec, Veracruz. Con *O. chapmani*, *Oligoryzomys fulvescens*, *P. furvus* y *R. sumichrasti* en 1.5 km SE Quimixtlán, 1810 m; con *P. maniculatus*, *P. melanotis*, *R. megalotis* y *M. mexicanus* en 15 km N Tlaxco, 2865 m y con *P. leucopus*, *P. aztecus*, *O. chapmani* y *Liomys irroratus* en 2 km S Tlacuilotepec, 1200 m, Puebla.

**Ejemplares examinados:** 48. OAXACA: 5 km N, 1 km W Huautla, 1120 m (18E10'07" N, 96E50'33" W), 1. PUEBLA: 4 km W Cuetzalan, 900 m (20E02'20" N, 97E34'00" W), 1; 3 km NE San Juan Acateno, 1560 m (19E53'49" N, 97E21'41" W), 2; 2.6 km NE Aire Libre, 1710 m (19E

53'44" N, 97E24'02" W), 4; Tlatlauquitepec, 1910 m (19E50'08" N, 97E29'09" W), 1; 3 km S Atacpan, 2140 m (19E48'32" N, 97E33'40" W), 2; 2 Km S Tlacuilotepec, 1200 m (20E18'32" N, 98E03'22" W), 1; Chignautla, 2060 m (19E48'07" N, 97E23'30" W), 1; Chignautla, 1910 m (19E48'07" N, 97E23'30" W), 2; 15 km N Tlaxco, 2865 m (19E42'37" N, 98E04'54" W), 13; 5 km N, 1 km E Zacapoaxtla, 1620 m (19E54'32" N, 97E33'00" W), 1; 1.5 km SE Quimixtlán, 1810 m, (18E15'15" N, 97E05'15" W), 1. VERACRUZ: 2 km N, 2 km W Jilotepec (19E38'26" N, 96E57'30"), 2; 1.5 km SE Banderillas, 1590 m (19E34'35" N, 96E54'35" W), 4; 5 km N Huatusco, 1320 m (19E10'51" N, 96E57'34" W), 2; 5.5 km N, 6 km E Coscomatepec, 1560 m (19E05'37" N, 97E01'32" W), 1; 3 km N, 3.5 km E Coscomatepec, 1380 m (19E06'02" N, 97E01'51" W), 6; 4 km N, 8 km W Zongolica, 1860 m (18E42'03" N, 97E03'57" W), 1; 1 km N, 3 km W Zongolica, 1830 m (18E41'05" N, 97E03'12" W), 2.

**Registros adicionales:** PUEBLA: 6 km N Villa Juárez; Huauchinango, 5000 ft; Xocoyolo, 4300 ft; 2 mi NW Zacapoaxtla. 4900 ft (Choate, 1970); 12.1 km (por carretera) NE Teziutlán (Heaney & Birney 1977). VERACRUZ: 4 km W Tiapacoyan, 1700 ft; Jalancingo, ca. 6000 ft; 11 km W Las Vigas, 8500 ft; Las Vigas, 8500 ft; La Joya 6600 ft, 2.6 mi W Banderillas, ca. 5000 ft, Jalapa, 5000 ft (Choate 1970); Jalapa (localidad del tipo; Coues 1877); Xico, 4800-6500 ft; Teocelo, 5000 ft; Huatusco, 5000 ft; Coscomatepec, 5000 ft; Orizaba, 4000-4200 ft (Choate 1970); San José de los Molinos (Prieto Bosch & Sánchez-Cordero 1993). OAXACA: Teotitlán del Camino + 3100 ft; Papalo Santos Reyes, 6700-10,200 ft; Vista Hermosa ca. 4,900 ft; Llano de las Flores, 9200-10,300 ft; 7 mi N Ixtlán de Juárez, 10,000 ft; Totontepec, ca. 6000 ft; Cerro San Felipe, 10,000-10,300 ft; cerca de San Pedro Cajones, 8000 ft; Cerro Zempoaltepec, 8000-10,500 ft; 8 km NW Colonia "Rodolfo Figueroa" [sic] (= Rodolfo Figueroa), 5500 ft (Choate 1970); Teotitlán: Huautla; Cuicatlán: Reyes Papalo; Tlaxiaco: La Muralla (Goodwin 1969); 6.5 mi SSW Vista Hermosa (Jones & Genoways 1967); Campamento Río Molino (Musser 1964).

### ***Cryptotis obscura* (Merriam, 1895)**

Las musarañas de esta especie presentan dos tipos de coloración dorsal, las de Tamaulipas son de color sepia similar al de *C. mexicana* del occidente de Puebla, mientras que las de Hidalgo son de color pardo oscuro, afin al de *C. mexicana* de Oaxaca y Veracruz.

El cráneo es anguloso, en el 78% de la muestra examinada el límite anterior de la placa cigomática se une al maxilar ligeramente anterior al metastilo del M2 y en el 22 % la unión se presenta entre M1 y M2, el elemento anterior del ectoalveolo del M1 es menor que el elemento posterior, la cuenca protoconal del M1 es menor que la hipoconal y de forma subcircular, la superficie posterior del P4-M2 exhibe entradas ligeras, el M3 con paracrista, precentrocrista, poscentrocrista y metacono bien desarrollados, el talón del M3 con entocónido de mayor tamaño que el hipocónido.

*Cryptotis obscura* se conocía de localidades de los estados de Tamaulipas e Hidalgo y no obstante que San Luis Potosí ocupa una posición intermedia, de esta entidad no había registros de su existencia. De ahí que los dos ejemplares de las cercanías de Xilitla, además de representar el primer registro para el estado, llenen el hueco en la distribución geográfica de la especie.

Las localidades de Hidalgo quedan en altitudes de 900 m en 2 Km N Chapulhuacan. Otras localidades están a los 1040, 1070, 1300, 1350, 1470 y 1509 m. en las cercanías

de Otongo, Tlanguistengo y Tlanchinol. Altitudes que abarcan el nivel de la distribución altitudinal de la muestra examinada. Las de San Luis Potosí se ubican en los 1160 y 1350 m y las de Tamaulipas en los 1140 y 1150 m.

En las altitudes bajas la vegetación dominante la constituye el bosque tropical con elementos de liquidámbar. En las altitudes medias predominan zonas de ecotono de *Quercus-Pinus* y a medida que se asciende el bosque dominante es de *Pinus* sp. y en él se diferencian claramente tres estratos, el arbóreo, el arbustivo de tipo secundario y el herbáceo. En las zonas más elevadas el estrato arbustivo desaparece y predomina el bosque de *Pinus* sp. Todas estas localidades tienen como característica común, que se alinean en la zona húmeda de la Sierra Madre Oriental en el bosque mesófilo de montaña.

La muestra examinada la componen 15 machos, 23 hembras y nueve a los que no se les determinó el sexo. Una de las hembras (13234) capturada el 22 de febrero era lactante. La longitud de los testículos de tres machos fue de 6x3, 6x5 y 7x5 mm.

A *Cryptotis obscura* se le colectó junto con *Baiomys taylori* en El Cielo, 8 km NW Gómez Farías, 1150 m, Tamaulipas. Con *Liomys irroratus*, *Oryzomys couesi*, *O. chapmani*, *Oligoryzomys fulvescens*, *Peromyscus furvus*, *P. leucopus*, *P. levipes* y *M. quasiater* en 11 km S, 8 km W Xilitla, 1160 m, San Luis Potosí. También se le colectó con *Peromyscus aztecus*, *P. furvus*, *O. couesi*, *Oligoryzomys fulvescens* y *Sigmodon hispidus* en 1 km S, 3.5 km W Otongo, 1040 m; con *O. couesi*, *O. chapmani*, *O. fulvescens*, *P. difficilis* y *P. furvus* en 1 km S, 6 km W Otongo, 1170 m; con *O. chapmani* y *P. furvus* en 1.5 km S, 3.8 km W Tlanchinol, 1470 m; con *P. aztecus* y *Reithrodontomys fulvescens* en 2 km N Chapulhuacan, 900 m y con *O. chapmani*, *P. furvus* y *Microtus quasiater* en 2 km S, 3 km W Tlanchinol, 1470 m, Hidalgo.

**Ejemplares examinados:** 47. HIDALGO: 2 km N Chapulhuacan, 900 m (21E10'10" N, 98E54'02" W), 1; 1 km S, 3.5 km W Otongo, 1040 m (20E58'15" N, 98E43'56" W), 1; 8 km N, 10 km E Tlanchinol, 1290 m (21E03'05" N, 98E30'25" W), 2; 8 km N Tlanchinol, 1060 m (21E03'05" N, 98E44'31" W), 2; 5 km N, 3 km E Tlanchinol, 1509 m (21E01'23" N, 98E37'59" W), 2; 1 km S, 6 km W Otongo, 1170 m (20E57'53" N, 98E42'21" W), 1; 1.5 km S, 3.8 km W Tlanchinol, 1470 m (20E57'53" N, 98E40'52" W), 1; 2 km S, 3 km W Tlanchinol, 1470 m (20E57'53" N, 98E40'52" W), 1; 3 km S, 1 km W Tlanchinol, 1300 m (20E51'15" N, 98E38'10" W), 5; 3.5 km SE Tlanguistengo, 1350 m (20E48'23" N, 98E37'35" W), 1. SAN LUIS POTOSÍ: Apetzco, 0.5 km N, 2 km W Xilitla, 830 m (21E23'35" N, 99E01'35" W), 1; 11 km S, 8 km W Xilitla, 1160 m (21E17'19" N, 98E55'52" W), 1. TAMAULIPAS: El Cielo, 8 km NW Gómez Farías, 1150 m (23E00'30" N, 99E02'30" W); 26; Reserva de la Biosfera El Cielo, 1140 m (23E00'30" N, 99E02'30" W), 2.

**Registros adicionales:** TAMAULIPAS: Rancho del Cielo, 5 mi NW Gómez Farías, 3500 ft (Goodwin 1954, descripción de *C. mexicana madrea*); Aserradero del Infiernillo, cueva 11 mi W Gómez Farías, 4400 ft (Choate 1970); Infierno [= Infierno, = Infiernillo], 7 km W Gómez Farías, 1320 m (Koopman & Martín 1959). HIDALGO: Encarnación, 8200-9500 ft, Molango, ca. 5400 ft; Zacualtipán, 3700-4500 ft; Lago Tejocotal, 11 km E Acaxochitlán, ca. 7400 ft (Choate 1970); Tulancingo, 8500 ft (localidad del tipo, Merriam 1895); 1 km N, 3 km E Tlanchinol, ca. 1500 m; 5 km Zacualtipán, 2100-2000 m; 13 km WSW Tehuetlán, 1500 m (Jones et al. 1983).

### ***Cryptotis alticola* (Merriam, 1895)**

Los ejemplares examinados presentan las características distintivas de la especie, patas anteriores y uñas grandes que Choate (1970) señaló como rasgos distintivos de la especie. La coloración dorsal es parda oscura, ligeramente más clara en la región ventral.

El rostro es largo y el cráneo anguloso que en vista lateral, el límite anterior de la placa cigomática se une al maxilar a la altura del mesostilo-metastilo de M1; el elemento anterior del ectofofo del M1 es menor que el elemento posterior, las cuencas protoconal e hipoconal del M1 son casi del mismo tamaño; la superficie posterior de P4-M2 son casi rectas; el M3 con paracrista, precentrocrista, poscentrocrista y metacono bien desarrollados; la coloración del paracono en un cráneo (13210) es intensa, en tres (13208, 13209, 13212) es tenue y en los otros cuatro (13211, 14610, 14611, 14619) está ausente; el mesostilo del M3 es pequeño y carece de color, el talón del M3 con entocónido e hipocónido casi del mismo tamaño.

En su revisión Choate (1970) reconoció que *C. goldmani* estaba formada por dos subespecies, *C. g. alticola* y *C. g. goldmani*, subespecies que Hall (1981) representó gráficamente como poblaciones alopátricas. Esta idea se mantuvo hasta el análisis de Woodman y Timm (1999) quienes concluyeron que en realidad se trataba de dos especies diferentes, *C. alticola* en el Eje Volcánico Transversal y *C. goldmani* restringida a las partes elevadas de la Sierra Madre del Sur, en los estados de Guerrero y Oaxaca.

Aunque la existencia de *C. alticola* se había documentado de localidades aledañas al Distrito Federal (Alston, 1879), fue Merriam (1895) el que describió el taxón con material del Volcán Popocatepetl, 11,500 ft., México. Sin embargo, es de llamar la atención, que no obstante la intensidad con la que se ha recolectado en diferentes partes del Valle de México y por el tiempo transcurrido, sorprende el bajo número de registros de la especie en esta región.

Cuando Choate (1970) revisó el género, incorporó los registros que se conocían para el Distrito Federal, número que se incrementó con el análisis de Woodman y Timm (1999) al incorporar el material resultante de recolecciones recientes y que sumados a los dos que ahora se presentan, del Cerro del Ajusco apenas suman cinco los conocidos.

La muestra examinada está compuesta por dos machos y seis hembras y todos están representados por la piel y el cráneo. Una de las hembras, capturada el 4 de junio (14610) era lactante y la otra (14619) del 1 de abril tenía tres embriones de 8 x 5 mm.

Las dos localidades de captura se ubican en bosques densamente poblados de *Pinus* sp. y *Abies* sp., bien conservados, con alto grado de humedad. La de 2870 m es un bosque de pino y la de 3180 m de oyamel. La captura de estos especímenes se hizo en los meses de abril, mayo, junio, julio, septiembre y octubre. En las mismas localidades también se obtuvieron ejemplares de *Neotomodon alstoni*, *Peromyscus difficilis*, *Microtus mexicanus*, *Reithrodontomys megalotis*, *R. sumichrasti*, *Sorex saussurei* y *S. oreopolus*.

**Ejemplares examinados:** 8. DISTRITO FEDERAL: Parque Nacional "Desierto de los Leones", 2870 (19E18'12" N, 99E18'24" W), 5; 0.85 km N, 3.5 km W Ecuamil, Cerro del Ajusco, 3180 m, (19E13'37" N, 99E15'37" W), 3.

**Registros adicionales:** DISTRITO FEDERAL: Extremo N del Refugio, San Cayetano, 3 mi S Bosencheve, 8200 ft; Cerro Santa Rosa, 10,000-10,500 ft; Cañón de Contreras, 10,200 ft (Choate 1970); Cerro de Santa Rosa, 3,200 m; Cerro Santa Rosa, 3000; Cañón de Contreras, 10,200 ft (Woodman & Timm 1999).

### ***Cryptotis magna* (Merriam, 1895)**

Los ejemplares examinados son de coloración dorsal parda oscura, de mayor intensidad que la de *C. alticola*, la ventral es casi del mismo color que la dorsal.

En vista lateral del cráneo, el límite anterior de la placa cigomática se une con el maxilar a la altura del metastilo de M1, el elemento anterior del ectolofa de M1 es ligeramente menor que el posterior, las cuencas protoconal e hipoconal del M1 son casi del mismo tamaño, la superficie posterior del P4-M2 es casi recta, el M3 con paracrista, precentrocrista, poscentrocrista y metacono grandes, el ectolofa también es grande y ligeramente pigmentado, el talón del M3 con hipocónido pequeño.

Una hembra capturada en mayo era lactante (10152). Los dos machos (13212, 13213) recolectados en mayo tenían longitud de testículos de 6 x 4 y 5 x 4 mm, respectivamente. Las dos localidades se ubican en una zona húmeda, en bosque mesófilo de montaña. En la localidad de La Esperanza también se capturó un individuo de *Sorex veraepacis mutabilis*.

En la localidad de 2.5 km N, 1 km E La Esperanza, 1850 m, también se colectaron individuos de *Oryzomys chapmani*, *Peromyscus furvus*, *P. mexicanus*, *Megadontomys cryophilus* y *Microtus oaxacensis*.

**Ejemplares examinados:** 3. OAXACA: La Esperanza, 1430 m (17E36'34" N, 96E12'28" W), 1; 2.5 km N, 1 km E La Esperanza, 1850 m (17E35'12" N, 96E23'24" W), 2.

**Registros adicionales:** OAXACA: Santiago Comaltepec, 1 km N La Esperanza, 1525 m, Santiago Comaltepec, 11 km SW La Esperanza, 2000 m; Vista Hermosa, 1600 m; 3.5 km N Vista Hermosa, 1360 m, 2.3 km S Vista Hermosa, 1560 m; 12 km S Vista Hermosa, 1920 m; 21 km S Vista Hermosa, 2080 m; 28.6 km S Vista Hermosa, 2350 m; 31.6 km S Vista Hermosa, Cerro Pelón 2650 m; 3.4 mi SSW km S Vista Hermosa, 6200 ft; 6.5 mi SSW km S Vista Hermosa, 7100 ft; 12 mi SSW km S Vista Hermosa, 9300 ft; Llano de las Flores, 2800-2900 m; Atepec, 13 km W Atepec, 2820 m; Monte Zempoaltepec (Woodman & Timm 1993); San Isidro, ca. 8 mi NE Comaltepec, ca. 7,000 ft, Vista Hermosa, ca. 5200 ft; 3.5 mi SSW Vista Hermosa, 6200-7100 ft; 12 mi NE Llano de las Flores, 9200 ft (Choate 1970); Totontepec, 6800 ft (localidad del holotipo, Merriam 1895); Cerro Zempoaltepec, 8000 ft (Choate 1970); Ladera S del Cerro Pelón, 9200 ft (Musser 1964); 10.5 km S, 1850 m, Vista Hermosa (Robertson & Rickart 1975).

### ***Cryptotis parva* (Say, 1823)**

Rostro delgado, corto, cráneo anguloso, en vista dorsal de forma pentagonal, en vista lateral, el límite anterior de la placa cigomática se une al maxilar entre M1 y M2, el elemento anterior del ectolofio de M1 es de menor tamaño que el elemento posterior, la cuenca protoconal de M1 muy reducida en comparación con la hipoconal del mismo molar, la superficie posterior de P4-M2 con entradas ligeras, más acentuada en P4, M3 con paracrista, precentrocrista, poscentrocrista y metacono pequeños, el talón del M3 con hipocónido pequeño.

### ***Cryptotis parva berlandieri* (Baird, 1857)**

**Medidas.** Externas: LOTO 76, LOCV 21, LOCC 55, M 6.2 gr, LOPC 38.2 %. Craneales: LOCB 16.5, APCI 1.60, ANCC 5.87, LOPA 7.51, AMAX 5.08, ANCI 4.13, LHMD 5.86, LOUN 1.80, LOMO 4.30, AU1M 1.86, AU3M 2.10, AU2M 4.87. Mandibulares: LOMA 5.54, ALPC 4.16, ALVC 1.54, ALCA 3.57, ANCA 4.95, LOCA 3.93, LMAN 4.39, LOM1 1.39.

El ejemplar examinado fue capturado en una zona húmeda, en las cercanías a una presa, a la cual rodea un ambiente seco de matorral espinoso. Como característica singular, en el ejemplar examinado la longitud de la cola vertebral en relación con la longitud de la cabeza y cuerpo (38.2%), es mayor al límite superior que Choate (1970) menciona para la especie (29-37%).

**Ejemplares examinados:** 1. NUEVO LEÓN: Presa La Boca, 4 km E Carretera Santiago (25E11'05" N, 100E09'10" W), 1.

**Registros adicionales:** NUEVO LEÓN: 7.2 km N, 3.2 km W Monterrey (Hoffmeister 1977); Guadalupe; Juárez; Santiago (Jiménez Guzmán *et al.* 1996); Presa de la Boca; 4 km E Presa de la Boca; Colonia Pescadores; Los Atascazos (Moreno-Valdez 1998).

### ***Cryptotis parva pueblensis* Jackson, 1933**

Los ejemplares examinados presentan la coloración típica de la especie, la región dorsal en vista antero-posterior da el efecto de "sal y pimienta" en diversas tonalidades de pardo oscuro.

Esta subespecie se conocía de localidades de los estados de San Luis Potosí, Veracruz, Puebla, Oaxaca y Chiapas. No obstante la posición geográfica de Hidalgo en relación con San Luis Potosí y Veracruz, de esta entidad no se conocía su existencia. De ahí que el ejemplar de Pisaflores, representa el primer registro para el estado y se llena un hueco en la distribución geográfica de este taxón.

La muestra examinada la componen tres machos y 13 hembras que fueron capturados en localidades que entre los 190 y los 1400 m de altitud. Dichas localidades

se confinan en muy variados hábitats, lo mismo es en bosque mesófilo de montaña en Xilitla, Huatusco, Coatepec y Zacapoaxtla, que en bosque tropical caducifolio en San José Acateno o, en bosque espinoso como en Piedras Negras, Pisaflares y Tlacuilotepec.

A *Cryptotis parva pueblensis* se le colectó junto con *P. aztecus*, *O. chapmani*, *Oligoryzomys fulvescens* y *Microtus quasiater* en 1.5 km N, 3 km W Huatusco, 1370 m, Veracruz y con *Baiomys taylori* y *C. obscura* en Apetzco, 0.5 km N, 2 km W Xilitla, 830 m, San Luis Potosí.

**Ejemplares examinados:** 16. SAN LUIS POTOSÍ: Apetzco, 0.5 km N, 2 km W Xilitla, 830 m (21E23'35" N, 99E01'35" W), 1; 1 km N Xilitla, 550 m (21E12'02" N, 99E00'22" W), 1. HIDALGO: Pisaflares, 310 m (21E12'02" N, 99E00'22" W), 1. PUEBLA: 4 km SW Piedras Negras, 190 m (20E27'15" N, 97E47'30" W), 1; 2 km S Tlacuilotepec, 1200 m (20E18'32" N, 98E03'22" W), 1; 4 km W San José Acateno, 200 m (20E07'40" N, 97E13'25" W), 1; Santiago Yancuictlalpan, 950 m (20E03'28" N, 97E27'00" W), 1; Rancho Las Margaritas, 9 km NW Hueytamalco, 600 m (20E01'45" N, 97E15'45" W), 4; 5.5 km N Zacapoaxtla, 1400 m (19E55'00" N, 97E35'25" W), 2. VERACRUZ: 3 km N, 1 km W Coatepec, 1350 m (19E26'25" N, 96E56'10" W), 1; 1.5 km N, 3 km W Huatusco, 1370 m (19E11'11" N, 96E59'14" W), 1; 5.5 km N, 0.5 km E Huatusco, 1200 m (19E10'51" N, 96E57'34" W), 1.

**Registros adicionales:** SAN LUIS POTOSÍ: 15 km NE Xilitla; 3 km NE Xilitla, ca. 2200 ft; Xilitla, ca. 2200 ft; 2 mi E Xilitla, ca. 3000 ft; 2 km SW Huichihuayán, ca. 400 ft (Choate 1970). PUEBLA: Metlatoyuca, 800 ft; Villa Juárez, 3300 ft (Choate 1970); Huauchinango ca. 5000 ft (localidad del tipo, Jackson 1933). VERACRUZ: 7 km W El Brinco, 800 ft; 5 km N Jalapa, 4500 ft; 1.5 mi N Jalapa, 4500 ft; Xico, 4800-6500 ft; 7 km NNW Cerro Gordo, 1500 ft; Teocelo, 4500-5000 ft; Mirador, 3800 ft; Boca del Río, ca. 30 ft; 11 km E Mecayucan, Potrerá [sic] Vieja, 200 ft; Orizaba, 4000-4200 ft; Catemaco, 1000-1500 ft (Choate 1970); Cerro Egega, Los Tuxtlas; Los Tuxtlas (León P. & Romo V. 1991).

### ***Cryptotis parva soricina* (Merriam, 1895)**

Los ejemplares examinados exhiben la coloración dorsal de "sal y pimienta" característica de la especie, sepia, gris oscuro, pardo grisáceo y pardo oscuro. En todos los individuos la parte basal del pelaje varía de gris plumizo a gris oscuro. La región ventral es de color gris claro y en algunos individuos la tonalidad es muy pálida.

La muestra examinada procede de dos localidades extremas de la Cuenca de México, el Canal de Cuemanco en Xochimilco y lo que queda del famoso Lago de Texcoco, que en el pasado formaron un gran lago, en tiempos históricos quedaron unidos por canales navegables (Niederberger B. 1987, Serra P. 1988) y en la actualidad grandes asentamientos urbanos densamente poblados las vinculan. El canal de Cuemanco en Xochimilco, es una zona particularmente húmeda, en cambio la vegetación del Ex-Lago de Texcoco, en donde se capturó la mayor parte de la muestra, es una zona de cultivo principalmente de maíz.

Los ejemplares fueron capturados en casi todos los meses del año; sin embargo, como sólo se conservaron 56 pieles, no es posible percibir la gama de color que se presenta a lo largo del año. A pesar de lo anterior, los individuos de febrero y abril muestran evidencias de muda del pelaje y a juzgar de lo avanzado de la muda, es probable que en los de marzo también se presente este evento como se observó en *C. mexicana* (Choate 1970).

La muda del pelaje comienza por la región cefálica y avanza hacia la caudal, el pelo viejo es de color pardo-claro rojizo. En seis individuos se distingue con claridad este hecho; en dos, el pelo nuevo aparece en una zona reducida ligeramente posterior a la cabeza; en otro, la mancha de pelo nuevo es más extensa y abarca el primer tercio del cuerpo; en otro, ocupa la mitad delantera del cuerpo y en otro más, el pelo nuevo ya ocupa las dos terceras partes.

De acuerdo con los registros conocidos, la distribución geográfica de esta subespecie se restringe al Valle de México.

La muestra examinada está compuesta por 29 machos y 36 hembras ya que a 20 el sexo no fue determinado al momento de la preparación. Tres hembras capturadas el 26 de mayo estaban preñadas, cada una tenía un embrión de 4.5 x 4, 15 x 4 y 12 x 8 mm.

**Ejemplares examinados:** 84. DISTRITO FEDERAL: Canal de Cuemanco, Xochimilco (19E18'10" N, 98E57'00" W), 1. MÉXICO. Ex-Lago de Texcoco, 4 km S, 12 km W Texcoco, 2250 m (19E29'42" N, 99E00'00" W), 83.

**Registros adicionales:** DISTRITO FEDERAL. Bosque de Chapultepec, 7400 ft (Choate 1970); Tlalpan, ca. 7600 ft (localidad del tipo, Merriam 1895), 4 km SW Santiago Tepalcatlalpan, Delegación Xochimilco, 2,350 m (López Forment C. 1997). MÉXICO. 1 km S San Juan Zitlaltepec, ca. 4100 ft; Tlapacoyan, ca. 7200 ft (Choate 1970); 6.3 km E San José Villa de Allende, 2,785 m, Municipio Villa de Allende, Distrito Valle de Bravo (Cervantes *et al.* 1995).

### ANÁLISIS MORFOMÉTRICO

El análisis de varianza multivariado (MANOVA) mostró diferencias significativas ( $P < 0.001$ ) entre los vectores de medias de las cinco especies en los cuatro criterios usuales de prueba, Lambda de Wilks, Traza de Hotelling-Lawley, Traza de Pillai y Mayor Raíz Característica de Roy. El análisis de varianza de una vía (ANOVA) también es altamente significativo, pero la prueba de Tukey-Kramer (Anexo 1) y las pruebas de  $t$  revelaron que hay traslape de medias de algunas especies, por ejemplo *C. mexicana* es una musaraña de tamaño intermedio con valores menores que los de *C. obscura* en LOTO, LOCC, LOMO y ALPC y mayores en LOPC, M y ANCI y no acusó diferencias en las otras 17 variables. Sin embargo, si la comparación entre *C. obscura* y *C. mexicana* se hace directamente con la prueba de  $t$ , la sensibilidad de la prueba incrementa las diferencias de tal manera que las medias de *C. mexicana* son mayores que las de *C. obscura* en LOPC ( $t = 4.61$ ,  $g.l. = 82$ ,  $P < 0.001$ ), ANCC ( $t = 2.37$ ,  $g.l. = 73$ ,  $P < 0.05$ ), LOUN ( $t = 2.20$ ,  $g.l. = 85$ ,  $P < 0.05$ ), AU3M ( $t = 2.48$ ,  $g.l. = 82$ ,  $P < 0.05$ ) y menores en ALVC ( $t = 2.43$ ,  $g.l. = 84$ ,  $P < 0.05$ ) y LOCA ( $t = -2.49$ ,  $g.l. = 84$ ,  $P < 0.05$ ).

La longitud de la cola vertebral (LOCV) de *C. mexicana* (25.8) guarda una posición inferior, pero no diferente ( $P > 0.05$ ) de *C. alticola* (27.7) ni de *C. obscura* (26.7) (Anexo 1). La longitud de la cabeza y cuerpo (LOCC) es de tamaño pequeña (64.0) aunque no diferente ( $P > 0.05$ ) de *C. parva* (64.9), pero menor que en las otras tres. La relación de  $LOCV/LOCC = LOPC$  de *C. mexicana* (40.0%) es mayor que la de *C. obscura* (34.3%) y *C. parva* (32.3%) y a su vez, menor que en *C. magna* (56.4%) y no presenta diferencias significativas con *C. alticola* (35.2%).

Las pruebas de  $t$  ( $P > 0.05$ ) demostraron que hembras y machos de *C. mexicana* no presentaron variación sexual secundaria.

Aunque la diferencia y similitud de *C. obscura* con *C. mexicana* se establecieron en párrafos anteriores, baste señalar que la masa corporal (Anexo 1) de *C. obscura* es pequeña (6.61), menor que la de *C. mexicana* (7.87), *C. alticola* (10.8) y *C. magna* (12.5) pero mayor que la de *C. parva* (5.35). Otras características notables de *C. obscura* se presentan en LOCA, medida significativamente mayor que la de *C. mexicana* ( $t = 2.48$ ,  $g.l = 84$ ,  $P < 0.05$ ) pero menor que la de *C. alticola* ( $t = 3.93$ ,  $g.l = 51$ ,  $P < 0.001$ ) y además, la longitud la cabeza y cuerpo (Anexo 1), marca una clara diferencia con *C. mexicana*.

Las pruebas de  $t$  ( $P > 0.05$ ) demostraron que hembras y machos no presentan variación sexual secundaria.

*Cryptotis alticola* es una musaraña de tamaño grande, de dimensiones mayores que las de *C. mexicana*, *C. obscura* y *C. parva* pero menores que las de *C. magna*. En el Anexo 1 se muestra que esta condición se cumple por completo solamente en LOCB, LOPA, AMAX, LOMO, AU2M y LOMA. Además, es mayor que *C. mexicana*, *C. obscura* y *C. parva* sin mostrar diferencias con magna en ALCA, ANCA, LOCA y M. Es mayor que *C. mexicana* y *C. parva* sin mostrar diferencia con *C. obscura* LOTO, LOCC, AU1M y LMAX. Es menor que *C. magna* en el 72.0%, de las variables, excepto en LOCC, M, ALCA, ANCA, LOCA, LOM1 y M (Anexo 1), la diferencia para LOTO se ve en la comparación directa ( $t = 4.67$ ,  $g.l = P < 0.001$ ).

En las medidas de la mandíbula, la altura del proceso coronoide (ALPC) de *C. obscura*, y *C. mexicana* difieren, es mayor la primera y ninguna de ellas es diferente de *C. alticola*. *C. parva* es significativamente menor que todas y *C. magna* es mayor que todas (Anexo 1). La altura del cóndilo articular (ALCA) de *C. obscura*, es menor que el de *C. alticola* y mayor que el de *C. parva*. En la longitud de primer molar mandibular (LOM1) *C. mexicana* y *C. obscura* forman un grupo que es menor que el de *C. magna*, pero mayor que el de *C. parva*. *C. alticola* es mayor que *C. parva* pero no muestra diferencia con *C. magna* (Anexo 1).

*Cryptotis magna* es una musaraña de grandes dimensiones, en la Anexo 1 se muestra que tanto las medidas externas como las del cráneo son las mayores. En las variables LOTO, LOCC, M, ALCA ANCA, LOCA, LOM1 y M no son significativamente diferentes ( $P > 0.05$ ) de *C. alticola*. En LOUN no difiere de *C. mexicana* ni de *C. obscura* ( $P > 0.05$ ) y en LOCC no difiere de *C. alticola* ni de *C. obscura* ( $P > 0.05$ ).

Como la longitud de la cola vertebral de *C. magna* es grande (44.3), muy por arriba de la que tienen las otras cuatro especies, la relación porcentual de LOCV entre la

LOCC es mayor que en las demás. En particular, la relación LOPC de *C. mexicana* (40.0%), *C. obscura* (34.46%), *C. alticola* (35.2%) y la de *C. parva* es del 32.3% son menores que las de *C. magna* (Anexo 1). *C. alticola* es la segunda especie por el tamaño de LOCV y también lo es en la relación LOPC, es menor y diferente de *C. magna* ( $t= 7.26$ ,  $g.l.= 9$ ,  $P < 0.001$ ) y *C. mexicana* ( $t= 2.57$ ,  $g.l.= 48$ ,  $P < 0.05$ ), pero no muestra diferencias con *C. obscura* ( $t= 0.38$ ,  $g.l.= 48$ ,  $P > 0.05$ ) y *C. parva* ( $t= 1.35$ ,  $g.l.= 80$ ,  $P > 0.05$ ). *C. mexicana* es mayor que *C. alticola* ( $t= 2.57$ ,  $g.l.= 48$ ,  $P < 0.05$ ), *C. obscura* ( $t= 4.62$ ,  $g.l.= 82$ ,  $P < 0.001$ ) y con *C. parva* ( $t= 7.1$ ,  $g.l.= 104$ ,  $P < 0.001$ ). La diferencia entre *C. obscura* y *C. parva* ( $t= 1.8$ ,  $g.l.= 104$ ,  $P > 0.05$ ) no es significativa.

Las medidas de *C. parva* son menores que las de las otras cuatro especies como se muestra en la Anexo 1; sin embargo, cuando la comparación se hace entre las medidas de los ejemplares de *C. p. pueblensis* y *C. p. soricina* (Cuadro 1), se encontró que las de *C. p. pueblensis* son significativamente más grandes que las de *C. p. soricina* en LOCV, LOPC ( $t= 3.69$ ,  $g.l.= 14$ ,  $P < 0.01$ ), LOCB ( $t= 3.30$ ,  $g.l.= 81$ ,  $P < 0.001$ ), LOPA ( $t= 3.59$ ,  $g.l.= 86$ ,  $P < 0.001$ ), AMAN ( $tw= 2.62$ ,  $g.l.= 10$ ,  $P < 0.05$ ), LHMD ( $tw= 3.20$ ,  $g.l.= 14$ ,  $P < 0.01$ ), LOUN ( $t= 6.83$ ,  $g.l.= 90$ ,  $P < 0.001$ ), LOMO ( $t= 2.98$ ,  $g.l.= 90$ ,  $P < 0.01$ ), AU1M ( $t= 2.88$ ,  $g.l.= 91$ ,  $P < 0.01$ ), AU3M ( $tw= 4.63$ ,  $g.l.= 16$ ,  $P < 0.001$ ), LOMA ( $tw= 2.31$ ,  $g.l.= 17$ ,  $P < 0.05$ ) y ALPC ( $t= 3.48$ ,  $g.l.= 92$ ,  $P < 0.01$ ). Solamente LOTO ( $t= -5.77$ ,  $g.l.= 71$ ,  $P < 0.001$ ), LOCC ( $t= 7.58$ ,  $g.l.= 71$ ,  $P < 0.001$ ) y LOCA ( $t= -3.19$ ,  $g.l.= 92$ ,  $P < 0.001$ ) son significativamente mayores en la segunda y en las otras nueve no hubo diferencias significativas.

Las medidas de hembras y machos fueron comparadas con el propósito de averiguar la existencia de dimorfismo sexual secundario, los resultados muestran que las hembras son más grandes que los machos en LOCV ( $t = 3.15$ ,  $g.l. = 26$ ,  $P < 0.01$ ), LOPC ( $t = 2.18$ ,  $g.l. = 31$ ,  $P < 0.05$ ), LHMD ( $t = 3.10$ ,  $g.l. = 73$ ,  $P < 0.01$ ), LOUN ( $t = 3.19$ ,  $g.l. = 70$ ,  $P < 0.01$ ), AU1M ( $t = 2.18$ ,  $g.l. = 69$ ,  $P < 0.01$ ) y ANCA ( $t = 2.50$ ,  $g.l. = 60$ ,  $P < 0.05$ ).

El análisis discriminante separa a las cinco especies con sólo dos ejemplares "clasificados" erróneamente (2%), con explicación del 89% de la varianza con dos variables canónicas y con correlación canónica de 0.97 y 0.83 respectivamente (Cuadro 2), con correlaciones positivas en todas las variables del discriminante canónico 1 y con el 78.5% de varianza (Cuadro 2). En realidad sólo separan *C. alticola*, *C. magna* y *C. parva* y es notable el traslape que se presenta en *C. mexicana* y *C. obscura* (Fig. 3).

La correlación de la primera variable canónica con las variables es siempre positiva dando la idea de que el tamaño la determina, aunque algunas variables como LOPC, ALPC y ALVC toman valores menores por no referirse específicamente al tamaño. Las correlaciones de la variable canónica 1 por arriba de 0.3 muestran que se trata de individuos con valores grandes en las longitudes LOCV, LOCB, LOPA, LHMD, LOUN, LOMO, LOMA, LOCA, LMAN y LOM1, así como en las anchuras APCI, AMAX, ANCC, ANCI, AU3M y AU2M (Cuadro 2). Es notable que la longitud cóndilobasal (LOCB), la anchura de la caja craneal (ANCC) y la longitud de la mandíbula (LMAN) son las que tienen la mayor correlación.

**Cuadro 1**

Estadística descriptiva de medidas externas, craneales y mandibulares craneales de dos subespecies de *Cryptotis parva*. Las iniciales corresponden a la medidas externas, craneales y mandibulares, la equivalencia correspondiente se presenta en materiales y métodos, n (tamaño de la muestra),  $\pm$  D E (desviación estándar), MÍN – MÁX (mínimo – máximo) y valor de P, \*\*\* (<0.001), \*\* (<0.01), \* (<0.05).

Medida	<i>Cryptotis parva pueblensis</i>				<i>Cryptotis parva soricina</i>				P
	n	Media $\pm$ DE	min	max	n	Media $\pm$ DE	min	max	
LOTO	14	79.07 $\pm$ 3.91	72.00	85.00	54	87.31 $\pm$ 5.94	75.00	102.00	***
LOCV	14	21.93 $\pm$ 2.92	17.00	28.00	59	20.41 $\pm$ 2.31	14.00	25.00	*
LOPC	14	38.96 $\pm$ 8.27	27.40	59.60	59	30.60 $\pm$ 3.87	19.40	40.40	***
LOCC	14	57.14 $\pm$ 5.01	47.00	65.00	59	66.90 $\pm$ 5.17	55.00	77.00	***
M	14	4.93 $\pm$ 1.02	3.70	6.84	54	5.45 $\pm$ 1.68	3.00	10.00	
LOCB	7	17.17 $\pm$ 0.87	16.57	19.14	76	16.82 $\pm$ 0.52	15.33	18.82	***
APCI	14	1.73 $\pm$ 0.22	1.52	2.34	79	1.57 $\pm$ 0.16	1.21	2.04	***
ANCC	8	9.37 $\pm$ 0.60	7.82	9.74	77	8.18 $\pm$ 0.23	7.68	8.92	
LOPA	10	7.53 $\pm$ 0.52	6.56	8.58	78	7.20 $\pm$ 0.36	5.50	8.30	***
AMAX	8	5.33 $\pm$ 0.28	5.08	5.93	75	5.14 $\pm$ 0.18	4.62	5.76	*
ACIN	8	4.48 $\pm$ 0.39	4.11	5.36	79	4.48 $\pm$ 0.17	4.01	4.83	
LHMD	12	6.11 $\pm$ 0.43	5.47	7.13	80	5.81 $\pm$ 0.24	5.41	6.48	**
LOUN	12	1.92 $\pm$ 0.15	1.72	2.11	80	1.69 $\pm$ 0.14	1.50	2.20	***
LOMO	12	4.56 $\pm$ 0.24	4.33	5.20	80	4.38 $\pm$ 0.18	3.48	4.70	**
AU1M	14	1.90 $\pm$ 0.21	1.47	2.34	79	1.78 $\pm$ 0.22	1.28	2.77	**
AU3M	14	2.79 $\pm$ 0.33	2.34	2.33	80	2.42 $\pm$ 0.16	2.13	2.94	***
AU2M	14	4.78 $\pm$ 0.29	4.19	5.16	79	4.67 $\pm$ 0.19	4.06	5.40	
LOMA	14	5.28 $\pm$ 0.34	4.89	6.07	80	5.04 $\pm$ 0.22	4.58	5.86	*
ALPC	14	4.16 $\pm$ 0.45	3.69	5.31	80	3.89 $\pm$ 0.29	2.36	4.61	**
ALVC	14	2.32 $\pm$ 0.40	1.33	2.70	80	2.43 $\pm$ 0.27	2.10	4.01	
ALCA	14	3.09 $\pm$ 0.36	1.61	3.98	80	3.04 $\pm$ 0.26	2.22	3.95	
ANCA	14	3.55 $\pm$ 0.30	2.63	3.81	80	3.54 $\pm$ 0.2	2.87	3.95	
LOCA	14	3.68 $\pm$ 0.39	2.86	4.33	80	3.88 $\pm$ 0.31	3.08	4.58	***
LMAN	14	4.53 $\pm$ 0.38	3.94	5.14	80	4.41 $\pm$ 0.35	3.26	5.08	
LOM1	14	1.42 $\pm$ 0.10	1.27	1.61	80	1.38 $\pm$ 0.16	1.13	1.78	

La segunda variable canónica en cambio tiene correlaciones positivas y negativas, las positivas de mayor valor son LOUN y APCI y las de valor negativo son LOTO, LOCB y AU2M (Cuadro 2).

## DISCUSIÓN

En la revisión del género *Cryptotis*, Choate (1970) señaló las diferencias entre *C. mexicana* y *C. obscura* atribuyéndole a la primera menor cantidad de pelaje rojizo, pigmentación de los dientes más clara y tanto las medidas externas como las craneales significativamente mayores.

En los ejemplares examinados la primera condición se cumple cabalmente; sin embargo, tanto en *C. mexicana* como en *C. obscura* se observan dos tipos de coloración dorsal que varía del sepia a la parda obscura pero en general, la tonalidad rojiza es

**Cuadro 2**

Resultado de un análisis discriminante de 125 ejemplares de *Cryptotis mexicana* (n = 30), *C. obscura* (n = 33), *C. alticola* (n = 8), *C. magna* (n = 2) y *C. parva* (n = 52), con reducción de clasificación del 98.0%.

Variable	Correlaciones	
	VC 1	VC 2
LOTO	0.239	-0.330
LOCV	0.358	-0.164
LOPC	0.168	0.099
LOCB	0.593	-0.390
APCI	0.335	0.212
LOPA	0.375	-0.185
AMAX	0.409	-0.152
ANCC	0.602	0.113
ANCI	0.469	0.006
LHMD	0.437	0.037
LOUN	0.301	0.417
LOMO	0.447	-0.146
AU1M	0.244	-0.149
AU3M	0.334	0.114
AU2M	0.422	-0.239
LOMA	0.344	-0.114
ALPC	1.199	-0.003
ALVC	0.146	-0.139
ALCA	0.224	-0.145
ANCA	0.233	-0.172
LOCA	0.349	-0.166
LMAN	0.507	-0.009
LOM1	0.368	0.132
Correlación Canónica	0.97	0.83
Eigenvalores	15.98	2.14
% de Varianza	78.50	10.50

distintiva en la segunda. Otros caracteres propios de *C. obscura* se encuentran en la dentición, la cuenca protoconal del M<sup>1</sup> es de menor tamaño que la hipoconal pero de forma subcircular y en el talón del M<sub>3</sub> el entocónido es mayor que el hipocónido. Por cuanto a las medidas externas, craneales y mandibulares (Anexo 1), la condición de mayor tamaño de *C. mexicana* se cumple solamente en LOPC, M y ANCI, mientras que LOTO, LOCC, LOMO, ALPC y LOCA son mayores en *C. obscura*, sin diferencia significativa ( $P > 0.05$ ) en el resto de las medidas. Este traslape de valores de las variables entre las especies sugiere la utilización de un procedimiento que use de manera conjunta las variables.

En el análisis discriminante que incluía todas las variables (Cuadro 2), excepto la masa corporal (M) y la longitud de la cabeza y cuerpo (LOCC), los dos ejemplares que el análisis "clasificó" como *C. mexicana*, el primero de 3.5 km SE Tianguistengo, 1350 m (11579) y el segundo de 1 km S, 6 km W Otongo, 1170 m (13235), ambas

localidades del estado de Hidalgo, son hembras con características del pelaje y arquitectura dentaria típicamente referibles a *C. obscura*; sin embargo, por la dispersión sus medidas (Fig. 3) lo mismo podrían ubicarse en el grupo de *C. mexicana* como en el de *C. obscura*.

La posibilidad de reubicar los ejemplares problema (11579, 13235) en la especie que predice el análisis discriminante es inadecuada. La superposición de medidas de las especies y la existencia de muestras de individuos de más de una localidad, es lo que produce la variación que hace que las medidas de una especie se traslapen con las de la otra. La falta de coincidencia entre la clasificación morfométrica y la morfológica, aunque mínima, se debe a que el análisis discriminante no incluye a las variables del color del pelaje y la arquitectura dentaria y a que sólo utiliza combinaciones lineales de las variables. Los resultados confirman que aunque *C. mexicana* y *C. obscura* (Fig. 3) comparten atributos, el conjunto de diferencias permiten identificarlas como especies diferentes.

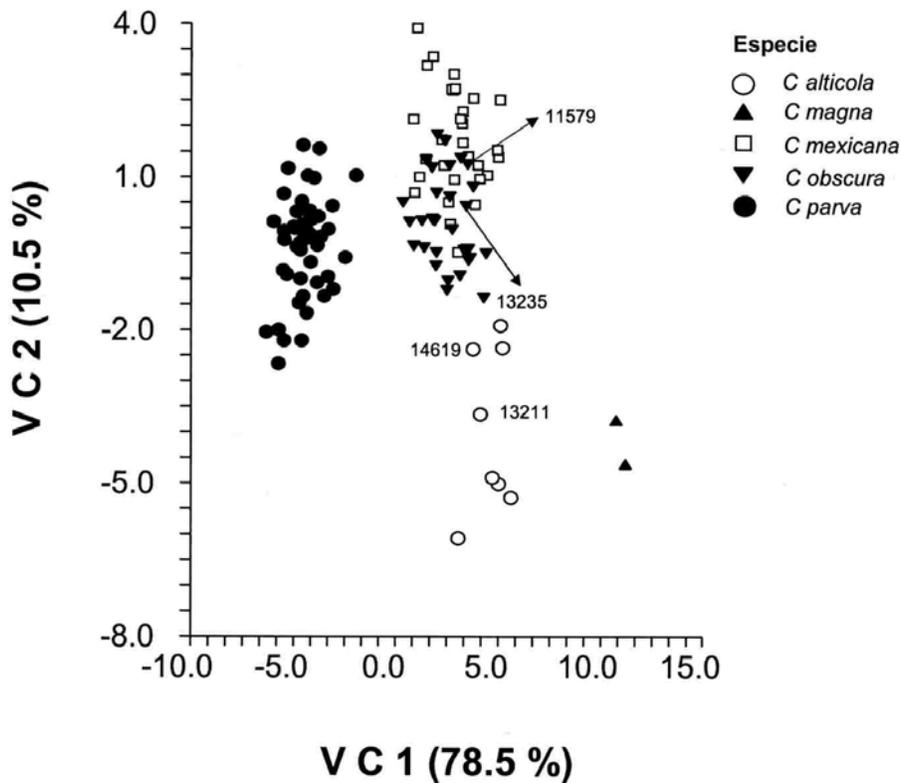


Figura 3

Plano de la primera y segunda variables canónicas resultantes de un análisis discriminante, en donde se dispersan 125 ejemplares de *Cryptotis mexicana* (n = 30), *C. obscura* (n = 33), *C. alticola* (n = 8), *C. magna* (n = 2) y *C. parva* (n = 52). Los valores de la correlación canónica de la primera y segunda variable aparecen en la Cuadro 2.

*Cryptotis alticola* es una especie restringida al Eje Volcánico Transversal. Entre los caracteres morfológicos sobresalientes que la distinguen de las otras especies, están la posesión de uñas grandes en las extremidades anteriores y la arquitectura dentaria y dentro de éstas, Choate (1970) señaló que el límite anterior de la placa cigomática se une al maxilar a la altura de metastilo o entre el mesostilo-metastilo de M1, pero se debe recalcar que esta característica era distintiva de *C. goldmani*, en donde se ubicaba a *C. alticola* como una subespecie de sus dos subespecies. En el estudio de Woodman y Timm (1999) nuevamente se hace referencia a este carácter como propio de *C. alticola*; sin embargo, en los ocho ejemplares examinados no se cumple, la unión se da entre M1 y M2, características que se presenta en el 9% de *C. mexicana* y en el 22% en *C. obscura*.

Otras características igualmente relevantes son la longitud total (LOTO) que es igual que la de *C. magna* y *C. obscura*, la longitud de cola vertebral (LOCV) menor que la de *C. magna* pero no diferente de *C. obscura* y *C. mexicana*; sin embargo, en la longitud de la cabeza y cuerpo (LOCC) se forman dos grupos (Anexo 1), uno por *obscura-alticola-magna* y el otro por *mexicana-parva*. La relación de la cola vertebral entre la longitud de la cabeza y cuerpo (LOPC) separa a *C. magna* de las demás (Anexo 1), pero como la media de *C. alticola* es inferior a la de *C. mexicana* y *C. obscura* y superior a la de *C. parva* ( $t= 1.8$ ,  $g.l.=10$ ,  $P < 0.05$ ), la magnitud de esta relación es determinante para calificar a *C. alticola* como una musaraña de cola corta.

En el resultado del análisis discriminante no hubo problemas de “clasificación” en *C. alticola* pues se obtuvo el 100% certidumbre en la predicción esperada y por tanto, la separación de *C. alticola* de las otras especies es evidente (Fig. 3). Sin embargo, los ocho ejemplares de *C. alticola* se dispersan a lo largo de la variable canónica 2 de la figura 3. De los tres primeros ejemplares dos (13210, 14612) son de 0.85 Km N, 3.5 Km W Ecuaniil, Cerro del Ajusco, 3180 m, Distrito Federal y el otro (14619) del Parque Nacional Desierto de los Leones, 2870 m, Distrito Federal. El otro ejemplar de Ecuaniil (13211) separa a los otros cuatro del “Desierto de Los Leones” (13209, 13220, 13610, 14611). Para explicar esta dispersión cabe mencionar que aún cuando las dos localidades geográficamente son cercanas y con una pequeña diferencia en la altitud, las condiciones ecológicas son diferentes, en el “Desierto de Los Leones” es un bosque de *Pinus* sp., mientras que en el Ajusco es un bosque de *Abies* sp., esta diferencia no separa a las dos poblaciones; por lo tanto, la única evidencia objetiva para explicarla es el amplio margen de variación que presentan sus medidas (Anexo 1).

En este caso también, las características morfológicas en primera instancia, son elementos fundamentales para el reconocimiento de *C. alticola* y en segunda las morfométricas que la separan de las otras especies (Fig. 3).

En LOTO, LOCC, M, LOUN, ALCA, ANCA, LOCA y LOM1 de *C. alticola* no hay diferencia ( $P > 0.05$ ) con las de *C. magna*, pero las demás variables son menores que las de *C. magna*. Además, son mayores que en *C. mexicana* y *C. obscura* para LOCB, LOPA, AMAX, LOMO, AU2M y LOMA (Anexo 1), caracteres suficientes para separarla de *C. mexicana* y de *C. obscura*.

En *Cryptotis magna* tanto la coloración dorsal como la ventral es parda oscura, de mayor intensidad que la de *C. alticola*. El límite anterior de la placa cigomática se une con el maxilar a la altura del parastilo del M<sup>2</sup>, la cuenca protoconal y la hipoconal del M<sup>1</sup> son de tamaño similar. La longitud de la cabeza y cuerpo (LOCC) y la longitud de la cola vertebral (LOCV) son grandes y en particular la segunda, 56.4% mayor que la de *C. alticola* (Anexo 1), relación entre otras, que la hace claramente diferente de las distintas especies (Fig. 3). En el resto de las medidas rebasan con claridad el tamaño de las otras cuatro especies (Choate 1970, Woodman & Timm 1993, 1999, 2000).

En relación con el tamaño, el peso es una variable que no se ha mencionado como característica relevante en las especies del género *Cryptotis*; sin embargo, no es el caso para las del género *Sorex*. Brannon (2000) encontró que el peso juega un papel importante en el reparto y amplitud del nicho en dos especies del género *Sorex*, la especie de talla mayor fue la más abundante y presentó mayor amplitud de nicho, lo cual podría indicar que su tamaño y habilidad fueron decisivos para utilizar mayor variedad de microhábitats y tipos de presas. Por el contrario, la especie de talla menor, restringe el uso de microhábitat y presas para un forrajeo óptimo. La relación tamaño-peso, plantea la necesidad de investigar sobre el particular, con el objeto de indagar sobre la posibilidad de una condición determinante que pudiera explicar la escasez de registros de simpatria de las especies del género *Cryptotis*.

*Cryptotis parva* es una musaraña de tamaño pequeño (Anexo 1), que se diferencia con claridad de las otras especies (Fig. 3), la coloración dorsal gris plumiza tiene el efecto de la combinación "sal-pimienta" que es típico en la especie. La cuenca protoconal del M<sup>1</sup> es menor que la hipoconal, la superficie posterior de P<sup>4</sup>-M<sup>2</sup> presenta entradas ligeras (Choate, 1970), más acentuada en P<sup>4</sup>, esta característica por sí misma establece una diferencia con *C. alticola* y *C. magna* en las cuales es casi recta; también se diferencia de *C. mexicana* y de *C. obscura* porque en éstas, aún cuando las entradas son leves, son de la misma magnitud en los tres dientes.

La premisa de Choate (1970) en el sentido de que las dimensiones de *C. p. soricina* son mayores que las de *C. p. pueblensis* se cumple parcialmente, sólo LOTO, LOCC y LOCA son significativamente mayores; por el contrario, las de *C. p. pueblensis* son significativamente más grandes en LOCV, LOPC, LOCB, LOPA, AMAN, LHMD, LOUN, LOMO, AU1M, AU3M, LOMA y ALPC y no existen diferencias en el resto de ellas (Cuadro 1).

Las poblaciones de *C. p. pueblensis* de Hidalgo, San Luis Potosí y Veracruz, son más grandes que las de *C. p. soricina* del centro de México. Esta diferencia en tamaño, la planteó Choate (1970), quién llamó la atención acerca de la variación morfométrica a lo largo de un gradiente clinal, en el cual, se considera un incremento gradual de las medidas a partir de las poblaciones de Veracruz, que se extiende a las Oaxaca y Chiapas.

Por el hecho que las musarañas Hidalgo y San Luis Potosí tengan medidas semejantes a las de Veracruz, es probable que el gradiente exista pero a partir del límite norte de la distribución geográfica de la subespecie, para extenderse a las poblaciones del sur, sureste y centro de México.

La comparación de las medidas de los ejemplares examinados muestra que en esta subespecie existe un alto grado de variación entre las poblaciones que se comparen. El valor más bajo de longitud total en nuestros ejemplares es de 64 mm contra 73 mm que presentó una muestra de seis ejemplares del sur de Veracruz mencionadas por Choate (1970). La longitud cóndilo-basal (LOCB) es igual (17.4 mm) en nuestros ejemplares que en la muestra de Chiapas que Choate (1970) examinó, la longitud palatal (LOPA) y la anchura de la constricción interorbitaria (ANCI) son mayores en los ejemplares examinados (7.6 y 4.5 mm, respectivamente) que en las muestras de la subespecie que (7.2 y 4.3 mm) que Choate (1970) examinó.

De las nueve variables en las que se aprecian diferencias significativas con *C. p. pueblensis*, en ocho *C. p. soricina* las dimensiones menores y la anchura de la constricción interorbitaria (ANCI) no muestra diferencia (Cuadro 2).

Las características cuantitativas son de gran peso y ayuda para la identificación de los individuos de las diversas especies de sorícidos; sin embargo, no es posible prescindir de otros elementos para afinar la aproximación al grupo en cuestión, de tal manera que la existencia del foramen postmandibular, la pigmentación del ápice al cóngulum del borde lingual de los dientes unicúspides, la coloración del pelaje y las características cualitativas de la arquitectura dentaria resultan indispensables para la mejor identificación.

En los análisis discriminantes todos los ejemplares mantuvieron el 100% de predicción y los resultados confirman la consistencia de valores que se presentan en la figura 3.

De *Cryptotis parva*, tres de las cuatro subespecies se distribuyen al menos parcialmente en el área geográfica de las especies anteriores y en las figura 1-3 se presenta como un grupo claramente diferente de las otras especies.

Los registros de simpatría de especies de *Cryptotis* son escasos, Choate (1970) cita a *C. obscura* del "Aserradero del Infiernillo, cueva a 11 mi W Gómez Farías, 4400 ft." y *C. parva* del "Aserradero del Paraíso, cueva a 11 mi W Gómez Farías, ca. 1400 ft.", son evidentes la diferencia entre ambas las localidades, el nombre del aserradero y la altitud. Otro antecedente también de *C. parva* (Choate 1970) procede de "aproximadamente 6 mi N Puerto Escondido (km 212), 2400 ft." y el de Woodman y Timm (2000) de *C. phillipsi* de "La Cima, km 184.5 carretera a Puerto Escondido... 5750 ft.; km 193 carretera a Puerto Escondido... 4200 ft."; pero en este caso, las diferencias son mayores, cambia la localidad y la altitud y por tanto, la simpatría de los dos casos es discutible.

Evidencias de simpatría la aportan nuestros resultados sobre de la coexistencia de *C. obscura* y *C. parva* en Apetzco, 0.5 km N, 2 km W Xilitla, 830 m, San Luis Potosí y otro de *C. mexicana* y *C. parva* en 2 km S Tlacuilotepec, 1200 m, Puebla. Asumiendo que en los casos anteriores pudieran considerarse ejemplos de simpatría, el conjunto sólo confirman la carencia de registros sobre el particular.

Por el contrario, los registros de simpatría de *Sorex* con *Cryptotis* son más frecuentes, como lo demuestran las capturas de *S. saussurei*, *S. oreopolus* y *C. alticola* en el Desierto de los Leones y en Ecuaniil, Distrito Federal; *S. saussurei* y *C. mexicana* en Banderillas, Veracruz, *S. saussurei* y *C. parva* en Xochimilco, Distrito Federal; *S.*

*saussurei*, *S. oreopolus* y *S. ventralis* en Zoquiapan, Estado de México y *S. ventralis* y *C. mexicana* en Huautla, Oaxaca.

Los caracteres morfológicos diferencian las cinco especies, las 25 medidas externas, craneales y mandibulares con un análisis discriminante, las variables canónicas 1 y 2 diferencian a *C. alticola*, *C. magna* y *C. parva*, pero como en *C. mexicana* y *C. obscura* hay un fuerte traslape de sus medidas sólo cuando se utilizaron la 1 y 3 las diferencias fueron evidentes.

#### AGRADECIMIENTOS

A los Sres. Juan Patiño Rodríguez y Benjamin Vieyra Rosas, quienes participaron en la recolección y preparación de gran parte de los ejemplares examinados. A la Dra. Leslie L. Carraway quién llamó la atención (JRP) sobre la correcta identificación de un ejemplar de *Cryptotis alticola* y un reconocimiento en especial por la escrupulosa revisión y meticulosa edición que le hizo al manuscrito, al Dr. Joaquín Arroyo Cabrales por la acuciosa crítica que le hizo al trabajo y por las referencias sobre la Cuenca de México; sin duda alguna, los comentarios y sugerencias de ambos lo enriquecieron. A la Dra. Lorena Mirambel por sus doctos comentarios sobre la evolución de la Cuenca de México. Al Biol. Noé González Ruíz por los comentarios y observaciones a una versión inicial del manuscrito. Al Maestro Aldi de Oyarzábal, quién se encargó de la elaboración de las figuras 1 y 2, siempre paciente y dispuesto para hacer las correcciones y modificaciones requeridas. Este trabajo fue financiado parcialmente con fondos del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT- 2002-c01-39619).

#### LITERATURA CITADA

- Alston, E. R.** 1879. Mammalia, or contributions to the knowledge of the fauna and flora of Mexico. In: R. H. Porter, Taylor & Francis, (Eds.). *Biologia Centrali-Americana*. Red Lion Court, Fleet Street, London, XX+220 pp.
- Brannon, M. P.** 2000. Niche relationships of two syntopic species of shrews, *Sorex fumeus* and *S. cinereus*, in the Southern Appalachian Mountains. *J. Mamm.* 81: 1053-1061.
- Carraway, L. N.** 1995. A key to Recent Soricidae of the western United States and Canada based primarily on dentaries. *Oc. Pap. Mus. Nat. Hist., Univ. Kansas*, 175: 1-49.
- Cervantes, F. A., G. Matamoros & I. Martínez-Mateos.** 1995. Mamíferos silvestres de la Unidad de Evaluación y Monitoreo de la Biodiversidad "Ing. Luis Macías Arellano", San Cayetano, Edo. de México. *An. Inst. Biol., UNAM, Ser. Zool*, 66: 233-239.
- Choate, J. R.** 1970. Systematics and zoogeography of Middle American shrews of the genus *Cryptotis*. *Univ. Kansas Pub., Mus. Nat. Hist.*, 19: 195-317.
- Corbet, G. B. & J. E. Hill.** 1980. *A world list of mammalian species*. British Museum (Natural History). Comstock Publishing Associates, a Division of Cornell University Press, VIII+226 p.
- \_\_\_\_\_. 1991. *A world list of mammalian species*. Third ed., Publ. Nat. Hist. Mus. Oxford Univ. Press, VIII+243 p.
- Coues, E.** 1877. Precursory notes on American insectivorous mammals, with descriptions of new species. *Bull. U. S. Geol. Geog. Surv. Terri.*, 3: 631-653.
- Goodwin, G. G.** 1954. A new short-tailed shrew and a new free-tailed bat from Tamaulipas, Mexico. *Am. Mus. Nov.*, 1670: 1-3.
- \_\_\_\_\_. 1969. Mammals from the State of Oaxaca, Mexico, in the American Museum of Natural History. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.*, 141: 1-270.

- Hall, E. R.** 1981. *The mammals of North America*. John Wiley & Sons, vol. 1: XV+600+90.
- Heaney, L. R. & E. C. Birney.** 1977. Distribution and natural history notes on some mammals from Puebla, Mexico. *Southwest. Nat.*, 21: 543-545.
- Hintze, J. L.** 2000. *NCSS 2000 Statistical System for Windows*. User's Guide. Kaysville, Utah, 475 p.
- Hoffmeister, D. F.** 1977. Noteworthy range extensions of mammals in northern Mexico and Arizona. *Southwest. Nat.*, 22: 150-151.
- Honacki, J. H., K. E. Kinman & J. W. Koepl.** 1982. *Mammal species of the world: A taxonomic and geographic reference*. Joint Venture of Allen Press, Inc. and Association of Systematic Collections, Lawrence, Kansas, IX+694 p.
- Hutterer, R.** 1993. Order Insectivora. Pp. 69-130 *In*: D. E. Wilson & A. M. Reeder (Eds.). *Mammal species of the World. A taxonomic and geographic reference*. Second ed. Smithsonian Institution Press, Washington and London in association with American Society of Mammalogists, XVIII+1206 p.
- Jackson, H. H. T.** 1933. Five new shrews of the genus *Cryptotis* from Mexico and Guatemala. *Proc. Biol. Soc. Wash.*, 46: 79-82.
- Jiménez Guzmán, A., J. A. Niño Ramírez & M. A. Zúñiga-Ramos.** 1996. Estado actual de la Colección de Mamíferos, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, México. *Publ. Biol., Fac. Cien. Biol., U.A.N. León, México, Supl.*, 3: 1-30.
- Jones, J. K., Jr., D. C. Carter & W. D. Webster.** 1983. Records of mammals from Hidalgo, Mexico. *Southwest. Nat.*, 28: 378-380.
- Jones, J. K., Jr. & H. H. Genoways.** 1967. Notes on the Oaxacan vole, *Microtus oaxacensis* Goodwin, 1966. *J. Mamm.*, 48: 320-321.
- Koopman, K. F. & P. S. Martin.** 1959. Subfossil mammals from the Gómez Farías region and the tropical gradient of eastern Mexico. *J. Mamm.*, 40: 1-12.
- León P., L. & E. Romo V.** 1991. Catálogo de mamíferos (Vertebrata: Mammalia). *Ser. Cat. Mus. Zool. "Alfonso L. Herrera". Fac. Cien., UNAM, Cat.*, 2: 1-68.
- López-Forment C., W.** 1997. Algunas notas faunísticas del estudio de regurgitaciones de lechuza *Tyto alba*, en el sur del Valle de México. Pp. 175-181 *In*: J. Arroyo Cabrales & O. J. Polaco (Coords.). *Homenaje al Profesor Ticul Álvarez*. Instituto Nacional de Antropología e Historia, Colección Científica, 391 p.
- Mc Kenna, M. & S. K. Bell.** 1997. *Classification of mammals above species level*. Columbia Univ. Press, New York, XIII+631 p.
- Merriam, C. H.** 1895. Revision of the shrews of the American genera *Blarina* and *Notiosorex*. *North American Fauna*, 10: 1-34.
- Moreno-Valdez, A.** 1998. Mamíferos del Cañón de Huajuco, Municipio de Santiago, Nuevo León, México. *Rev. Mex. Mastozool.*, 3: 5-25.
- Musser, G. G.** 1964. Notes on geographic distribution, habitat, and taxonomy of some Mexican mammals. *Occ. Pap. Mus. Zool., Univ. Michigan*, 636: 1-22.
- Motulsky, H. J.** 1999. *Analyzing data with GraphPad Prisma*. GraphPad Prisma Software, Inc., San Diego, CA.
- Niederberger B., C.** 1987. *Paleopaysages et Archeologie Pre-Urbaine du Bassin de Mexico* (Mexique). Tome I. Collection Etudes Mésoaméricaines, Centre d'Etudes Mexicaines et Centraméricaines, México, 357 p.
- Prieto Bosch, M. & V. Sánchez-Cordero.** 1993. Sistemas de información geográficos: Un caso de estudio en Veracruz. Pp. 455-464 *In*: R. A. Medellín & G. Ceballos, (Eds.). *Avances en el estudio de los mamíferos de México*. Asoc. Mex. Mastozool., Publ. Esp. 1.
- Reumer, J. W. F.** 1998. A classification of the fossil and recent shrews. Pp. 5-22 *In*: J. M. Wójcik & M. Wolsan (Eds.). *Evolution of shrews*. Mammal. Res. Inst., Polish Acad. Sci., 458 p.

**Ramírez-Pulido et al.: Características morfológicas y morfométricas de *Cryptotis***

- Robertson, P. B. & E. A. Rickart.** 1975. *Cryptotis magna*. *Mammal. Sp.*, 61: 1-2.
- Serra P., M. C.** 1988. *Los recursos lacustres de la Cuenca de México durante el Formativo*. Coord. Gral. Est. Posg., Inst. Inv. Antropol., UNAM, México, 272 p.
- Simpson, G. G.** 1945. The principles of classification and classification of mammals. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.*, 85: XVI+350.
- Systat.** 2000. 10 *Graphics by SPSS Inc.* Science Marketing Department, Chicago. II.
- Wolsan, M. & R. Hutterer.** 1997. Appendix: A list of the living species of shrews. Pp. 425-448 In: J. M. Wójcik & M. Wolsan (Eds.). *Evolution of shrews*. Mammal. Res. Inst., Polish Acad. Sci., 458 p.
- Woodman, N.** 1995. Morphological variation between Pleistocene and Recent samples of *Cryptotis* (Insectivora: Soricidae) from the Yucatan Peninsula, Mexico. *J. Mammal.*, 76: 223-231.
- Woodman, N. & R. M. Timm.** 1993. Intraspecific and interspecific variation in the *Cryptotis nigrescens* species complex of small-eared shrews (Insectivora: Soricidae), with the description of a new species from Colombia. *Fieldiana: Zool., n.s.*, 74: III+30.
- \_\_\_\_\_. 1999. Geographic variation and evolutionary relationships among broad-clawed shrews of the *Cryptotis goldmani*-group (Mammalia: Insectivora: Soricidae). *Fieldiana: Zool., n.s.*, 91: 1-35.
- \_\_\_\_\_. 2000. Taxonomy and evolutionary relationships of Phillips' small-eared shrew, *Cryptotis phillipsii* (Schaldach, 1966), from Oaxaca, México (Mammalia: Insectivora: Soricidae). *Proc. Biol. Soc. Wash.*, 113: 339-355.

Recibido: 15 de agosto 2003

Aceptado: 15 de enero 2004

## ANEXO 1

Estadística descriptiva de medidas externas y craneales de cinco especies de *Cryptotis* y resultados de ANOVAs de una vía, de una prueba de comparación múltiple (Tukey-Kramer), muestra de que especie es diferente,  $P < 0.05$ ; n (tamaño de la muestra),  $\pm$  D E (desviación estándar), MÍN – MÁX (mínimo – máximo), CV (coeficiente de variación) y valor de F.

Especies	N	Media $\pm$ De	Min - Máx	Cv	Tukey- Kramer
<b>Longitud total (= LOTO)</b>					
<i>Cryptotis magna</i>	3	123.00 $\pm$ 7.21	115.0 - 129.0	6	par, mex, obs
<i>Cryptotis alticola</i>	8	107.00 $\pm$ 4.24	101.0 - 114.0	4	par, mex
<i>Cryptotis obscura</i>	45	103.96 $\pm$ 13.17	78.0 - 131.0	13	par, mex, mag
<i>Cryptotis mexicana</i>	42	90.17 $\pm$ 6.79	77.0 - 100.0	8	obs, alt, mag
<i>Cryptotis parva</i>	74	85.59 $\pm$ 6.52	72.0 - 102.0	0.08	obs, alt, mag
F <sub>4, 150</sub> = 41.73					
<b>Longitud de la cola vertebral (= LOCV)</b>					
<i>Cryptotis magna</i>	3	44.33 $\pm$ 4.04	40.0 - 48.0	9	par, mex, obs, alt
<i>Cryptotis alticola</i>	8	27.75 $\pm$ 2.12	25.0 - 30.0	8	par, mag
<i>Cryptotis obscura</i>	42	26.67 $\pm$ 3.00	20.0 - 33.0	11	par, mag
<i>Cryptotis mexicana</i>	42	25.83 $\pm$ 3.03	18.0 - 34.0	12	par, mag
<i>Cryptotis parva</i>	74	20.70 $\pm$ 2.48	14.0 - 28.0	0.12	mex, obs, alt, mag
F <sub>4, 148</sub> = 78.06					
<b>Longitud de la cola vertebral / longitud de la cabeza y cuerpo (= LOPC)</b>					
<i>Cryptotis magna</i>	3	56.40 $\pm$ 5.11	53.30 - 62.30	9	par, obs, alt, mex
<i>Cryptotis mexicana</i>	42	39.96 $\pm$ 4.91	30.00 - 51.50	12	par, obs, mag
<i>Cryptotis obscura</i>	42	38.04 $\pm$ 6.16	21.28 - 47.06	16	mex, mag
<i>Cryptotis alticola</i>	8	34.36 $\pm$ 4.05	29.50 - 38.70	12	mag
<i>Cryptotis parva</i>	74	32.29 $\pm$ 5.95	19.40 - 59.60	0.18	mex, mag
F <sub>4, 148</sub> = 26.09					
<b>Longitud de la cabeza y cuerpo (= LOCC)</b>					
<i>Cryptotis obscura</i>	42	79.14 $\pm$ 11.21	65.0 - 100.0	14	mex, par
<i>Cryptotis alticola</i>	8	79.25 $\pm$ 4.77	73.0 - 88.0	0.06	mex, par
<i>Cryptotis magna</i>	3	78.67 $\pm$ 4.72	75.0 - 84.0	0.06	mex, par
<i>Cryptotis parva</i>	74	64.89 $\pm$ 6.47	47.0 - 77.0	0.10	mag, alt, obs
<i>Cryptotis mexicana</i>	44	64.05 $\pm$ 5.53	54.0 - 75.0	0.09	mag, alt, obs
F <sub>4, 150</sub> = 30.85					
<b>Masa corporal (= M)</b>					
<i>Cryptotis magna</i>	3	12.47 $\pm$ 2.02	11.20 - 14.80	16	par, obs, mex
<i>Cryptotis alticola</i>	8	10.81 $\pm$ 1.64	8.00 - 13.40	15	par, obs, mex
<i>Cryptotis mexicana</i>	42	7.87 $\pm$ 1.42	5.00 - 12.60	18	par, alt, mag, obs
<i>Cryptotis obscura</i>	25	6.61 $\pm$ 1.17	5.50 - 8.90	18	par, alt, mag, mex
<i>Cryptotis parva</i>	69	5.35 $\pm$ 1.56	3.00 - 10.00	0.29	obs, alt, mag, mex
F <sub>4, 145</sub> = 41.88					

anexo 1 continuación

Especies	N	Media ± De	Min - Máx	Cv	Tukey- Kramer
<b>Longitud cóndilobasal (= LOCB)</b>					
<i>Cryptotis magna</i>	3	22.86 ± 0.77	22.04 - 23.58	3	par, mex, obs, alt
<i>Cryptotis alticola</i>	8	20.76 ± 0.37	20.42 - 21.34	2	par, mex, obs, mag
<i>Cryptotis obscura</i>	42	19.07 ± 0.53	17.94 - 20.15	3	par, alt, mag
<i>Cryptotis mexicana</i>	34	18.85 ± 0.55	17.80 - 19.87	3	par, alt, mag
<i>Cryptotis parva</i>	84	16.85 ± 0.60	15.33 - 19.14	4	mex, obs, alt, mag
F <sub>4, 167</sub> = 264.93					
<b>Anchura de la placa cigomática (= APCI)</b>					
<i>Cryptotis magna</i>	3	2.48 ± 0.06	2.44 - 2.55	2	par, alt, obs, mex
<i>Cryptotis mexicana</i>	40	2.12 ± 0.12	1.76 - 2.38	6	par, mag
<i>Cryptotis obscura</i>	43	2.09 ± 0.19	1.33 - 2.45	9	par, mag
<i>Cryptotis alticola</i>	8	1.94 ± 0.13	1.80 - 2.20	7	par, mag
<i>Cryptotis parva</i>	94	1.59 ± 0.18	1.21 - 2.34	11	alt, obs, mex, mag
F <sub>4, 184</sub> = 107.16					
<b>Longitud palatal (= LOPA)</b>					
<i>Cryptotis magna</i>	3	10.76 ± 0.26	10.47 - 10.95	2	par, mex, obs, alt
<i>Cryptotis alticola</i>	8	8.79 ± 0.56	7.75 - 9.50	6	par, mex, obs, mag
<i>Cryptotis obscura</i>	44	8.33 ± 0.46	7.16 - 8.97	6	par, alt, mag
<i>Cryptotis mexicana</i>	41	8.23 ± 0.37	7.37 - 9.11	4	par, alt, mag
<i>Cryptotis parva</i>	89	7.25 ± 0.39	5.50 - 8.58	5	mex, obs, alt, mag
F <sub>4, 181</sub> = 119.73					
<b>Anchura maxilar a la altura de los segundos molares (= AMAX)</b>					
<i>Cryptotis magna</i>	3	7.21 ± 0.13	7.07 - 7.33	2	par, obs, mex, alt
<i>Cryptotis alticola</i>	8	6.45 ± 0.29	5.95 - 6.71	5	par, obs, mex, mag
<i>Cryptotis mexicana</i>	41	6.01 ± 0.33	5.38 - 7.18	5	par, alt, mag
<i>Cryptotis obscura</i>	42	5.93 ± 0.36	4.75 - 6.65	6	par, alt, mag
<i>Cryptotis parva</i>	84	5.16 ± 0.19	4.62 - 5.93	4	obs, mex, alt, mag
F <sub>4, 174</sub> = 134.88					
<b>Anchura de la caja craneal (= ANCC)</b>					
<i>Cryptotis magna</i>	2	11.46 ± 0.16	11.35 - 11.57	1	par, obs, mex, alt
<i>Cryptotis alticola</i>	8	10.29 ± 0.61	8.93 - 10.86	6	par, mag
<i>Cryptotis mexicana</i>	32	10.09 ± 0.37	9.30 - 10.79	4	par, mag
<i>Cryptotis obscura</i>	43	9.90 ± 0.30	9.06 - 10.62	3	par, mag
<i>Cryptotis parva</i>	86	8.17 ± 0.38	5.87 - 9.74	5	obs, mex, alt, mag
F <sub>4, 167</sub> = 289.65					
<b>Anchura de la constricción interorbitaria (= ANCI)</b>					
<i>Cryptotis magna</i>	3	6.04 ± 0.15	5.90 - 6.20	3	par, obs, mex, alt
<i>Cryptotis alticola</i>	8	5.55 ± 0.31	4.85 - 5.86	6	par, obs, mag
<i>Cryptotis mexicana</i>	37	5.33 ± 0.20	4.93 - 5.72	4	par, obs, mag
<i>Cryptotis obscura</i>	43	5.06 ± 0.24	4.50 - 5.47	4	par, mex, alt, mag
<i>Cryptotis parva</i>	88	4.48 ± 0.20	4.11 - 5.36	5	obs, mex, alt, mag
F <sub>4, 175</sub> = 174.87					

## anexo 1 continuación

Especies	N	Media ± De	Min - Máx	Cv	Tukey- Kramer
<b>Longitud de la serie maxilar de dientes (= LHMD)</b>					
<i>Cryptotis magna</i>	3	8.22 ± 0.29	7.93 - 8.51	4	par, obs, mex, alt
<i>Cryptotis alticola</i>	8	7.34 ± 0.10	7.18 - 7.47	1	par, obs, mag
<i>Cryptotis mexicana</i>	42	7.09 ± 0.42	6.37 - 8.01	6	par, mag
<i>Cryptotis obscura</i>	45	6.98 ± 0.36	5.89 - 7.66	5	par, alt, mag
<i>Cryptotis parva</i>	93	5.85 ± 0.29	5.41 - 7.13	5	obs, mex, alt, mag
$F_{4, 187} = 179.01$					
<b>Longitud de la serie de dientes unicúspides (= LOUN)</b>					
<i>Cryptotis mexicana</i>	42	2.38 ± 0.28	2.00 - 2.90	12	par, alt
<i>Cryptotis magna</i>	3	2.37 ± 0.24	2.21 - 2.60	10	par, alt
<i>Cryptotis obscura</i>	45	2.26 ± 0.21	1.76 - 2.60	10	par, alt
<i>Cryptotis alticola</i>	8	1.97 ± 0.25	1.67 - 2.41	13	par, obs, mag, mex
<i>Cryptotis parva</i>	93	1.72 ± 0.16	1.50 - 2.20	9	alt, obs, mag, mex
$F_{4, 187} = 96.40$					
<b>Longitud de la serie de dientes molariformes (= LOMO)</b>					
<i>Cryptotis magna</i>	3	5.84 ± 0.11	5.77 - 5.96	2	par, mex, obs, alt
<i>Cryptotis alticola</i>	8	5.36 ± 0.10	5.21 - 5.52	2	par, mex, obs, mag
<i>Cryptotis obscura</i>	45	5.13 ± 0.23	4.80 - 5.60	4	par, mex, alt, mag
<i>Cryptotis mexicana</i>	42	4.99 ± 0.22	4.80 - 5.60	4	par, obs, alt, mag
<i>Cryptotis parva</i>	93	4.40 ± 0.19	3.48 - 5.20	4	mex, obs, alt, mag
$F_{4, 187} = 159.04$					
<b>Anchura a través de los primeros unicúspides (= AU1M)</b>					
<i>Cryptotis magna</i>	3	2.95 ± 0.09	2.86 - 3.03	3	par, mex, obs, alt
<i>Cryptotis alticola</i>	8	2.39 ± 0.36	1.77 - 2.87	15	par, mex, mag
<i>Cryptotis obscura</i>	44	2.20 ± 0.22	1.78 - 2.66	10	par, mag
<i>Cryptotis mexicana</i>	40	2.12 ± 0.21	1.69 - 2.57	10	par, alt, mag
<i>Cryptotis parva</i>	94	1.80 ± 0.22	1.28 - 2.77	12	mex, obs, alt, mag
$F_{4, 185} = 50.45$					
<b>Anchura a través de los terceros unicúspides (= AU3M)</b>					
<i>Cryptotis magna</i>	3	3.60 ± 0.23	3.37 - 3.83	6	par, obs, mex, alt
<i>Cryptotis alticola</i>	8	3.11 ± 0.18	2.87 - 3.41	6	par, mag
<i>Cryptotis mexicana</i>	40	3.07 ± 0.17	2.70 - 3.42	6	par, mag
<i>Cryptotis obscura</i>	44	2.98 ± 0.18	2.62 - 3.80	6	par, mag
<i>Cryptotis parva</i>	95	2.47 ± 0.23	2.10 - 3.33	9	obs, mex, alt, mag
$F_{4, 186} = 95.92$					
<b>Anchura a través de los segundos unicúspides (= AU2M)</b>					
<i>Cryptotis magna</i>	3	6.29 ± 0.04	6.24 - 6.31	1	par, obs, mex, alt
<i>Cryptotis alticola</i>	8	5.85 ± 0.25	5.34 - 6.26	4	par, obs, mex, mag
<i>Cryptotis mexicana</i>	40	5.33 ± 0.25	4.85 - 5.97	5	par, alt, mag
<i>Cryptotis obscura</i>	44	5.30 ± 0.23	4.81 - 5.95	4	par, alt, mag
<i>Cryptotis parva</i>	94	4.69 ± 0.21	4.06 - 5.40	5	obs, mex, alt, mag
$F_{4, 185} = 140.88$					

anexo 1 continuación

Especies	N	Media ± De	Min - Máx	Cv	Tukey- Kramer
<b>Longitud mandibular (= LOMA)</b>					
<i>Cryptotis magna</i>	3	7.20 ± 0.30	6.86 - 7.43	4	par, obs, mex, alt
<i>Cryptotis alticola</i>	8	6.32 ± 0.87	4.28 - 6.88	14	par, obs, mex, mag
<i>Cryptotis obscura</i>	45	5.91 ± 0.32	4.82 - 6.58	5	par, alt, mag
<i>Cryptotis mexicana</i>	41	5.90 ± 0.31	4.92 - 6.32	5	par, alt, mag
<i>Cryptotis parva</i>	95	5.08 ± 0.26	4.58 - 6.07	5	obs, mex, alt, mag
F <sub>4, 188</sub> = 104.94					
<b>Altura del proceso coronoide (= ALPC)</b>					
<i>Cryptotis magna</i>	3	5.83 ± 0.43	5.55 - 6.33	7	par, alt, mex, obs
<i>Cryptotis obscura</i>	45	4.61 ± 0.30	4.22 - 6.12	7	par, mex, mag
<i>Cryptotis mexicana</i>	41	4.38 ± 0.28	3.65 - 4.92	6	par, obs, mag
<i>Cryptotis alticola</i>	8	4.34 ± 0.85	2.27 - 4.92	20	par, mag
<i>Cryptotis parva</i>	95	3.94 ± 0.32	2.36 - 5.31	8	alt, mex, obs, mag
F <sub>4, 188</sub> = 48.32					
<b>Altura del valle coronoide (= ALVC)</b>					
<i>Cryptotis magna</i>	3	4.20 ± 1.53	3.27 - 5.96	36	par, mex, obs, alt
<i>Cryptotis alticola</i>	8	2.98 ± 0.14	2.70 - 3.19	5	par, mag
<i>Cryptotis obscura</i>	45	2.81 ± 0.40	2.33 - 4.58	14	par, mag
<i>Cryptotis mexicana</i>	41	2.65 ± 0.15	2.31 - 2.96	6	par, mag
<i>Cryptotis parva</i>	95	2.40 ± 0.31	1.30 - 4.01	13	mex, obs, alt, mag
F <sub>4, 188</sub> = 29.36					
<b>Altura del cóndilo articular (= ALCA)</b>					
<i>Cryptotis magna</i>	3	3.83 ± 0.33	3.48 - 4.14	9	par
<i>Cryptotis alticola</i>	8	3.83 ± 0.29	3.40 - 4.45	8	par, mex, obs
<i>Cryptotis obscura</i>	45	3.46 ± 0.31	2.61 - 4.68	9	par, alt
<i>Cryptotis mexicana</i>	41	3.43 ± 0.19	2.95 - 3.89	6	par, alt
<i>Cryptotis parva</i>	95	3.06 ± 0.28	2.22 - 3.98	9	mex, obs, alt, mag
F <sub>4, 188</sub> = 35.86					
<b>Anchura del cóndilo articular (= ANCA)</b>					
<i>Cryptotis magna</i>	3	4.73 ± 0.44	4.24 - 5.09	9	par, mex, obs
<i>Cryptotis alticola</i>	8	4.27 ± 0.15	4.02 - 4.42	4	par, mex, obs
<i>Cryptotis obscura</i>	45	3.99 ± 0.28	2.82 - 4.42	7	par, alt, mag
<i>Cryptotis mexicana</i>	41	3.95 ± 0.28	2.91 - 4.63	7	par, alt, mag
<i>Cryptotis parva</i>	95	3.55 ± 0.26	2.60 - 4.95	7	mex, obs, alt, mag
F <sub>4, 188</sub> = 45.42					
<b>Longitud del cóndilo articular al extremo posterior de m3 (= LOCA)</b>					
<i>Cryptotis magna</i>	3	5.53 ± 0.42	5.24 - 6.01	8	par, mex, obs
<i>Cryptotis alticola</i>	8	5.25 ± 0.35	4.71 - 5.86	7	par, mex, obs
<i>Cryptotis obscura</i>	45	4.76 ± 0.32	4.00 - 5.73	7	par, alt, mag
<i>Cryptotis mexicana</i>	41	4.57 ± 0.40	3.18 - 5.59	9	par, alt, mag
<i>Cryptotis parva</i>	95	3.85 ± 0.32	2.80 - 4.58	8	mex, obs, alt, mag
F <sub>4, 188</sub> = 94.70					

## anexo 1 continuación

Especies	N	Media $\pm$ De	Min - Máx	Cv	Tukey- Kramer
<b>Longitud de la serie mandibular de dientes (p3-m3) (= LMAN)</b>					
<i>Cryptotis magna</i>	3	6.80 $\pm$ 0.20	6.57 - 6.95	3	par, mex, obs, alt
<i>Cryptotis alticola</i>	8	5.96 $\pm$ 0.24	5.55 - 6.25	4	par, mex, mag
<i>Cryptotis obscura</i>	45	5.67 $\pm$ 0.28	4.95 - 6.34	5	par, mag
<i>Cryptotis mexicana</i>	41	5.61 $\pm$ 0.31	4.79 - 6.29	5	par, alt, mag
<i>Cryptotis parva</i>	95	4.42 $\pm$ 0.35	3.26 - 5.14	8	mex, obs, alt, mag
F <sub>4, 188</sub> = 201.59					
<b>Longitud del primer molar mandibular (= LOM1)</b>					
<i>Cryptotis magna</i>	3	2.23 $\pm$ 0.31	1.96 - 2.56	14	par, obs, mex
<i>Cryptotis alticola</i>	8	1.95 $\pm$ 0.10	1.86 - 2.13	5	par
<i>Cryptotis mexicana</i>	41	1.95 $\pm$ 0.21	1.61 - 2.93	11	par, mag
<i>Cryptotis obscura</i>	45	1.88 $\pm$ 0.16	1.62 - 2.25	9	par, mag
<i>Cryptotis parva</i>	95	1.39 $\pm$ 0.15	1.13 - 1.78	11	obs, mex, alt, mag
F <sub>4, 188</sub> = 131.44					