

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS



**ESTUDIO COMPARATIVO DE LA ESTRUCTURA
CIGOMACETERICA EN DOS ESPECIES DE ARDI-
LLAS (Spermophilus variegatus variegatus y
Sciurus aureogaster nigrescens) Rodentia:
Sciuromorpha.**

T E S I S
Que para obtener el Titulo de
B I O L O G O
P r e s e n t a:

Arturo Ergelio Vargas Pérez



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

C O N T E N I D O

RESUMEN	(1)
INTRODUCCION	(2)
GENERALIDADES	(2)
OBJETIVO	(6)
ANTECEDENTES	(7)
DIAGNOSIS DE LAS ESPECIES ESTUDIADAS	(11)
<u>Sciurus aureogaster nigrescens</u>	(11)
<u>Spermophilus variegatus variegatus</u>	(12)
AREA DE COLECTA	(14)
MATERIAL Y METODO	(15)
NOMENCLATURA MUSCULAR DEL COMPLEJO CIGOMACETERICO	(16)
NOMENCLATURA OSEA DEL CRANEO	(17)
RESULTADOS	(25)
COMPARACION DEL CRANEO ENTRE LAS DOS ESPECIES DE ARDILLAS	(56)
COMPARACION DE LOS COMPONENTES DEL CRANEO	(68)
COMPARACION DE LOS MUSCULOS ESTUDIADOS ENTRE LAS DOS ESPECIES DE ARDILLAS	(71)
DISCUSION	(72)
CONCLUSION	(73)
LITERATURA CITADA	(76)

RESUMEN

Se presenta el estudio descriptivo-comparativo de el Complejo Cigomacetérico en Spermophilus variegatus variegatus y Sciurus aureogaster nigrescens.

Se detallan las semejanzas y diferencias encontradas en los músculos de la masticación, así como la comparación de ellos con algunas características craneanas.

En base a los resultados obtenidos de la descripción en cuanto a los paquetes musculares analizados, se considera que existe un parentesco muy cercano entre las dos especies de ardillas estudiadas, ya que la diferencia encontrada en ambas fue mínima, y estaba solo en el M. masseter posterior.

Respecto a los rasgos craneanos usados para la comparación, se obtuvieron diferencias bien marcadas en los cráneos de las ardillas utilizadas para este trabajo. Entre las diferencias más notables se encuentran el Escamoso y la caja craneana.

INTRODUCCION

GENERALIDADES

Los movimientos corporales son realizados en su totalidad mediante la acción ejercida por el sistema muscular, que se encuentra formado por paquetes musculares, cuya situación determinará las funciones que tenga que desarrollar el organismo.

Tomando en cuenta la íntima vinculación que existe entre la morfología y fisiología de los organismos, los músculos pueden ser utilizados como indicadores en los patrones que se usan para las relaciones filogenéticas entre los mamíferos (Allen 1880, Vendellon 1953, Becht 1953, Rinker 1954, Woods 1972, Esquivel 1981, Alvarado 1983).

La importancia de utilizar la musculatura en la taxonomía fue sumariado por Hill (1937), considera que "no obstante las grandes modificaciones de unión que ocurren en el sistema muscular de los mamíferos la 'herencia' ejerce una gran influencia sobre el sistema muscular".

De la gran cantidad y complejidad de paquetes musculares que constituyen el sistema muscular, el aparato masticador de los mamíferos es el que denota u

na mayor importancia en este grupo, dado que los músculos de esta región van a tener entre sus principales funciones, la estabilización de la articulación mandibular y el movimiento de la misma. Esta compleja región muscular, también denominada como región cigomacéptica forma una serie de palancas (Esquivel y Alvarado 1981), que tienen como función dar el movimiento adecuado a las mandíbulas, para que se realice una masticación concordante con el tipo de alimentación que presente el grupo (Crompton y Parker 1976).

Específicamente en los roedores existe una división taxonómica a nivel de subordenes, basada en el arreglo de los paquetes musculares y por la composición de ciertas estructuras óseas que están involucradas en la masticación (Vaughan 1972, Kelson 1981), que implican ambas la estructura cigomática. Esta división taxonómica comprende tres subordenes, los cuales son:

El suborden Sciuromorpha- presenta una barra postorbital y arco cigomático generalmente anchos. No hay foramen infraorbital.

Una parte del M. masseter lateralis se origina sobre el rostro.

El suborden Myomorpha- con un arco cigomático que es estrecho.

El foramen infraorbital es de diámetro corto

y de gran longitud.

El M. masseter medialis atraviesa el canal infraorbital.

El suborden Hystricomorpha tiene un arco cigomático -- muy ancho.

El foramen infraorbital de gran diámetro y corta longitud.

El M. masseter medialis pasa a través del foramen infraorbital.

En el orden de los roedores, el estudio de la musculatura es sumamente importante, aún cuando este grupo de organismos se encuentra entre los más ampliamente difundidos, a la fecha no hay una clasificación que conjunte verdaderamente todos y cada uno de los caracteres distintivos de este grupo (Wood 1954, 1955, 1959, 1965, Simpson 1945, Vaughan op. cit).

Hacen falta más estudios de las especies de roedores, pues algunos de ellos son importantes porque llegan a formar plagas dañinas para los cultivos (Gonzalez 1980). Por lo que es importante el estudio de su estructura cigomacética, pues nos suministran información sobre las posibles tendencias evolutivas que estos animales han tenido, además de facilitarnos el conocimiento de sus hábitos de alimentación. A su vez estos conocimientos nos dan la base para poder inferir --

sus posibles árboles filogenéticos, la convergencia y divergencia existentes entre ellos.

OBJETIVO

Tomando en consideración la importancia ecológica adquirida por el grupo de los roedores, así como la carencia de estudios referentes al tipo de alimentación que desarrollan, el presente estudio tiene como objetivo determinar si existen semejanzas y diferencias de los músculos que forman el complejo cigomacético y su relación con la estructura ósea en dos especies de ardillas las arbóreas de la especie Sciurus aureogaster nigrescens y las terrestres constituidas por la especie Spermophilus variegatus variegatus.

ANTECEDENTES

Los investigadores que han estudiado el orden de los roedores, en especial las especies integrantes de la familia Sciuridae, han centrado principalmente su atención en las ardillas arbóreas, donde destacan los trabajos realizados en la especie de Sciurus aureogaster nigrescens, mientras que las especies terrestres como Spermophilus variegatus variegatus han sido poco estudiadas.

Así tenemos que la especie Sciurus aureogaster nigrescens fue por primera vez identificada en el año de 1829 por F. Cuvier, quien la clasificó en función del tipo de coloración que presentaba el pelo.

En 1890, Allen describe tonalidades diferentes de color del pelo de Sciurus aureogaster, sin tomar en cuenta los cráneos de la colección de organismos que se estaban examinando, asimismo supone que hay un color específico para el verano, llamado 'pelaje de cría'. En 1898, el mismo autor describe otras especies del género Sciurus, tomando en cuenta únicamente el tipo de color de su pelo.

Nelson en 1899, realiza una compilación del género Sciurus, basándose principalmente en las diferencias de la tonalidad del pelo, no obstante que tomó algunas medidas cráneas, como son, la longitud basal

la longitud palatina, la anchura interorbital, la anchura cigomática y la longitud de la serie de los dientes molares superiores, estas no fueron utilizadas.

Es hasta 1915 cuando Thomas, realiza estudios morfológicos, investigando el hueso peneano u ospenis y lo esgrime como característica taxonómica importante para separar las ardillas Indo Malayas de las Holárticas. Pocock (1923), siguiendo los pasos de Thomas (op. cit), estudia el báculo y el glande de los Sciuridae, y los propone a estos rasgos peneanos como modo de distinción entre seis subfamilias, que incluyen a treinta géneros.

En 1949, Hall y Kelson hacen una clasificación a nivel de especie de los mamíferos de Norteamérica, basandose en la coloración del pelaje y proponiendo algunas características craneanas.

Curtis en 1959, realizó un trabajo basandose unicamente en las características craneanas de las ardillas vivas de la subfamilia Sciurinae, tomando con particular interés en su clasificación, los septos que se encuentran dentro de la bulla auditiva y el hueso escamoso, este último como característica aceptada para determinación de subgéneros; Por lo tanto, dicha clasificación taxonómica esta basada en el incremento de la complejidad craneal, correlacionada con el número

ro de septos transbullares que contenga cada organismo.

Alvarez, en 1961, realiza una recopilación de las especies del género Sciurus, y las clasifica -- con base en la tonalidad del pelo y da algunas medidas somáticas, además toma en cuenta la presencia o ausencia de los dientes premolares. Las medidas consideradas son las propuestas por Nelson (op. cit), agregando las siguientes: longitud de la pata trasera, longitud de la cola, longitud total, anchura postorbital, por otra parte, para los mismos fines toma en cuenta la mancha nugal referente al pelaje de los organismos, esta mancha de coloración variable se presenta entre las orejas, corre posteriormente a ellas, haciéndose evidente por ser de diferente color que el dorso, mancha postauricular, que se localiza en la base posterior de las orejas, cuando se presenta es blanca o amarilla. La especie Sciurus aureogaster quedó descrita por Alvarez (op. cit) como los organismos que presentan una "coloración ventral extendida sobre los hombros y superficie dorsal de las patas traseras, pero no de las traseras; con o sin mancha nugal", esta coloración va desde grisácea a blanquecina.

Musser, en 1968, realizó una investigación a nivel taxonómico con las ardillas Sciurus aureogaster de México y Guatemala, identificandolas por el color de su pelo, no efectuó estudios con musculatura ni con

el cráneo, abocándose a trabajar únicamente con las --
pieles de los animales. En 1970 realiza el holotipo de
Sciurus aureogaster nigrescens debido a que considera
que Cuvier (op. cit) no lo realizó con exactitud, ade-
más plantea que existe una confusión entre Sciurus au-
reogaster hypopyrrhys y Sciurus aureogaster nigrescens,
similar a la presentada por Kelson en 1952.

En 1980 Aranda y colaboradores realizan un -
estudio de los mamíferos existentes en el Ajusco, Méxi-
co, y describen a Sciurus aureogaster y Spermophilus -
variegatus en base al tipo y disposición del pelaje, -
el rango de las medidas somáticas mínimas, como la longi-
tud total, longitud de la cola y de la pata trasera,
e infieren rasgos de su biología, según observaciones-
realizadas en el campo.

Hall en 1981, sigue con la misma tónica que-
cuando trabajaba con Kelson, esto es, sigue dando como
rasgos distintivos para poder identificar a las dife-
rentes especies y subespecies de ardillas el tono de -
su pelo, tanto para Sciurus aureogaster nigrescens co-
mo también para Spermophilus variegatus variegatus. --
Aunque advierte que éste es subjetivo, puesto que se -
le conoce a la ardilla Sciurus aureogaster hasta con-
doce nombres diferentes, dato que es muy revelador en-
cuanto a la inconfiabilidad de esta característica co-
mo separador de especies.

DIAGNOSIS DE LAS ESPECIES ESTUDIADAS

Sciurus aureogaster nigrescens

(Aranda y cols. 1980 y Hall 1981)

Ardillas de tamaño mediano, con un color grisáceo en el dorso y con el vientre negruzco, aunque se encuentran individuos melánicos.

Medidas somáticas: longitud total entre 470- mm. y un máximo de 575 mm. el largo de la cola de 276 mm. a 255 mm. y la longitud de la pata trasera de 63 - mm. a 70 mm.

Medidas craneales: longitud basal de 49 a 53 mm. la longitud interorbital de 18 a 20 mm. y la longitud cigomática de 33 a 37 mm. (Fig. 1).

Habitat: estas ardillas son arbóreas; anidan en los árboles construyendo su nido con pequeñas ramas y cuando escapan de sus enemigos se refugian en los árboles.

Alimentación: se alimentan de frutas, brotes de algunas flores, bellotas y conos de pinos, ocasionalmente se alimentan de pequeños reptiles, algunos insectos y de huevos que encuentran solitarios en los nidos de las aves.

Spermophilus variegatus variegatus

(Aranda y col. 1980 y Hall 1981)

Ardillas consideradas de tierra, son roedores de tamaño mediano, con las orejas cortas y con el pelo de éstas corto y más claro que el del resto de la cabeza. El pelo del dorso es gris mezclado con negro y puntos claros, en el vientre es gris claro.

Medidas somáticas: la longitud total del cuerpo alcanza desde 345 hasta 540 mm. el largo de la cola vertebral de 160 a 233 mm. y la longitud de la pata trasera es de 48 mm hasta 61 mm.

Medidas craneales: la longitud basal abarca un rango de 53 mm hasta 68 mm. (Fig. 1).

Habitat: son ardillas de tierra, anidan en madrigueras que pueden encontrarse entre las fisuras y grietas de las rocas, en suelos blandos construyen galerías con varias entradas y salidas.

Alimentación: su alimento es a base de flores semillas y los brotes de las pequeñas plantas donde ellas habitan.

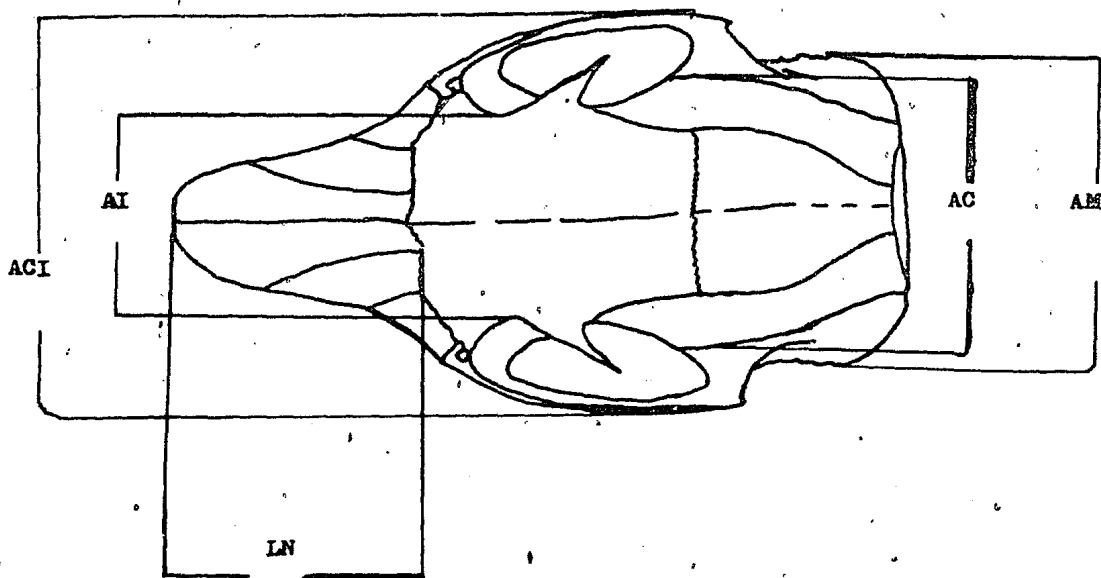
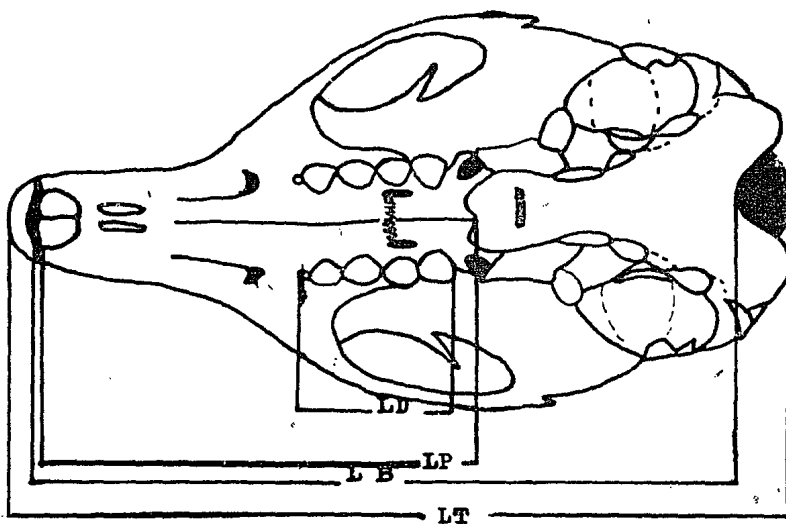


Fig.1 Esquema mostrando las medidas tomadas del cráneo.
 LD-SERIE DE DIENTES MAXILARES. LP-LONGITUD PALATINA.
 LB-LONGITUD BASILAR. LT-LONGITUD TOTAL.
 ACI- ANCHURA CIGOMÁTICA. AI-ANCHURA ÍTERORBITAL.
 LN-LONGITUD NASAL. AC-CAJA CRANEAL.
 AM-ANCHURA MASTOIDEA. (De Blase y Martin 1975)

AREA DE COLECTA

Las ardillas de tierra (Spermophilus variegatus variegatus) y las arbóreas (Sciurus aureogaster nigrescens) fueron colectadas en el kilómetro 42 de la Carretera federal México-Cuernavaca, en las cercanías del pueblo de Parres, que se localiza a una altitud de 3 000 msnm, la vegetación un poco alterada esta constituida por pinos de diferentes especies (Pinus rudis, P. pseudoestobus, P. teocote, P. montezumae), y gramíneas de las especies Festuca amplissima, F. rosei, Estipa ichu y Muhlenbergia macroura, llamadas zacatonos, en los cerros adyacentes sobresale el bosque de pinos (Cervantes 1980).

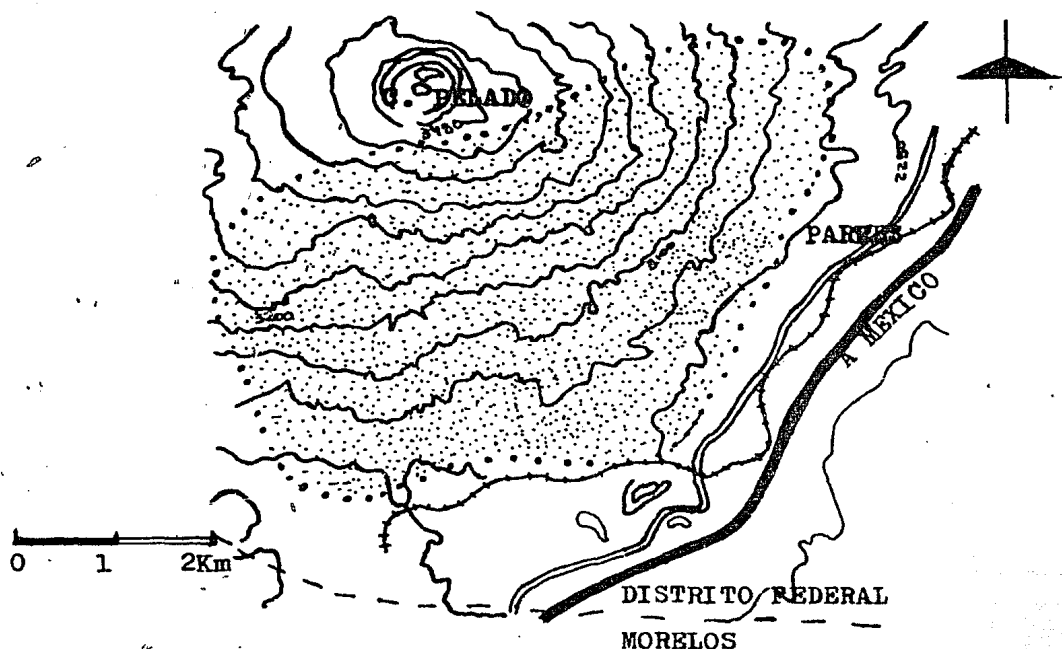


Fig. 2 AREA DE COLECTA

 AREA DE COLECTA

MATERIAL Y METODO

De los animales utilizados en este estudio , algunos de ellos fueron capturados utilizando trampas 'tomahawk', que fueron colocadas a las 6 am, y recogidas entre las 18 y 19 hrs, y la mayor parte fueron cazados mediante la ayuda de un rifle calibre '22.

Con el fin de identificar a las especies, se les tomaron las medidas somáticas siguientes; longitud de la cola, de la pata trasera y la longitud total, -- las cuales nos sirvieron como auxiliares para identificar a las especies.

Los organismos se identificaron en el campo, y posteriormente fueron sexados con el fin de analizar las posibles variantes presentadas por la edad, como -- son ciertos cambios morfológicos y la variación en la -- osificación de las suturas craneales.

Para su preservación, los ejemplares fueron inyectados a saturación con fluido de Keller (modificado por Esquivel op. cit), se colocaron en bolsas de -- plástico para ser transportadas del lugar de colecta -- al Laboratorio de Anatomía de la Facultad de Medicina, donde se separó la cabeza del tronco con ayuda de bisturí y con tijeras de punta recta y gruesa, la cual -- fué colocada en frascos pequeños con alcohol al 70 %, hasta el momento de la disección, la piel se dejó in-- tacta para mejor conservación de los músculos.

Entre los períodos de disección se dejaban -- las cabezas en los frascos con alcohol al 70 %, para evitar que éstas se desecaran y por consiguiente se dificultara su estudio.

Las diferentes disecciones de los músculos-- se realizaron con instrumental quirúrgico y ayuda de un microscopio de disección 'Weiss', el cual se utilizó -- cuando se hacía necesario, con sus diferentes aumentos.

NOMENCLATURA.

La terminología muscular de este trabajo es -- la utilizada por Woods en 1972 y Esquivel en 1981. En -- lo que se refiere a la nomenclatura osea, es la usada -- por Curtis (op. cit) y Weijs 1973.

NOMENCLATURA MUSCULAR DEL COMPLEJO CIGOMACETERICO. (Woods 1972 y Esquivel 1981)

- M. masseter superficialis (Fig. 3a)
- M. masseter lateralis, pars anterior (Fig. 3a)
- M. masseter lateralis, pars posterior (Fig. 3a)
- M. masseter medialis, parte superficial (Fig. 3a)
- M. masseter medialis, parte profunda (Fig. 3b)
- M. masseter posterior (Fig. 3b)
- M. temporalis, parte anterior (Fig. 3b)
- M. temporalis, parte posterior (Fig. 3b)

- M. pterigoides interno (Fig. 3c)
- M. pterigoides medialis (Fig. 3c)
- M. pterigoides externo (Fig. 3c)

NOMENCLATURA OSEA DEL CRANEO.

(Curtis 1959 y Weijs 1973)

HUESOS.

- Nasal (Figs. 4 y 5)
- Premaxilar (Figs. 4 y 6)
- Maxilar (Figs. 4 y 5)
- Lagrimal (Fig. 5)
- Frontal (Fig. 4)
- Parietal (Figs. 4 y 5)
- Interparietal (Fig. 4)
- Yugal (Fig. 5)
- Basiesfenoides (Fig. 6)
- Pterigoides (Fig. 6)
- Palatino (Fig. 6)
- Escamoso (Fig. 5)
- Occipital (Fig. 6)

FOSAS

- Fosa externa del pterigoides (Fig. 6)
- Fosa del pterigoides (Fig. 6)
- Muesca supraorbital (Fig. 4)

PROCESOS

- Proceso del pterigoides (Fig. 6)
- Proceso postorbital del frontal (Figs. 4 y 5)
- Proceso cigomatico del escamoso (Fig. 4)
- Proceso mastoideo (Fig. 6)
- Proceso paraoccipital (Fig. 6)
- Proceso articular (Fig. 7)
- Proceso condiloideo (Fig. 7)
- Proceso angular de la mandíbula (Fig. 7)

FORAMENES

- Foramen del basiesfenoides (Fig. 6)
- Foramen magnum (Fig. 6)
- Foramen del aliesfenoides (Fig. 6)
- Foramen del incisivo (Fig. 6)
- Foramen del palatino (Fig. 6)
- Foramen del proceso cigomatico del escamoso (Fig. 5)
- Foramen del basiesfenoides (Fig. 6)

CRESTAS

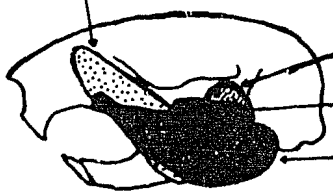
- Cresta temporal (Fig. 4)
- Cresta lambdoidea (Fig. 4)

OTROS

- Bulla auditiva (Fig. 6)

Septo transbullar (Fig. 6)
Placa cigomatica (Fig. 6)
Arco cigomático (Fig. 4)
Sutura del parietal (Fig. 4)
Tubérculo maseterico (Fig. 5)
Dientes de mejilla (Fig. 50)
Rostro (Fig. 5)

M. masseter lateralis, pars anterior



M. masseter medialis, parte superficial

M. masseter lateralis, pars posterior

M. masseter superficialis

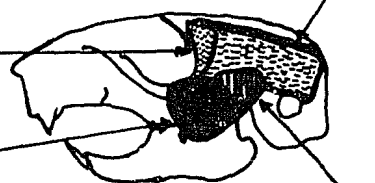
"A"

M. temporalis, parte posterior

M. temporalis, parte anterior

"B"

M. masseter medialis, parte profunda



M. masseter posterior

"C"

M. pterigoides externo

M. pterigoides medialis

M. pterigoides interno

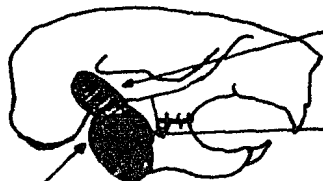


Fig. 3. Esquemas mostrando los diferentes msculos que se utilizaron en la comparaci3n entre ambas especies de ardillas.

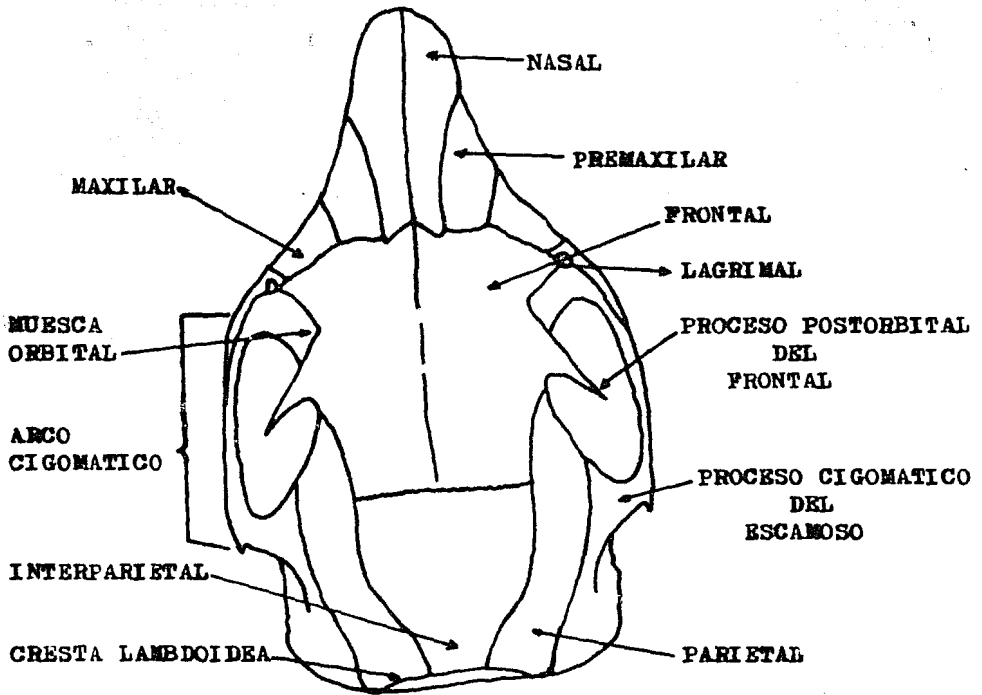
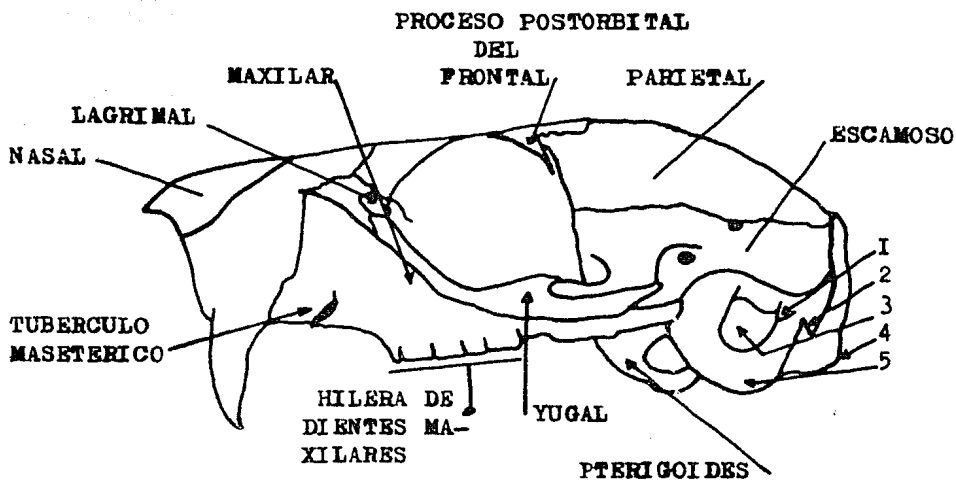


Fig. 4. Aspecto dorsal del cráneo de *Sciurus a. nigrescens* el cual muestra algunos de los rasgos usados para el estudio comparativo con *Spermophilus v. variegatus*.



- I- PROCESO MASTOIDEO
- 2- PROCESO PARAOCIPITAL
- 3- MEATO AUDITIVO
- 4- CONDILO OCCIPITAL
- 5- BULLA AUDITIVA

Fig. 5. Vista lateral del cráneo de Sciurus aureogaster nigrescens, el cual muestra algunos de los caracteres osteológicos utilizados para realizar el estudio comparativo con Spermophilus variegatus variegatus.

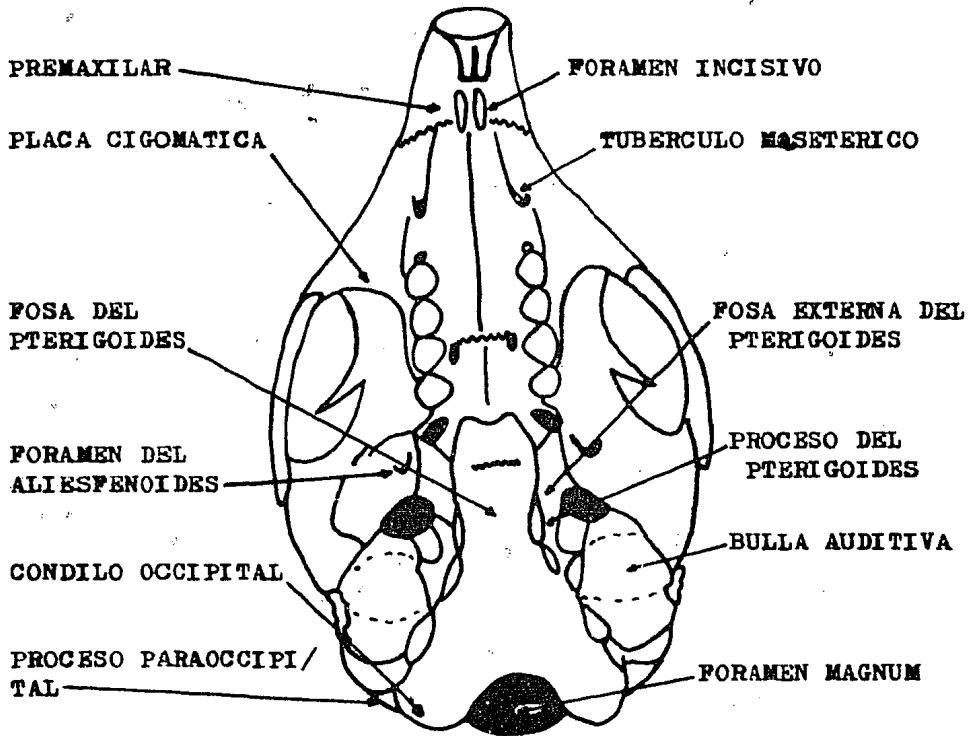


Fig. 6. Vista ventral del cráneo, mostrando los rasgos osteológicos de Sciurus aureogaster nigrescens que la diferencian de Spermophilus variegatus variegatus

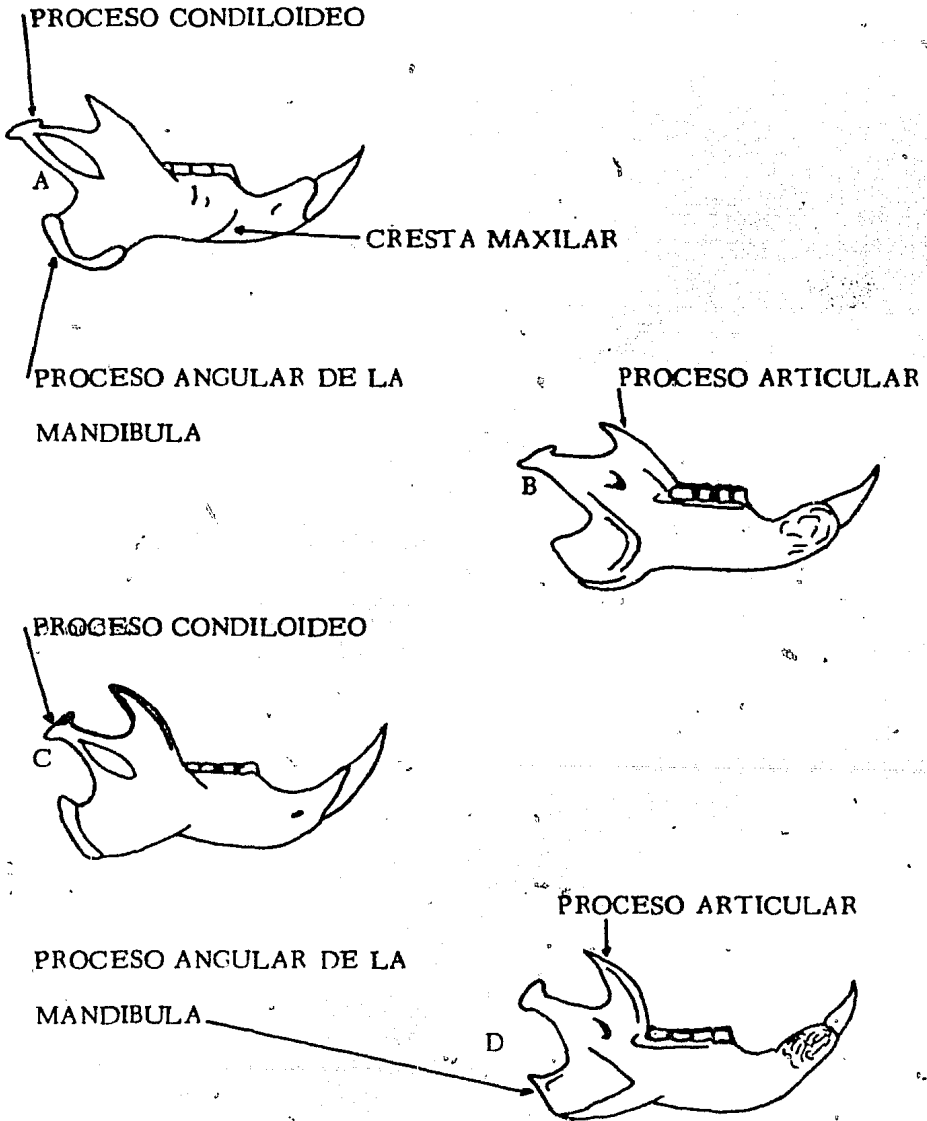


Fig. 7. Dibujo de la mandibula que muestra diferencias osteologicas entre *Sciurus aureogaster nigrescens* (A, B) y *Spermophilus variegatus variegatus* (C, D).

A y C vista exterior. B y D vista interior.

RESULTADOS

DESCRIPCION DE LA MUSCULATURA OBSERVADA EN AMBAS ESPECIES.

M. masseter superficialis

Origen (Fig. 8a)

En Sciurus aureogaster nigrescens, este músculo se origina por un delgado y fuerte tendón en el tubérculo masetérico.

Inserción (Fig. 8b)

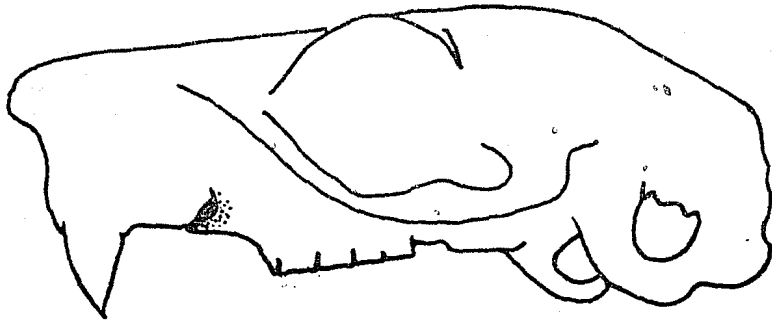
En el proceso angular de la mandíbula, por medio de fibras musculares. El músculo está cubierto en su parte superficial por una fascia, la cual no lo rodea completamente.

Comparación (Fig. 9)

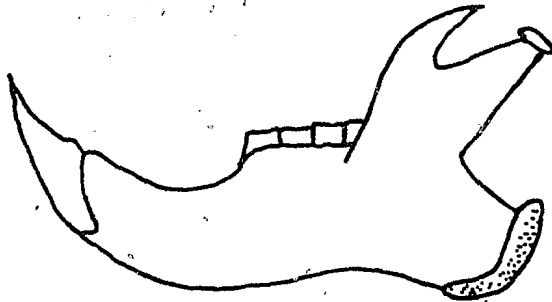
En Spermophilus variegatus variegatus la disposición del músculo es semejante a la presentada por Sciurus aureogaster nigrescens.

Observación.

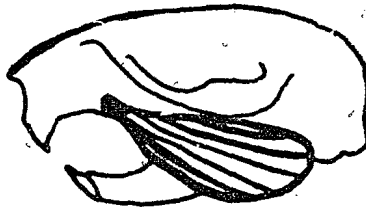
En ambas especies existe entrecruzamiento entre las fibras internas del M. masseter superficialis con las fibras más superficiales del M. masseter lateralis, pars anterior.



A



B



C

Fig. 8. Sciurus a. nigrescens

M. masseter superficialis

A. Origen

B. Inserción

C. Recorrido

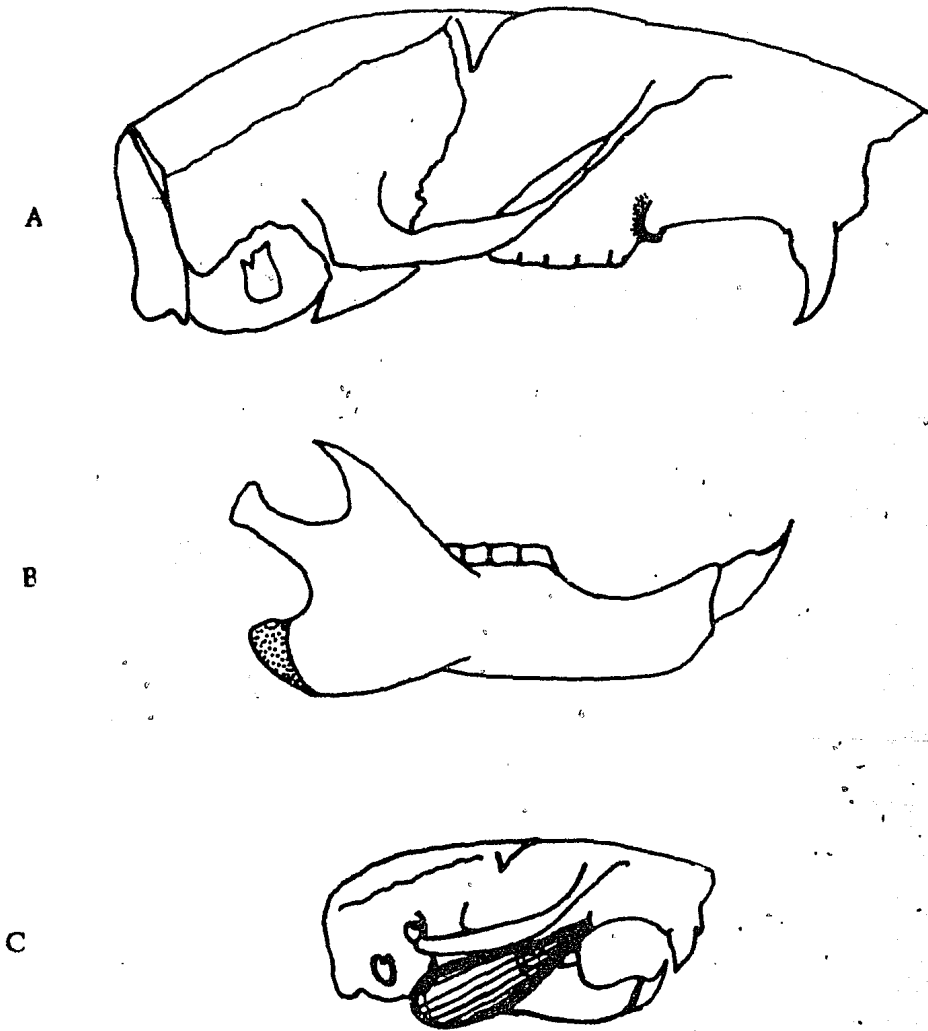


Fig. 9 - M. masseter superficialis

A. Origen

B. Inserción

C. Recorrido

Las fibras más superficiales que forman este músculo se disponen en dirección antero-posterior, y las más internas son transversales, algunas fibras se insertan en la parte interior del proceso angular de la mandíbula.

M. masseter lateralis, pars anterior

Origen (Fig. 10a)

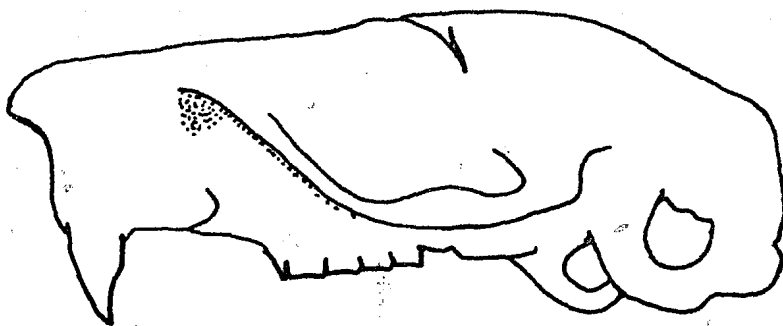
En Sciurus aureogaster nigrescens se origina en la cara ventral anterior del arco cigomático, hasta la línea media del foramen orbital.

Inserción (Fig. 10b)

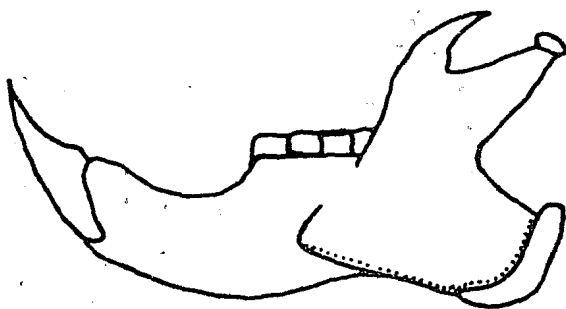
La inserción se inicia con una aponeurosis a la altura del primer molar, continúa por todo el borde inferior hasta llegar al principio de la cima del proceso angular de la mandíbula, la inserción tiene una dirección ascendente, que va junto a la cima del proceso; finalizando en el borde más externo del proceso angular de la mandíbula.

Comparación (Fig. 11)

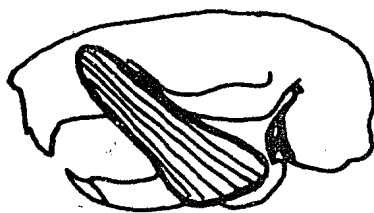
En Spermophilus variegatus variegatus difiere la inserción, ya que si bien en la parte anterior son similares, en la parte posterior este termina donde comienza la cima del proceso angular de la mandíbula.



A



B



C

Fig. 10 Sciurus a. nigrescens
M. masseter lateralis, pars anterior
A. Origen
B. Inserción
C. Recorrido

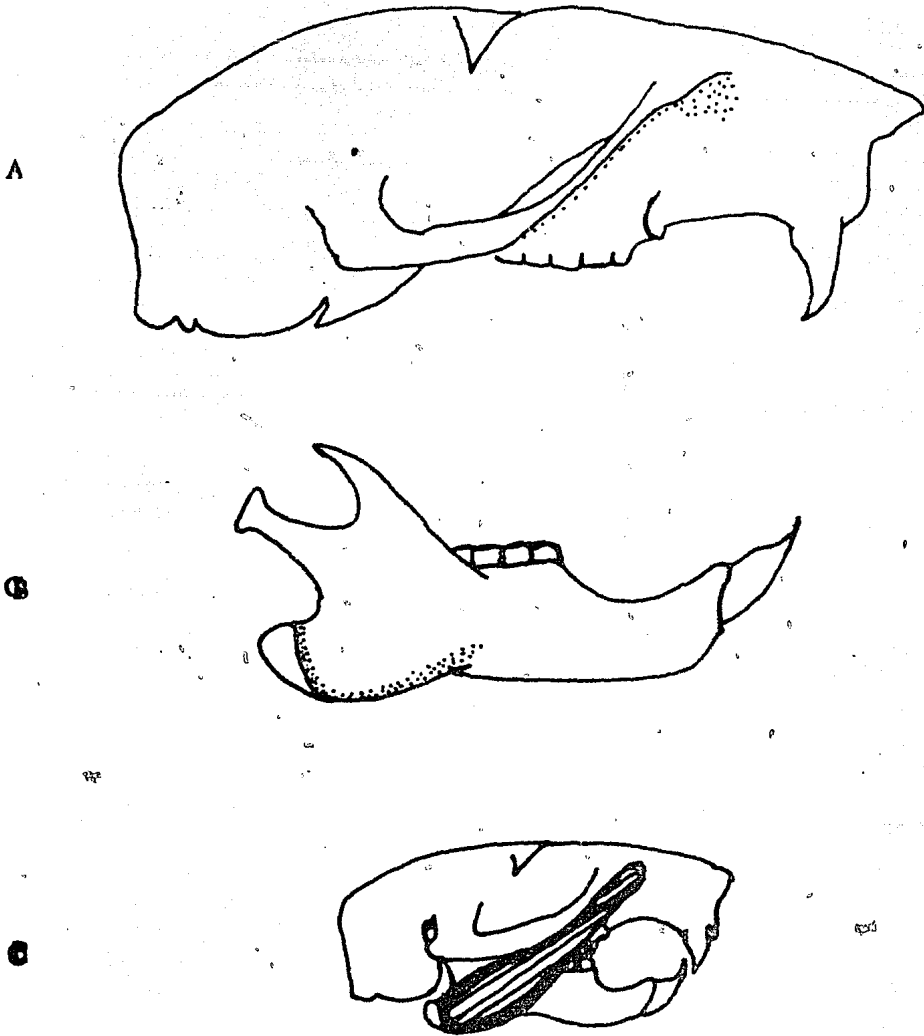


Fig 11. M. masseter lateralis pars anterior

A. Origen

B. Inserción

C. Recorrido

Observación

Las fibras más superficiales de este músculo tienen un entrecruzamiento con las fibras más internas del M. masseter superficialis. A su vez las fibras más internas del M. masseter lateralis tienen entrecruzamiento con las fibras superficiales del M. masseter lateralis, pars posterior, dichos entrecruzamientos se dan en la parte posterior del mismo.

M. masseter lateralis, pars posterior

Origen (Fig 12 a)

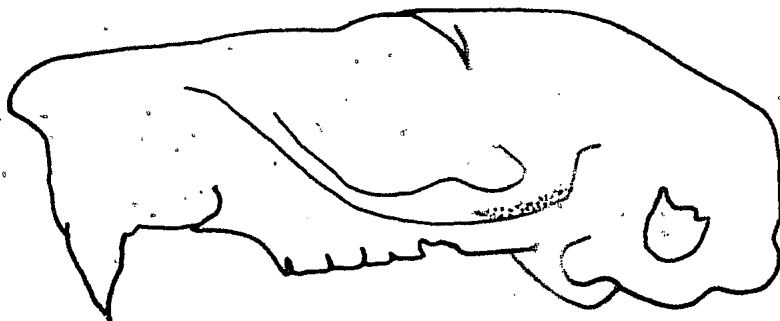
En Sciurus aureogaster nigrescens se origina en la cara ventral del arco cigomático, y va desde la línea media del foramen orbital finalizando en la parte posterior del yugal.

Inserción (Fig. 12 b)

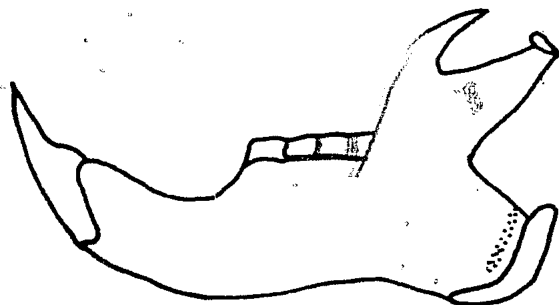
Esta se realiza en la cara externa de la mandíbula y cerca de su parte ventral en la cima del proceso angular, terminando poco antes del borde superior del mismo proceso.

Comparación (Fig. 13)

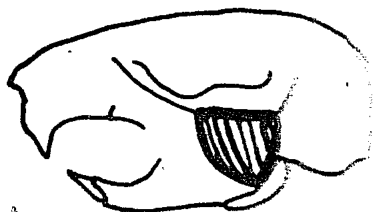
En Spermophilus variegatus variegatus el origen es semejante y la inserción difiere en que está --- principia en la parte baja de la cara externa de la man



A



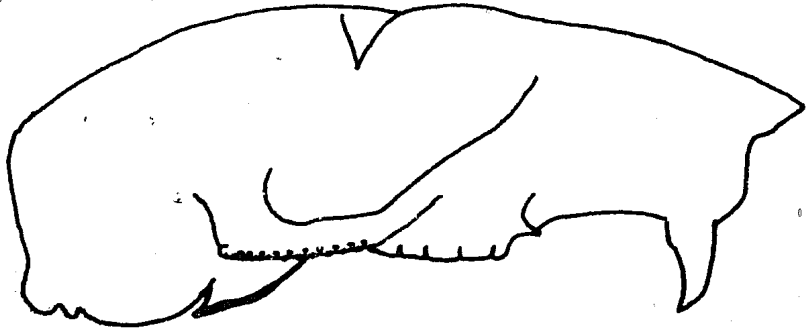
B



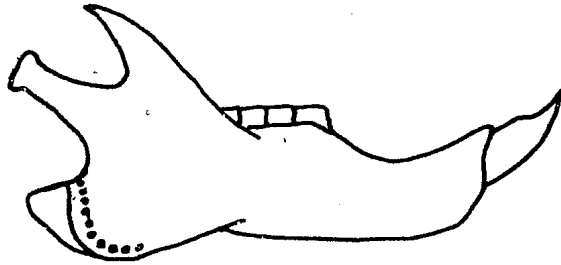
C

Fig. 12 . Sciurus a. nigrescens
M. masseter lateralis. pars posterior
A. Origen
B. Inserción
C. Recorrido

A



B



C

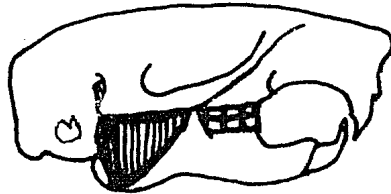


Fig. 13 M. masseter lateralis pars posterior

A. Origen

B. Inserción

C. Recorrido

díbula sin llegar al borde de la misma, y se inicia a la altura de la distancia media entre los procesos articular y condiloideo, terminando en el borde del proceso angular de la mandíbula.

M. masseter medialis, parte superficial.

Origen (Fig. 14 a)

En Sciurus aureogaster nigrescens se origina en la cara interna del arco cigomático, en el borde ventral, finalizando en la parte posterior del yugal.

Inserción (Fig. 14 b)

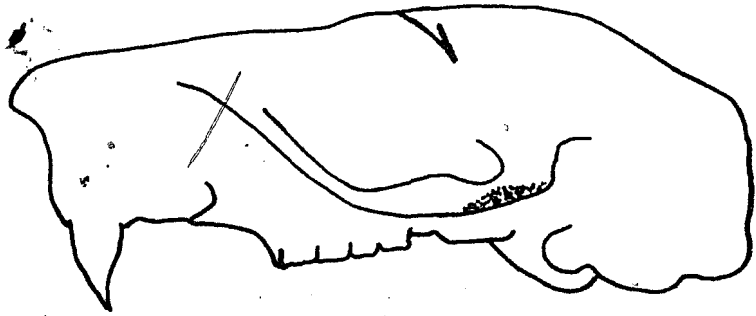
La inserción es en la cara externa y parte posterior de la mandíbula, donde las fibras se curvan ligeramente.

Comparación (Fig. 15)

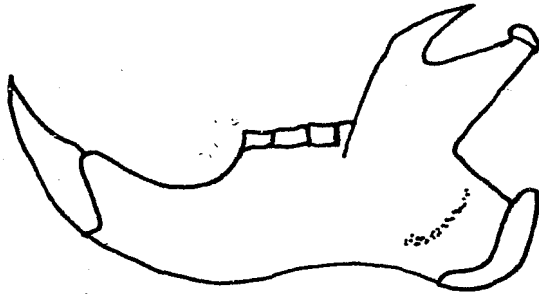
En Spermophilus variegatus variegatus el origen es semejante en tanto que la inserción se realiza a la mitad de la anchura de la cara externa de la mandíbula, iniciando a la altura del segundo molar hacia la parte posterior, para finalizar cerca del inicio de la cima del proceso angular de la mandíbula.

Observación

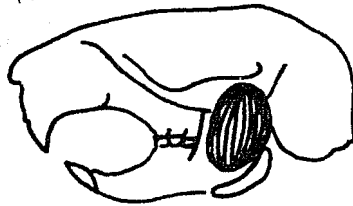
En este músculo existe entrecruzamiento entre sus fibras más superficiales con las más internas de la parte anterior del M. masseter medialis.



A



B



C

- **Fig.14** Sciurus a. nigrescens
M. masseter medialis, parte superficial
A. Origen
B. Inserción
C. Recorrido

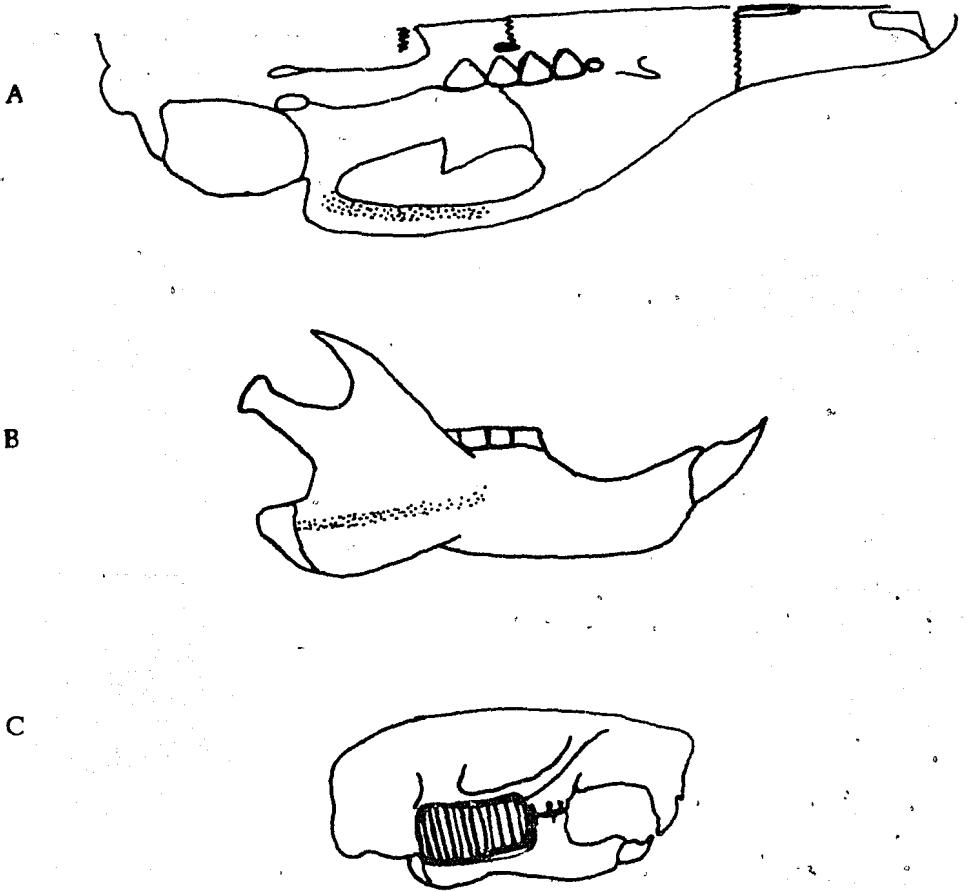


Fig. 15 M. masseter medialis parte superficial

A. Origen

B. Inserción

C. Recorrido

M. masseter medialis, parte profunda

Origen (Fig. 16 a)

En Sciurus aureogaster nigrescens se origina en la parte dorsal de la placa cigomática, dentro del foramen orbital, continuando hacia atrás en la cara interna del arco cigomático, hasta llegar a la parte anterior del proceso cigomático del escamoso.

Inserción (Fig. 16 B)

La inserción es en la cara externa de la mandíbula, hasta llegar a la línea media entre el proceso coronoides y el proceso angular de la mandíbula.

Comparación (Fig. 17)

En Spermophilus variegatus variegatus es semejante, salvo en la inserción, la cual se realiza un poco más anteriormente.

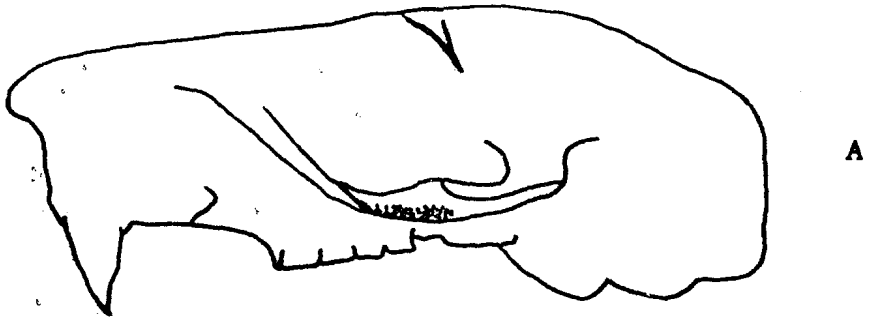
M. masseter posterior

Origen (Fig. 18 a)

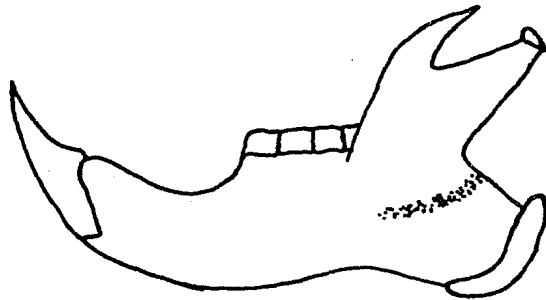
En Sciurus aureogaster nigrescens se origina en la cara interna del proceso cigomático del escamoso.

Inserción (Fig. 18 b)

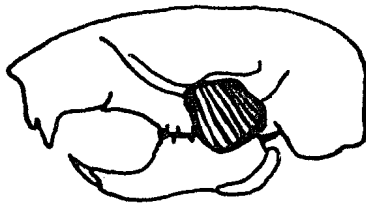
Se efectúa en el proceso coronoides de la cara externa de la mandíbula.



A



B



CC

Fig. 16 Sciurus a. nigrescens
M. masseter medialis, parte profunda

A. Origen

B. Inserción

C. Recorrido

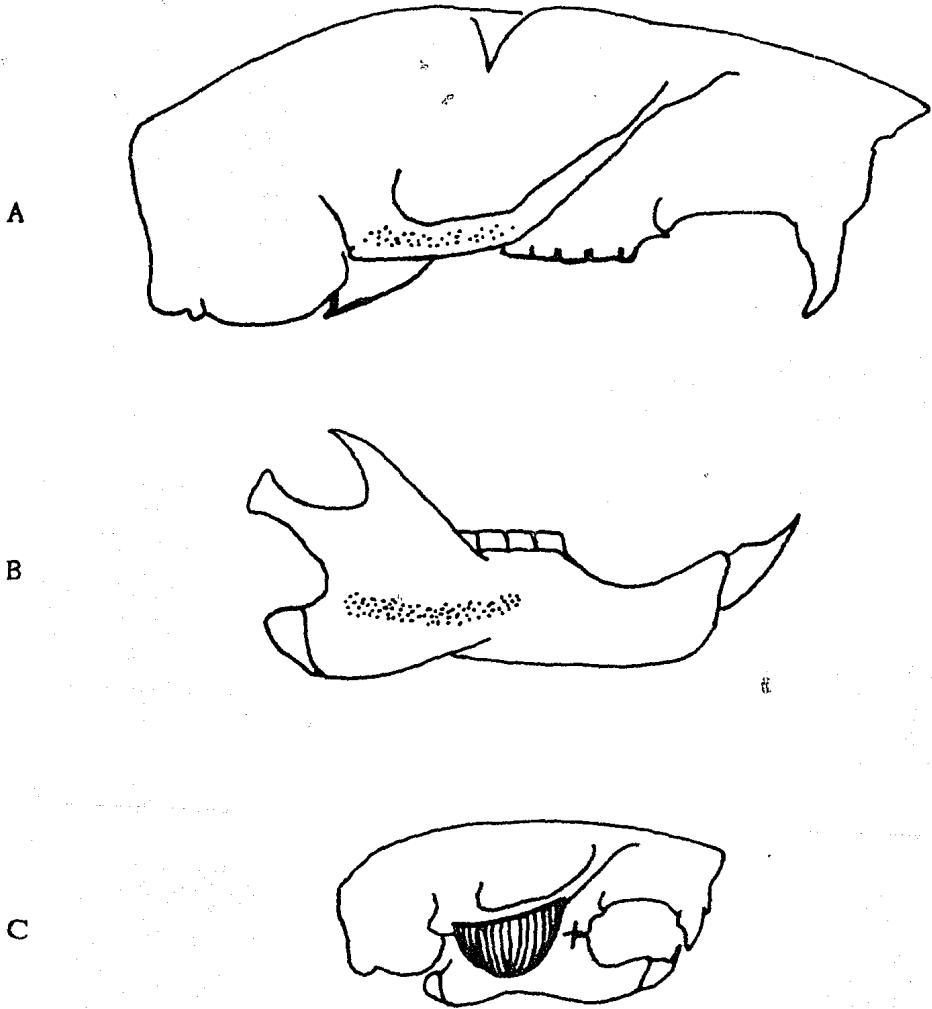


Fig. 17 . M. masseter medialis parte profunda

A. Origen

B. Inserción

C. Recorrido

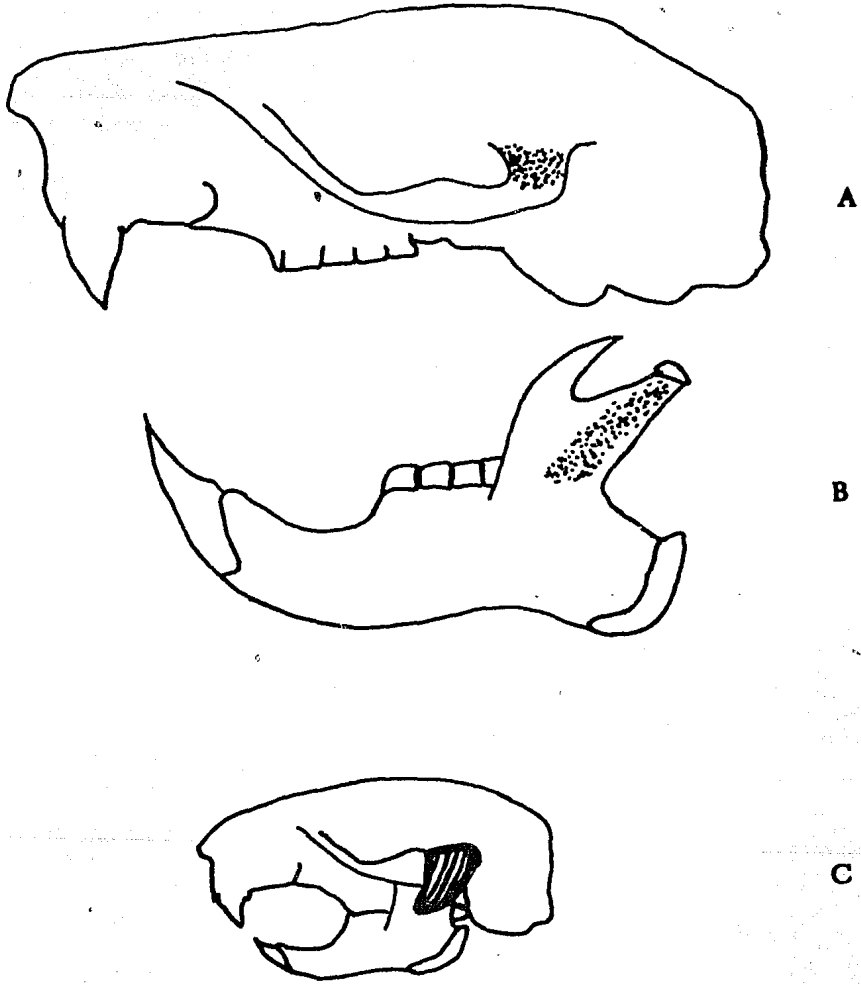


Fig. 18 Sciurus a. nigrescens

M. masseter posterior

A. Orígem

B. Inserción

C. Recorrido

Comparación (Fig. 19)

En Spermophilus variegatus variegatus se origina abarcando todo el proceso cigomático del escamoso. Y la inserción comienza desde el segundo molar hasta el proceso condiloideo.

M. temporalis, parte anterior

Origen (Fig. 20 a)

En Sciurus aureogaster nigrescens tiene su origen en la línea del parietal, poco antes de la sutura fronto-interparietal hasta la parte posterior del inicio del proceso orbital del frontal.

Inserción (Fig. 20 b)

La inserción se efectúa en la cara anterior - del proceso articular, por medio de un tendón que comparte con el M. temporalis, parte posterior.

Comparación (Fig. 21)

En Spermophilus variegatus variegatus no hay una separación tan marcada entre estos dos músculos, ya que la parte superior donde este se origina existe demasiado entrecruzamiento siendo difícil la separación entre ambos.

Observación

Este músculo se encuentra sobre el M. tempora

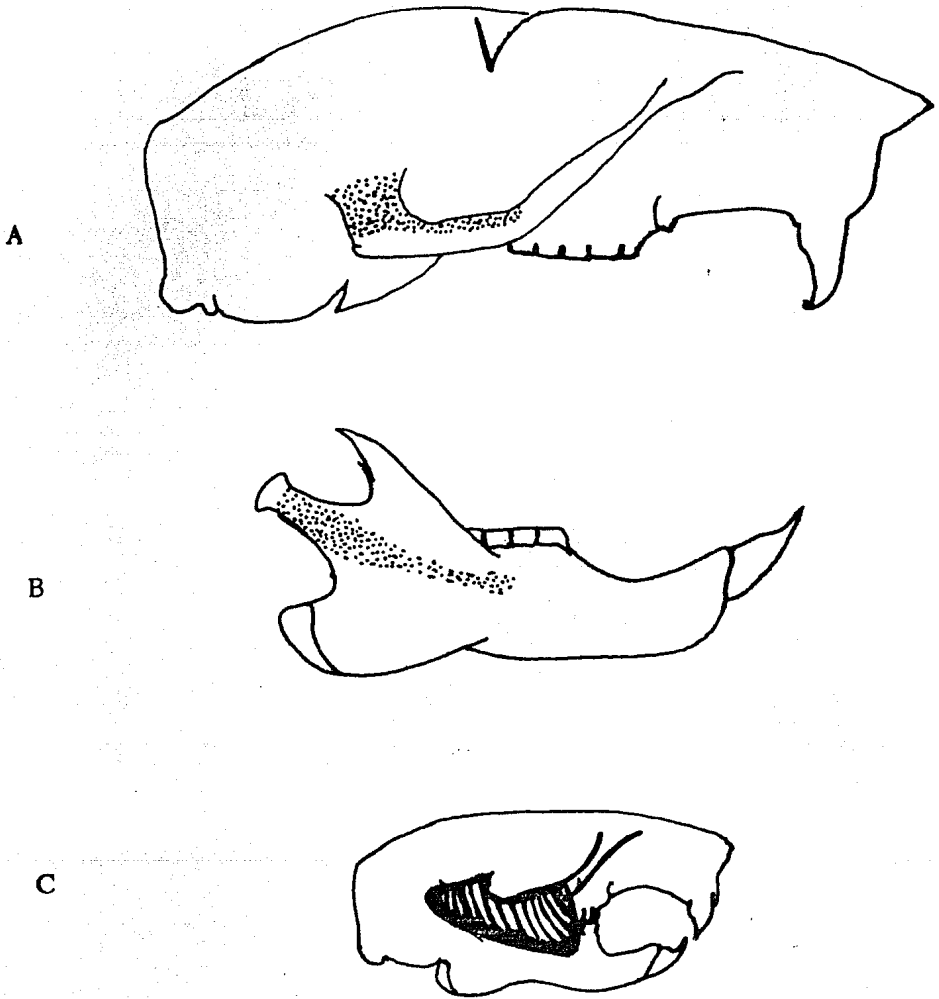


Fig. 19 M. masseter posterior.

A. Origen

B. Insercion

C. Recorrido

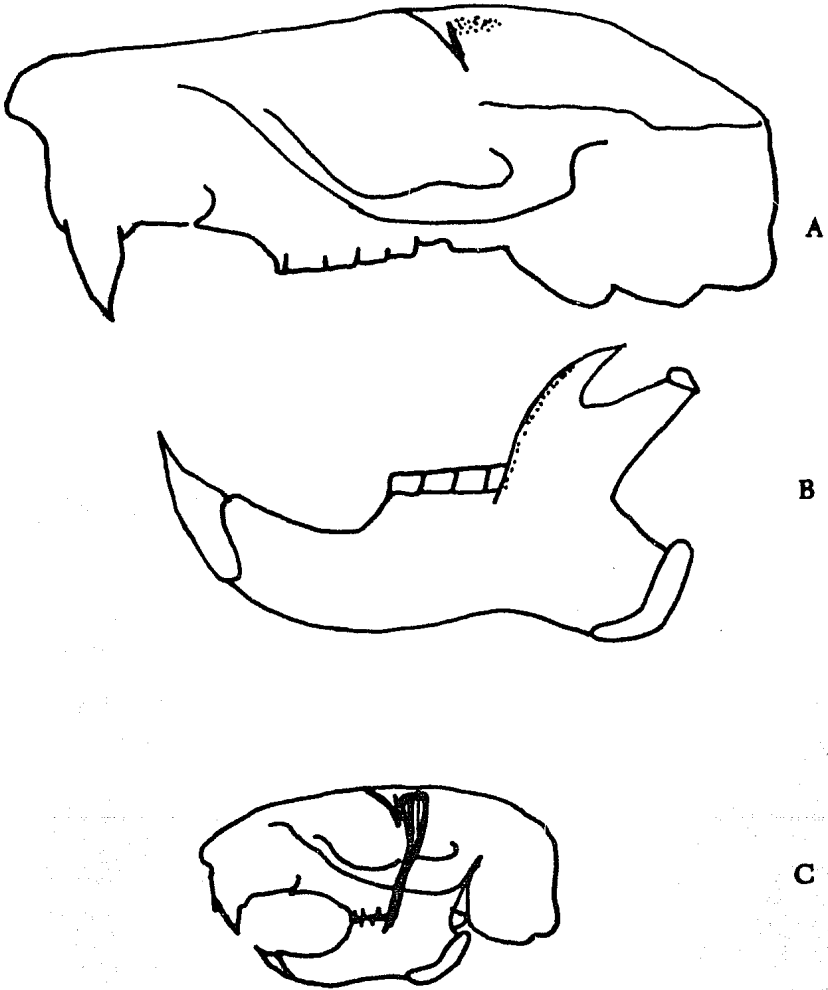
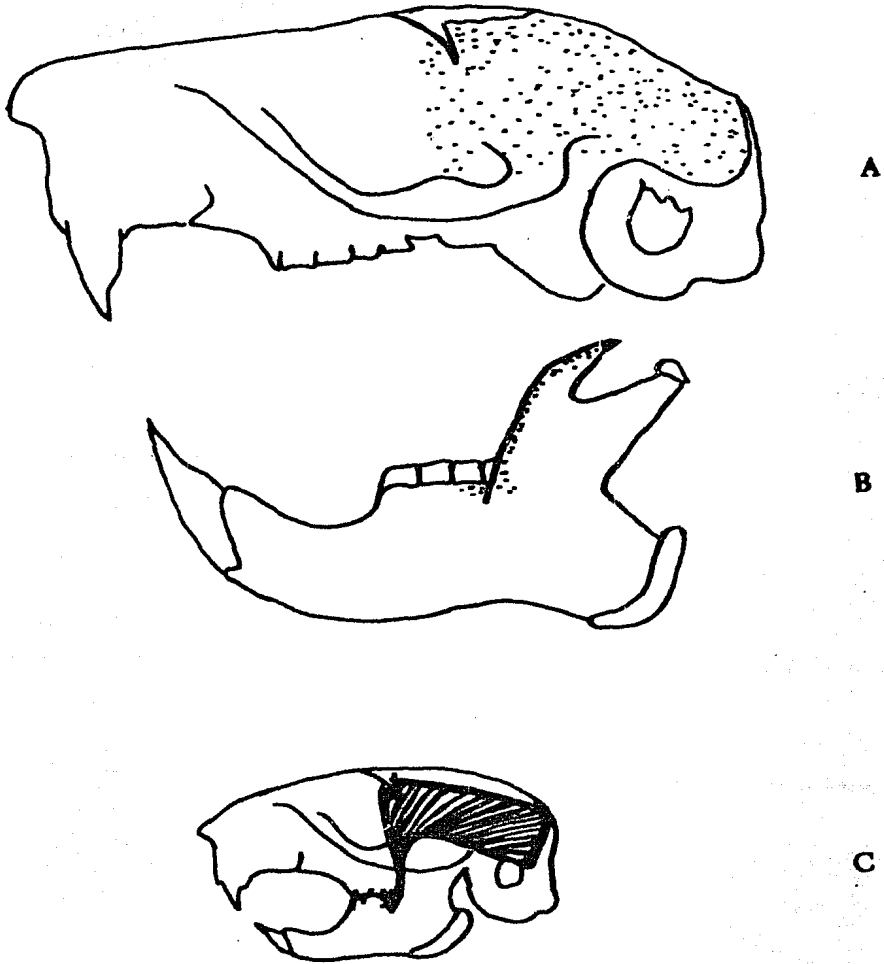


Fig. 20 . Sciurus a. nigrescens
M. temporalis, parte anterior
A. Origen
B. Inserción
C. Recorrido



**Fig. 21 . Sciurus a. nigrescens
M. temporalis, parte posterior**

A. Origen

B. Inserción

C. Recorrido

lis, parte posterior y esta separado por una facia que lo cubre superficialmente, en Spermophilus variegatus - variegatus la facia no se encuentra totalmente completa dandose el entrecruzamiento antes mencionado.

M. temporalis, parte posterior

Origen (Fig. 22 a)

En Sciurus aureogaster nigrescens tiene su origen a lo largo de la línea parietal y en la cresta -- lambdoidea, por arriba del meato auditivo, pasando por encima del proceso cigomático del escamoso.

Inserción (Fig. 22 b)

La inserción es por medio de un fuerte tendón en la cara anterior del proceso articular, hasta detras del segundo molar, y las demás fibras se insertan en la cara interna del mismo proceso.

Comparación (Fig. 21)

En Spermophilus variegatus variegatus la disposición es semejante, con la salvedad hecha en la acomodación de la facia.

M. pterigoides interno

Origen (Fig. 23 a)

En Sciurus aureogaster nigrescens una primera

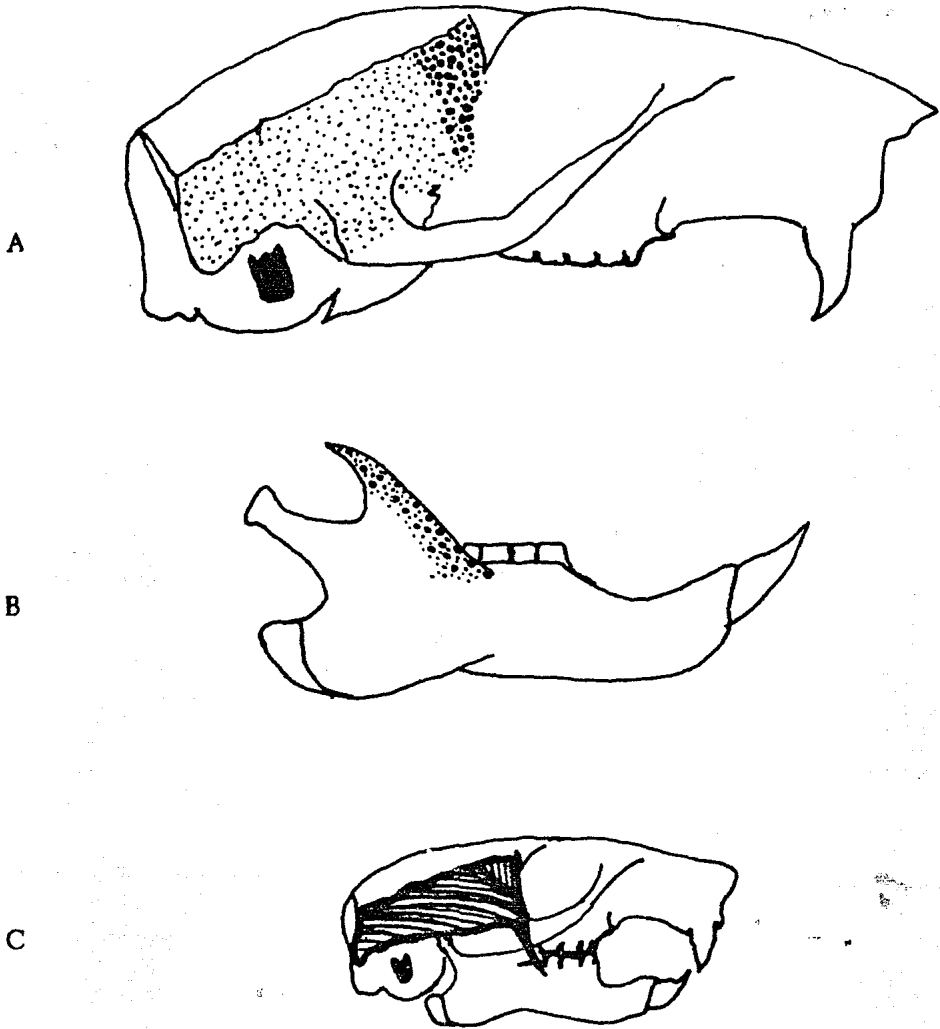


Fig. 22 M. temporalis pars anterior y posterior

A. Origen

B. Inserción

C. Recorrido

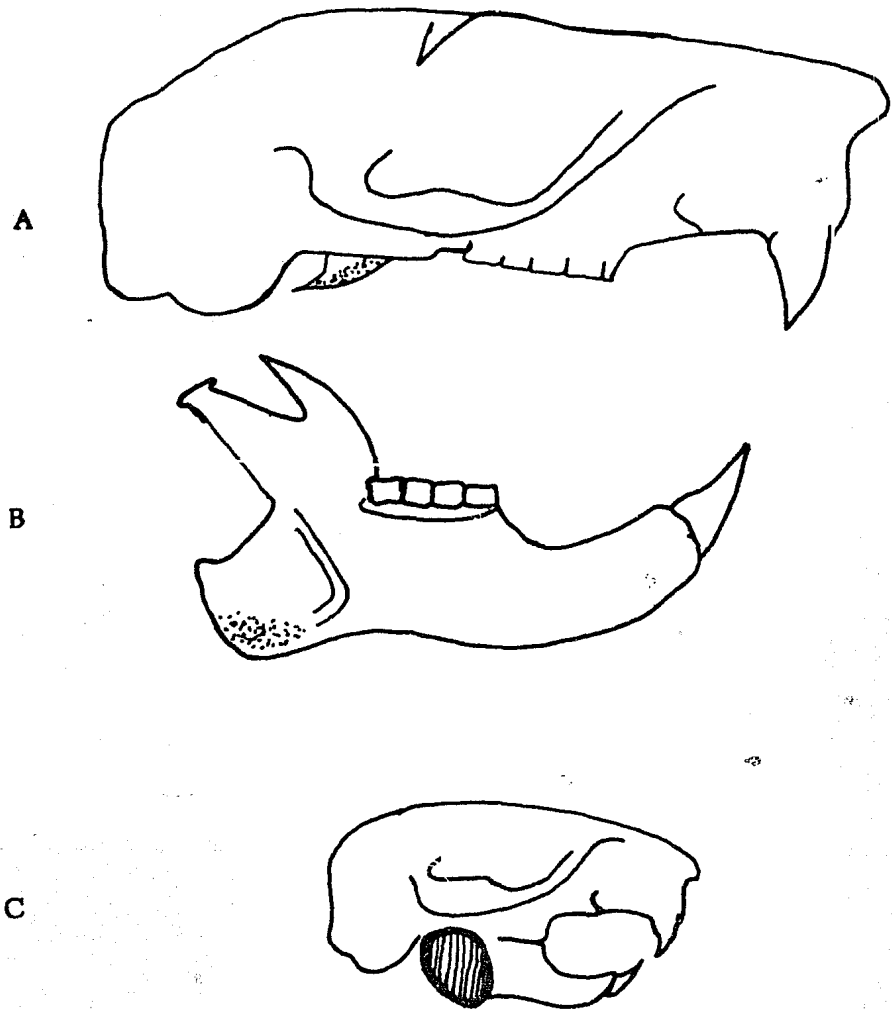


Fig. 23 . Sclurus a. nigrescens

M. pterigoides interno

A. Origen

B. Insercion

C. Recorrido

parte tiene su origen en la parte inferior del proceso del pterigoides, la otra parte se origina en la parte superior del proceso.

Inserción (Fig. 23 b) y 24 b)

La inserción de la primera capa se efectúa en la cara interna de la mandíbula. La segunda capa se inserta en la cara interna por encima de la primera capa.

Comparación (Fig. 25)

En Spermophilus variegatus variegatus difiere en el origen, por que éste se realiza abarcando toda la superficie del proceso del pterigoides y en la inserción abarca la mitad del proceso angular de la mandíbula. Además de que esta constituido por una sola capa.

Observación

En Sciurus aureogaster nigrescens este músculo esta dividido en dos partes mediante una fascia que esta dispuesta a lo largo y ancho del mismo.

M. pterigoides medialis.

Origen (Fig. 26 a)

En Sciurus aureogaster nigrescens este músculo se origina en la fosa externa del pterigoides.

Inserción (Fig. 26 B)

La inserción es en la cara interna del proce-

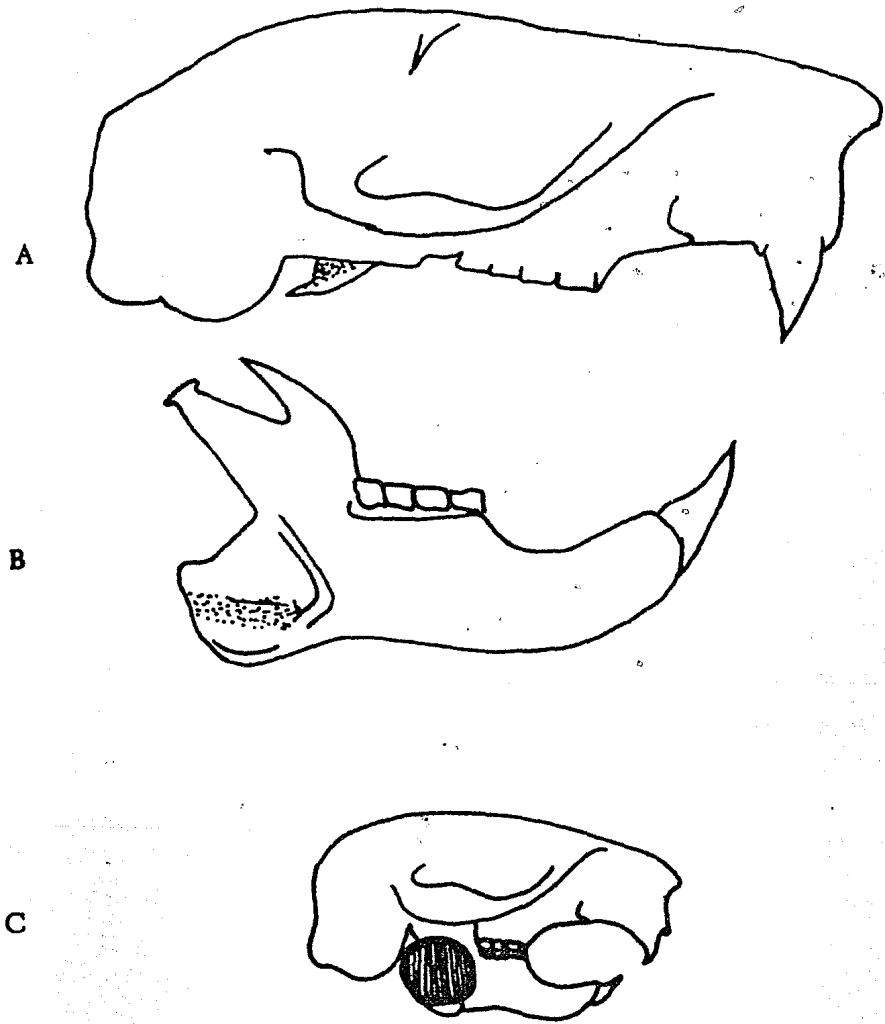


Fig. 24 Sciurus a. nigrescens

M. pterigoides interno

A. Origen

B. Inserción

C. Recorrido

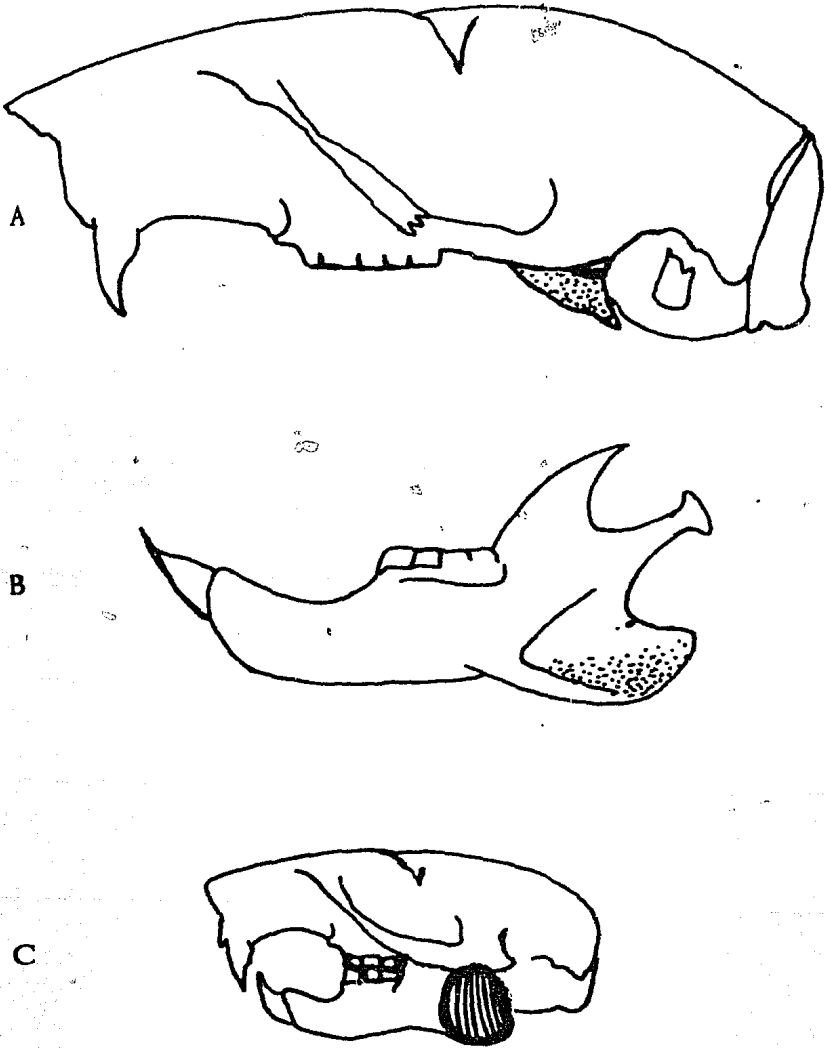
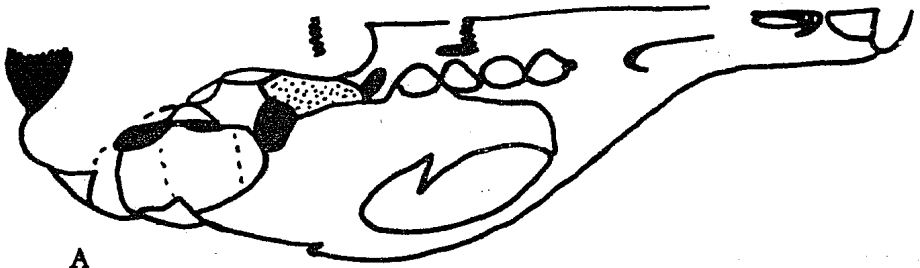


Fig. 25 M. pterigoides interno

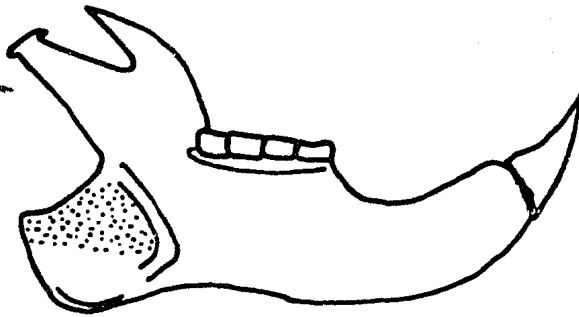
A. Origen

B. Inserción

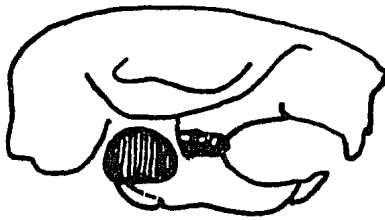
C. Recorrido



A



B



C

Fig. 26 *Sciurus a. nigrescens*
M. pterigoides medialis
A. Origen

B. Inserción

C. Recorrido

so angular de la mandíbula, desde la mitad superior de éste hasta la línea media entre el proceso condiloideo y el angular.

Comparación (Fig. 27)

En Spermophilus variegatus variegatus la disposición de este músculo es semejante.

M. pterigoides externo

Origen (Fig. 28 a)

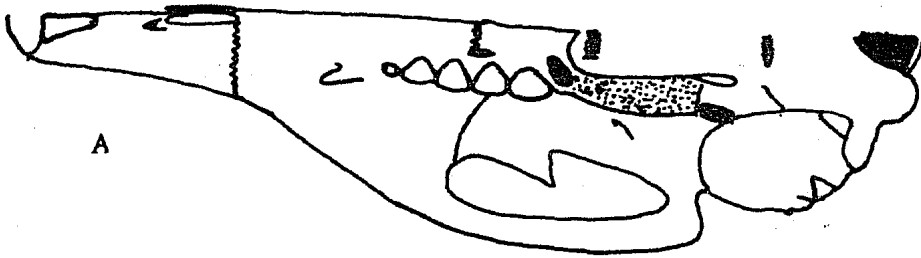
En Sciurus aureogaster nigrescens el origen es en el basiesfenoides, por fuera de la fosa externa del pterigoides.

Inserción (Fig. 28 b)

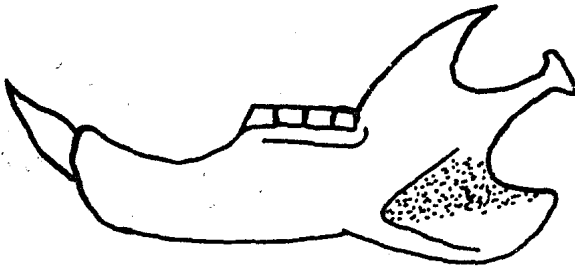
La inserción es en la cara interna del proceso coronoides en su parte superior.

Comparación (Fig. 29)

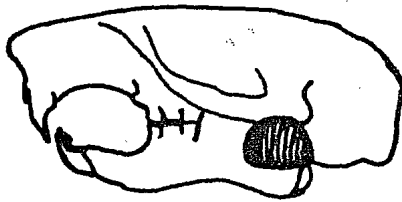
En Spermophilus variegatus variegatus es semejante la disposición del músculo.



A



B



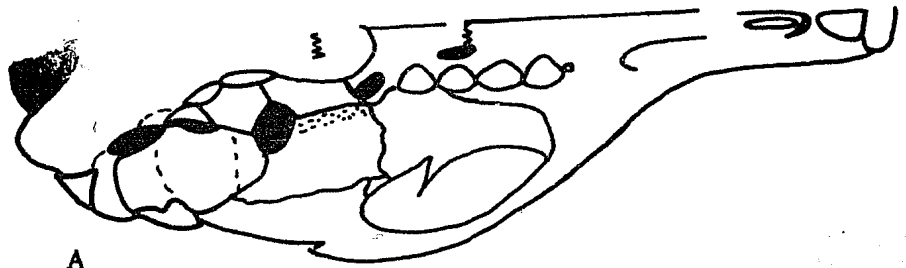
C

Fig. 27 M. pterigoides medialis

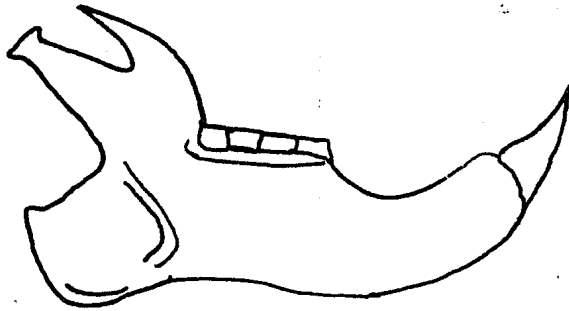
A. Origen

B. Inserción

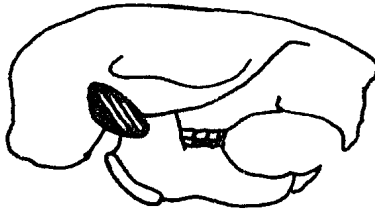
C. Recorrido



A



B



C

Fig. 28 Sciurus a. nigrescens
M. pterigoides externo
A. Origen

B. Inserción

C. Recorrido

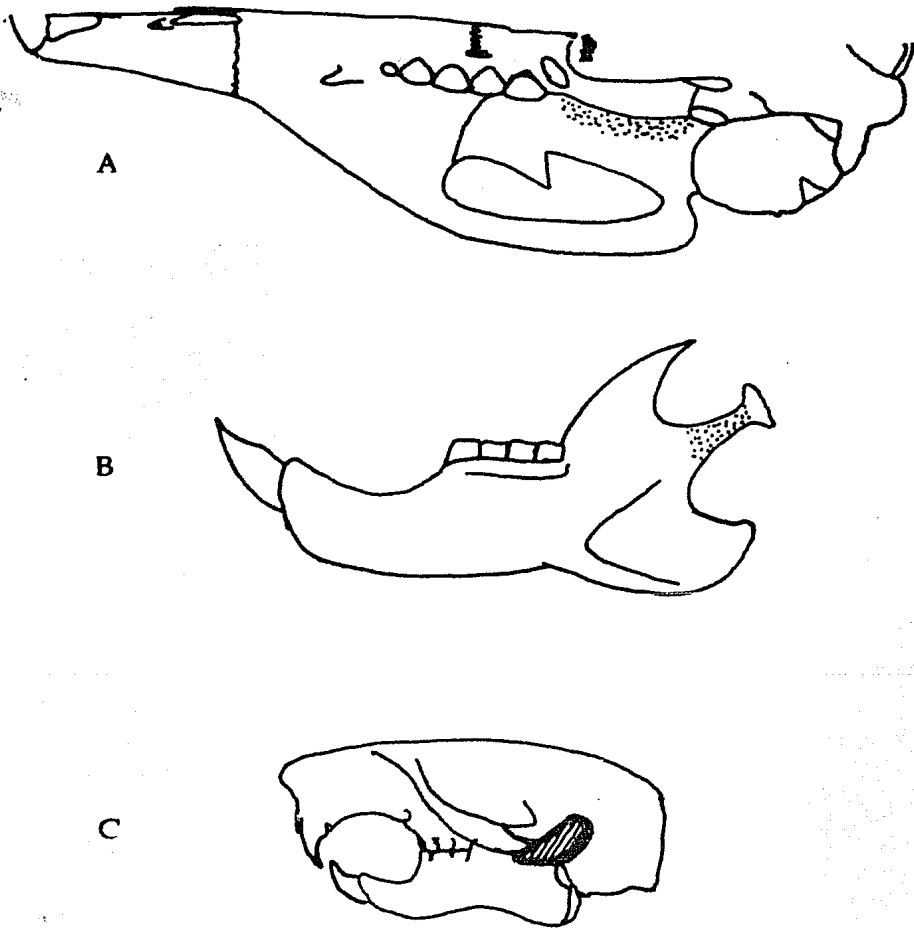


Fig. 27. M. pterigoides exterior

A. Origen

F. Inserción

C. Recorrido

COMPARACION DEL CRANEO ENTRE LAS DOS ESPECIES DE ARDILLAS

En Sciurus aureogaster nigrescens la caja craneana es redondeada con la parte superior reducida a lo ancho y el occipital tambien redondeado.

La caja craneana de Spermophilus variegatus + variegatus es alargada con la cresta lambdoidea formando una ligera depresión en esta porción, la que se une con el occipital forma una elevación para despues descender verticalmente por éste.

VISTA DORSAL (Fig. 30)

En los ejemplares de Sciurus aureogaster nigrescens se observó invariablemente la sutura que separa al frontal del interparietal, sutura que en Spermophilus variegatus variegatus, presentan únicamente los animales juveniles y que desaparece en los más avanzados.

El proceso postorbital del frontal

En Sciurus aureogaster nigrescens, se encuentra más separadode la pared lateral del cráneo, y es más delgado, con una terminación aguda en comparación con la observada en Spermophilus variegatus variegatus, la cual no presenta ese grado de agudez.

La sutura del parietal

En Spermophilus variegatus variegatus la sutura que separa a los Parietales de los Interparietales se une en la parte posterior formando una cresta la cual no se observa en estadios juveniles, esto no sucede en Sciurus aureogaster nigrescens en donde permanecen. La unión de esta sutura en Spermophilus variegatus variegatus se junta al Occipital, que llega a colindar con la parte postero-dorsal del cráneo. Esta parte del Occipital se encuentra en contacto con los Parietales y el Escamoso. En Sciurus aureogaster nigrescens únicamente tiene contacto con los Parietales.

Los Nasales.

En Sciurus aureogaster nigrescens son más redondeados en la parte anterior y más delgados en su parte posterior comparados con Spermophilus variegatus variegatus.

El Lagrimal

En Spermophilus variegatus variegatus el Lagrimal en la cara externa está colocado sobre el Yugal, donde se aprecia una ligera depresión, en tanto que Sciurus aureogaster nigrescens está sobre el Yugal y el Maxilar y la depresión no se observa.

VISTA LATERAL (Fig. 31)

El Escamoso

Es el rasgo diferencial más obvio, el cual en

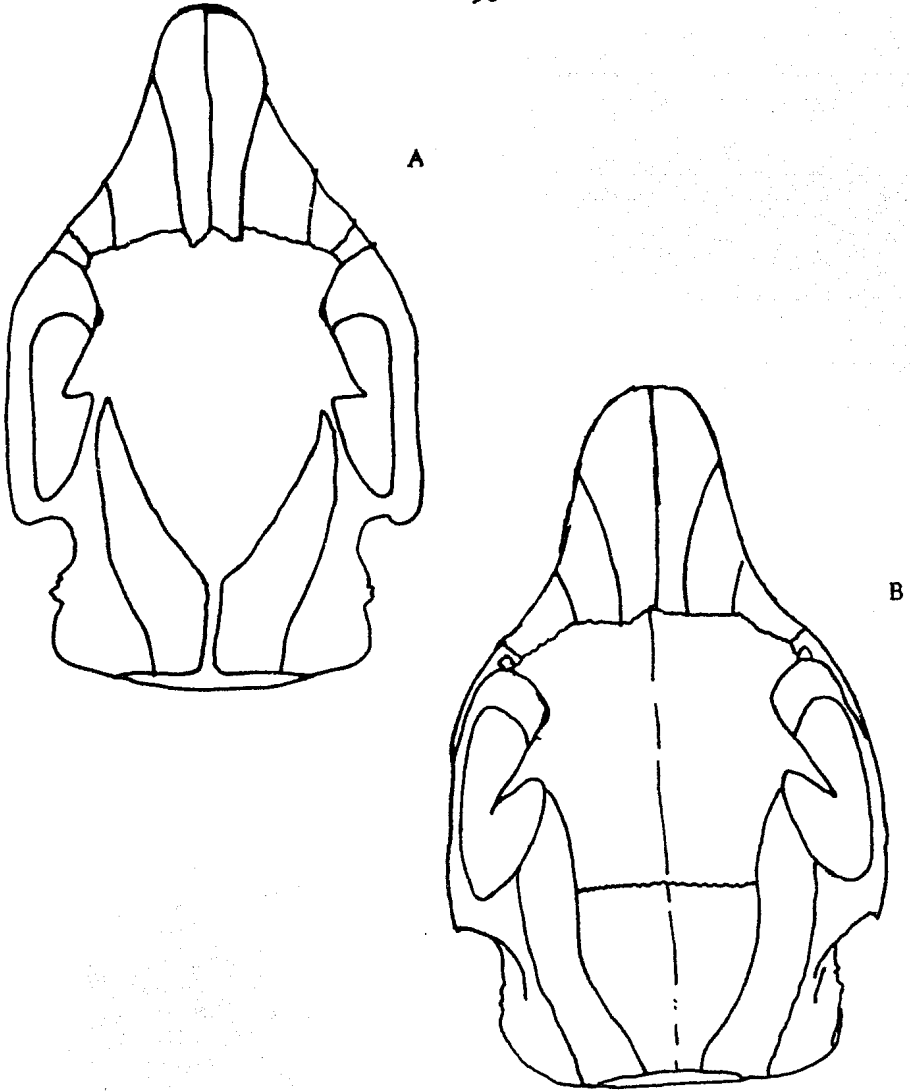


Fig. 30. Vista dorsal del craneo de Spermophilus variegatus variegatus (A) y de Sciurus aureogaster nigrescens mostrando algunas de las diferencias osteológicas entre las dos especies.

Sciurus aureogaster nigrescens se encuentra entre el surco fronto-parietal y el inicio del arco cigomático, en tanto que en Spermophilus variegatus variegatus éste está inclinado en la parte anterior, dicho rasgo se inicia detrás de la base del proceso postorbital del frontal, y por la parte posterior, en la parte media entre la unión de la cresta de los Parietales y la unión del Escamoso con la Bulla Auditiva.

Forámenes del Escamoso

Ambas especies presentan forámenes en la base del proceso cigomático del escamoso, pero difieren en la disposición de ellos. En Sciurus aureogaster nigrescens por un lado es similar a Spermophilus variegatus variegatus pero la primera presenta un foramen en la sutura que separa al Escamoso del Parietal, más o menos a la mitad.

El Yugal

En Spermophilus variegatus variegatus el Yugal es aplanado dorsoventralmente, con una ligera inclinación en la parte media de éste, dirigida hacia la parte del foramen orbital. En Sciurus aureogaster nigrescens está comprimido lateralmente y en la unión del proceso cigomático del escamoso con el Yugal en la parte superior se presenta una elevación. En la parte ventral la unión entre el Maxilar y el Yugal hay una ligera de-

presión que va hacia el foramen orbital y que llega a la parte baja de la sutura yugo-escamosa.

La placa cigomática

En Spermophilus variegatus variegatus la placa cigomática es más larga y ancha, en la parte anteroventral de la parte que forma una saliente en forma vertical, la que no se presenta en Sciurus aureogaster nigrescens.

El tubérculo masetérico

En Spermophilus variegatus variegatus es más ancho y largo y en Sciurus aureogaster nigrescens es angosto y delgado.

Foramen orbital

En Spermophilus variegatus variegatus es más grande y el proceso cigomático del escamoso es más ancho y está más inclinado hacia abajo, al contrario de los presentados por Sciurus aureogaster nigrescens donde el proceso cigomático del escamoso está más separado de la pared lateral del cráneo.

VISTA VENTRAL (Fig. 32)

El foramen magnum

Spermophilus variegatus variegatus presenta -

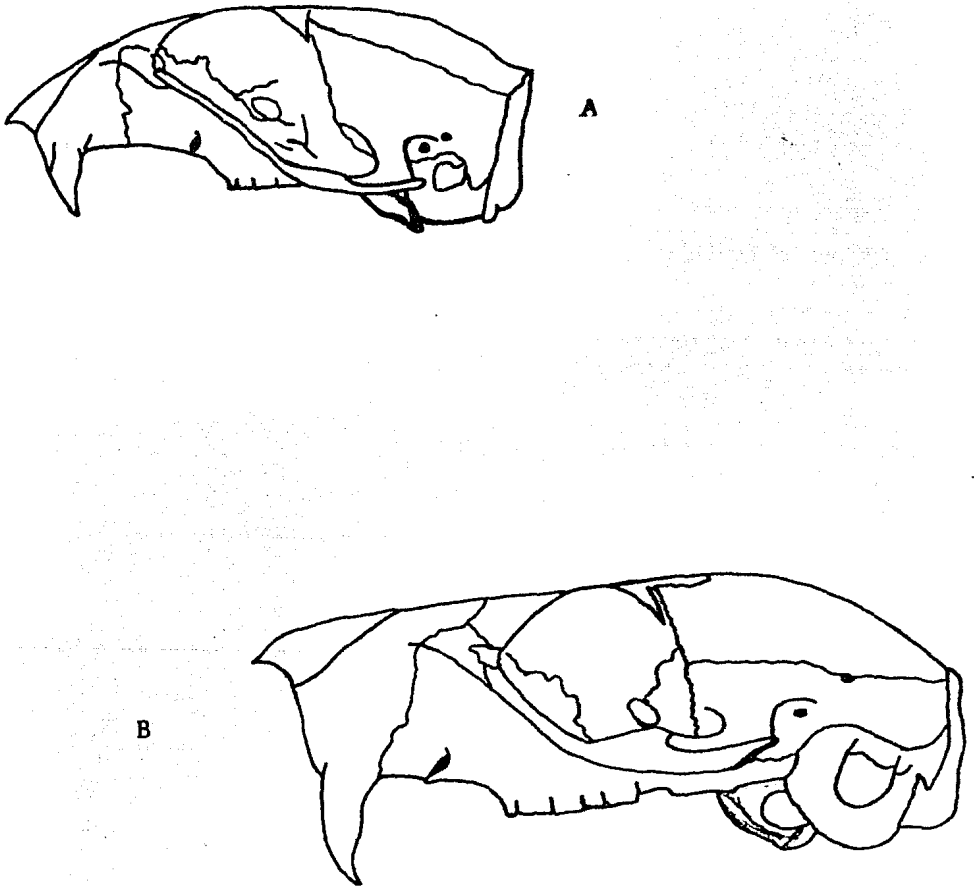


Fig. 31. Vista lateral del cráneo de la ardilla terrestre Spermophilus v. variegatus (A) y de la ardilla arborea Sciurus a. nigrescens, mostrando algunas de las diferencias osteológicas existentes entre ambas especies.

un forámen magnum más grande. Además tiene los procesos paraoccipitales más grandes, aunque más delgados terminando en punta, están separados de los cóndilos occipitales por una hondonada más pronunciada que la presentada por Sciurus aureogaster nigrescens, la cual tiene -- los cóndilos occipitales más elevados y redondeados.

El Basiesfenoides

En Sciurus aureogaster nigrescens el Basiesfenoides está inclinado continuándose con el Pterigoides, dando la apariencia de una rampa continua, esto difiere en Spermophilus variegatus variegatus, ya que el Basiesfenoides es casi horizontal con una inclinación poco marcada, la sutura con el Pterigoides está bien diferenciada y tiene la inclinación semejante a la de Sciurus aureogaster nigrescens.

Las bullas auditivas

En Spermophilus variegatus variegatus las bullas auditivas son redondeadas en la parte anterior y en la parte posterior tienden a estrecharse, aunque en algunas se observan dos lobulaciones de igual tamaño. -- En Sciurus aureogaster nigrescens no se presenta ese ensanchamiento, pero sí las lobulaciones, generalmente 2, siendo la posterior más grande.

Aliesfenoides

En Spermophilus variegatus variegatus el A---

liesfenoides se encuentra un forámen que se halla a un lado de la fosa exterior del pterigoides, éste tiene -- una inclinación con dirección antero-lateral, en tanto que el presentado por Sciurus aureogaster nigrescens -- tiene forma un poco curva, encontrándose en la misma posición.

La fosa externa del pterigoides

En Sciurus aureogaster nigrescens esta fosa -- presenta en la parte anterior forma aguda y empieza detrás del puente del palatino; dicha fosa se va ensanchando hacia la parte posterior hasta terminar en el forámen oval. En Spermophilus variegatus variegatus la fosa externa es perpendicular al proceso del pterigoides.

La fosa del pterigoides

En Sciurus aureogaster nigrescens tiene un estrechamiento en su parte media, a la altura de la sutura entre el Palatino y el Pterigoides, la fosa de Spermophilus variegatus variegatus es recta.

El forámen del palatino

En ambas especies está presente un foramen en el Palatino, que se halla entre el tercero y cuarto molares, el presentado por Sciurus aureogaster nigrescens es más ovalado y visible.

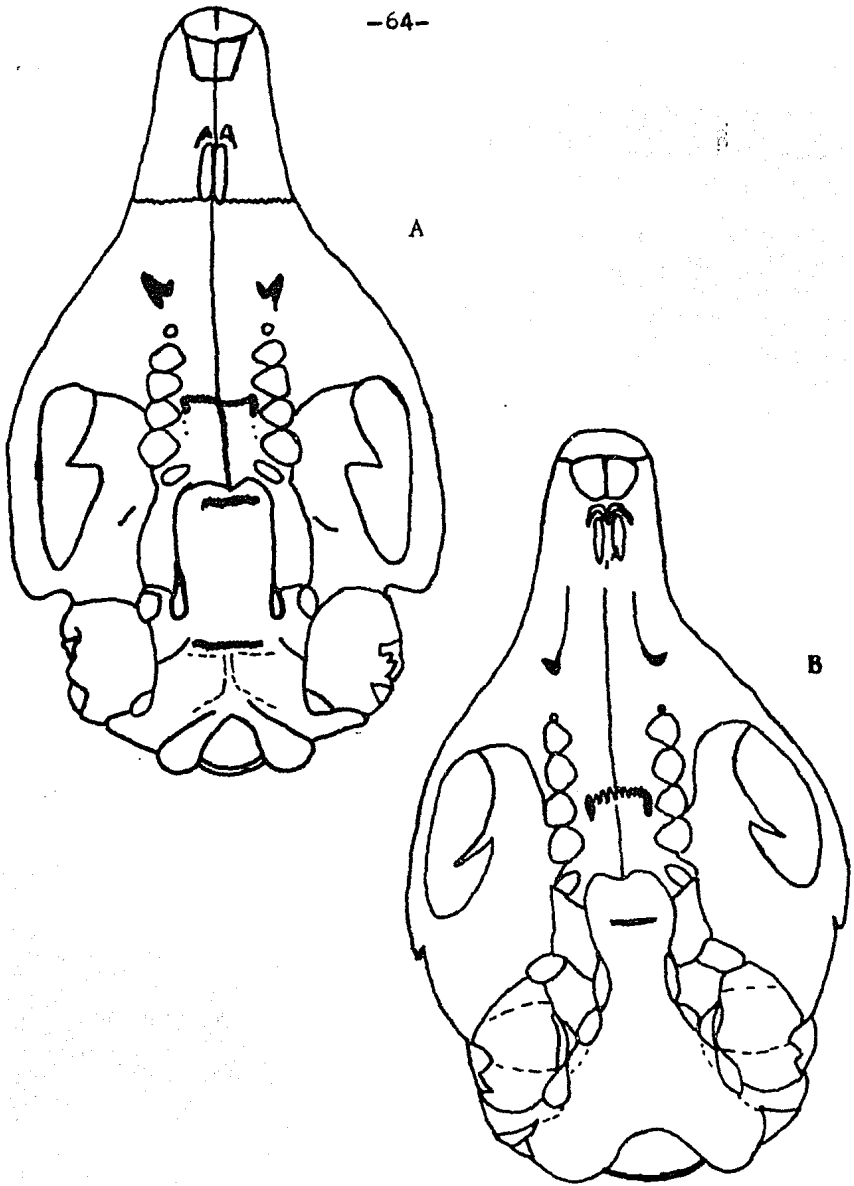


Fig. 32. Aspecto ventral del cráneo de la ardilla terrestre *Spermophilus v. variegatus* (A) y de la ardilla arborea *Sciurus a. nigrescens* (B) los que muestran algunos de los rasgos osteológicos usados para su estudio comparativo.

MANDIBULA (Fig. 33)

Proceso articular

En Spermophilus variegatus variegatus la mandíbula tiene un proceso articular más largo; la separación entre el proceso articular y el proceso condiloideo es corta, pero hay una hondonada que es bastante -- pronunciada, al iniciarse en el proceso articular se encuentra formando una curva, llega a su parte más baja y de ahí va en línea vertical hasta llegar a la base del proceso condiloideo. Al contrario de Sciurus aureogaster nigrescens donde el proceso articular es corto, la separación es parecida a la de Spermophilus variegatus variegatus, y la hondonada equivale a la mitad de la -- presentada por esta última.

El proceso angular

La cima del proceso angular de la mandíbula -- está presente en todo el proceso en Sciurus aureogaster nigrescens, al contrario de la presentada por Spermophilus variegatus variegatus donde únicamente se observa -- en la parte posterior.

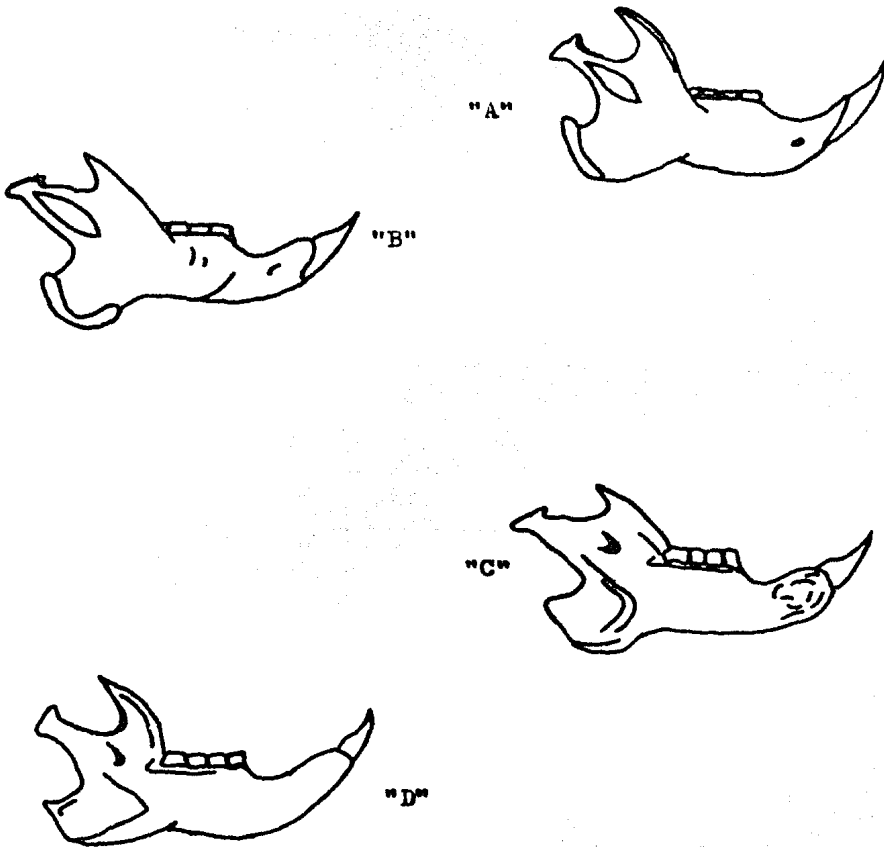


Fig. 33. Esquema de la mandíbula, el cual muestra las diferencias encontradas entre ambas ardillas.

A, D Sciurus aureogaster nigrescens

B, C Spermophilus variegatus variegatus

A y B Vista exterior. C y D Vista interior.

COMPARACION DE LOS COMPONENTES DEL CRANEO

VISTA DORSAL (Fig. 30)	<u>Spermophilus v.v.</u>	<u>Sciurus a.n.</u>
Procesos Paraoccipitales	anchos y agudos	estrechos y romos
Nasal	poco redondeados	redondeados
Proceso Condiloideo	estrecho	ancho
Muesca orbital del frontal	presente solo en juveniles	siempre presente
Rostro	ancho	medio estrecho
VISTA LATERAL (Fig. 31)	<u>Spermophilus v.v.</u>	<u>Sciurus a.n.</u>
Yugal, saliente posterior	terminación curva	terminación en punta
Arco cigomático	paralelo	ancho en la parte media
Proceso orbital del frontal	ligeramente separado sin punta	separado y terminación aguda
Escamoso	abarcando a todo lo ancho de la superficie lateral del cráneo	ocupa la parte media baja de la superficie lateral del cráneo
Tubérculo masetérico	ancho y largo	estrecho y corto

VISTA VENTRAL (Fig. 32)	<u>Spermophilus v.v.</u>	<u>Sciurus a.n.</u>
Proceso mastoideo	delgado y separado de la bulla	ancho y poco separado de la bulla
Fosa exterior del pterigoides	igual a todo lo ancho	estrecha en su parte anterior
Fosa del pterigoides	homogenea a lo ancho	estrecha en su parte media
Foramen del palatino	poco diferenciado	bien diferenciado
Proceso del pterigoides	recto	ligeramente curvo
Foramen del basiesfenoides	recto	ligeramente curvo
DIENTES DE MEJILLA (Fig. 33)		
	<u>Spermophilus v.v.</u>	<u>Sciurus a.n.</u>
Superiores	convergentes parte anterior	convergentes par anterior
Ier. premolar superior	ancho y largo	delgado y largo

<u>MANDIBULA</u> (Fig. 33)	<u>Spermophilus v.v.</u>	<u>Sciurus a.n.</u>
Cima del proceso angular	presente parte posterior	presente tofo el proceso
Proceso articular	largo	corto

Entre los animales colectados encontramos diferentes grados de madurez, que fueron determinados mediante la observación de la osificación de las suturas, el grado de separación del proceso pterigoideo, la separación del proceso postorbital del frontal, la anchura del yugal y el desgastamiento del proceso pterigoideo - del palatino.

Las medidas craneales tomadas fueron proporcionales al grado de madurez observado en los animales colectados, dichas medidas fueron:

Anchura de la caja craneana	entre 23.1 mm y 29.2 mm.
Anchura cigomática	entre 28.9 mm y 39.1 mm.
Anchura interorbital	entre 11.8 mm y 20.0 mm.
Anchura mastoidea	entre 23.4 mm y 32.0 mm.
Longitud basilar	entre 33.8 mm y 57.0 mm.
Longitud basioccipital	entre 46.5 mm y 64.9 mm.
Longitud de la serie de los dientes maxilares	entre 9.6mm y 13.6 mm.
Longitud nasal	entre 16.4 mm y 22.4 mm.
Longitud palatina	entre 25.4 mm y 35.6 mm.
Longitud total	entre 50.0 mm y 65.0 mm.

Los grados de madurez encontrados fueron:
para Spermophilus variegatus variegatus 4 juveniles, --
5 subadultos, 12 adultos y 6 viejos.
Para Sciurus aureogaster nigrescens, 4 subadultos, 5 --
adultos y 6 viejos.

COMPARACION DE LOS MUSCULOS ESTUDIADOS ENTRE LAS DOS ESPECIES DE ARDILLAS.

Músculos iguales en ambas especies de ardillas:

M. masseter superficialis

M. temporalis, parte posterior

M. pterigoides interno +

M. pterigoides medialis

M. pterigoides externo

Músculo con inserción diferente y origen igual:

M. masseter lateralis, pars anterior

M. masseter lateralis, pars posterior

M. masseter medialis, parte superficial

M. masseter medialis, parte profunda

Músculo con inserción semejante y origen diferente:

M. temporalis, parte anterior

Músculo con inserción y origen diferentes:

M. masseter posterior

+ Este músculo difiere únicamente en que está dividido-
en dos partes por una fascia en Sciurus aureogaster n.

DISCUSION

Con los datos aportados, tanto musculares como óseos, se puede ver la falta de una determinación -- precisa, basada únicamente en el arreglo muscular, ya -- que por la cercanía filogenética existente entre ambas especies, se presenta una disposición de los músculos -- muy semejante.

Sin embargo, al correlacionar tanto la musculatura como la estructura ósea, se puede definir más -- exactamente el nivel taxonómico correspondiente a las -- dos especies de animales estudiados.

Con la realización de este trabajo, aportamos el conocimiento anatómico del complejo cigomacetérico -- de estos roedores, que dada la clasificación que se hace de ellos, se pretende contribuir a dar bases más sólidas , en lo que a clasificación taxonómica se refiere. Con lo anterior se irán conjuntando más características de estos roedores, para poder dar una ordenación de las categorías taxonómicas y así tener una clasificación que unifique a los diversos puntos de vista que se tiene de este orden.

CONCLUSIONES

De acuerdo a las observaciones realizadas en ambas especies, en total fueron analizados once músculos, de los cuales solo el M. masseter posterior resulto ser diferente en las dos especies.

En los músculos que presentaban semejanzas — tanto en la inserción como en origen, están:

- M. masseter superficialis
- M. temporalis, parte posterior
- M. pterigoides interno (con la salvedad hecha en la comparación de los músculos.
- M. pterigoides medialis
- M. pterigoides externo

De los músculos en los cuales la inserción era diferente e igual el origen, encontramos a:

- M. masseter lateralis, pars anterior
- M. masseter lateralis, pars posterior
- M. masseter medialis, parte superficial
- M. masseter medialis, parte profunda

Se encontró solo un músculo con inserción semejante y el origen diferente, y fue:

- M. temporalis, parte anterior

Con esto vemos que en el arreglo y disposición muscular se presentó una gran similitud entre las dos especies de ardillas. Esto se debe a que pertenecen a la misma familia y de ahí la gran semejanza entre ambas.

Contrastando con el gran parecido de la disposición muscular, los rasgos utilizados en la comparación craneal, que fueron 22, se encontraron únicamente dos semejanzas entre ambas especies, las que son:
Convergencia presentada en la parte anterior de los dientes molares superiores.
Presencia de la sutura palatino-maxilar.

Los estados de madurez determinados por las características osteológicas son fácilmente distinguibles entre sí, con lo cual se pudo descartar la posible variación en rasgos individuales que pudieran presentarse.

Las medidas realizadas únicamente se consideraron como datos complementarios para correlacionarse con el grado de madurez presentado en los animales estudiados, quedándose para posibles estudios posteriores.

Con lo anterior, podemos ver la utilidad del complejo cigomacetérico, en el arreglo taxonómico de --

los roedores, y aún de otros animales, pero no por esto debemos dejar a un lado otras características, tales como las fisiológicas, etológicas, morfológicas y genéticas, que nos auxilian también en el arreglo sistemático de los roedores.

Por otro lado se observa que el desarrollo de la estructura craneana, sufre modificaciones con el paso del tiempo, como son desgastes de los diferentes procesos, osificación de ciertas estructuras, así como el ensanchamiento que presentan determinados huesos. Con esto, decimos que se cuenta con un valioso auxiliar para determinar el grado de madurez que se encuentre en los organismos a estudiar.

Por todo lo anterior, queda claro que, mientras más características tomemos de nuestros organismos más adecuada será nuestra clasificación de ellos.

LITERATURA CITADA

- Gonzalez, Romero, A. 1980. Roedores plaga en las zonas-agrícolas del D.F. Instituto de Ecología. México. Publicación 7.
- Allen, Harrison. 1880. On the temporal and masseter muscles of mammals. Proc. Acad. Nat. Sci. Phil. 385-396.
- Allen, J.A. 1890. Notes on collection of mammals made in Central and Southern México, by Dr. Audley C. Buller, with descriptions of new species of the genera Vespertilio, Sciurus and Lepus. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. 3:175-194.
- _____. 1898. Nomenclatorial notes on certain North American mammals. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. 10: 449-461.
- Alvarado, J.A.D. 1983. Anatomía comparada del Complejo-Cigomáceterico en Romerolagus diazi, Sylvialagus floridanus orizabae, y Sylvialagus cunicularis cunicularis. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias, U.N.A.M., México.
- Alvarez, T. 1961. Sinopsis de las ardillas arbóreas del género Sciurus en México (Mamm. Sciuridae). An. Esc. Nac. Cien. Biol. 10:123-148.
- Aranda, S.J. y cols. 1980. Los mamíferos de la Sierra -- del Ajusco. Comisión Coordinadora para el Desarrollo Agropecuario del Distrito Federal. México. 1a. Edición.

- Becht, G. 1953. Comparative biologic-anatomical researches on mastication in some mammals. Kon. Nederland. Akad-Wetwensch. Proc. Ser. C. 56:508-527.
- Cervantes, R.F. 1980. Principales características biológicas del conejo de los volcanes Romerolagus diazi.- Tesis Profesional , Facultad de Ciencias, U.N.A.M. , México.
- Crompton, A.W. y Parker, P. 1978. Evolution of the mammalian masticatory apparatus. Amer. Sci. 66:192-201
- Curtis, Moore J. 1959. Relationship among the living -- squirrels of the Sciurinae. Bull. Amer. Mus. Nat. -- Hist. vol. 118. art. 4:155-206.
- Cuvier, F. 1829. Sciurus aureogaster. Hist. Nat. Mammiferes, VI. Livr. LIX.
- De Blase, F.A. y Martin, E.R. 1975. A manual of Mammalogy. Ed. W.M.C. Brown E.U. 2a. Edition...
- Esquivel, M. P. 1981. Estudio comparativo de la musculatura cráneo-cervical de Neotomodon alstoni alstoni - (Davis 1944) y Peromyscus boylii levipes (Osgood --- 1909). (Rodentia: Cricetinae). An. Inst. Biol. U.N. A.M. , México.
- Hall y Kelson. 1949. Mammals of North America. Ed. John Wiley and Sons New York.
- Kelson, R.K. 1952. The subspecies of the Mexican Red-bellied Squirrel, Sciurus aureogaster. U. of Kansas Fu-
bls. Mus. Nat. Hist. vol. 5. no. 17:243-250.

- Hall, R. 1981. Mammals of North America. Ed. John Wiley and Sons. New York. E. U.
- Hill, J.E. 1937. Morphology of the pocket gopher mammalian genus Thomomys. Univ. California Publ. Zool. -- Vol. 42:81-171.
- Musser, G.G. 1968. A systematic study of the Mexican -- and Guatemala gray squirrel, Sciurus aureogaster, F. Cuvier (Rodentia:Sciuridae). Misc. Publ. Mus. Zool.- Univ. Mich. 137:1-112.
- _____ 1970. Identity of the type-specimens of Sciurus aureogaster F. Cuvier and Sciurus nigrescens-Bennet (Mammalia:Sciuridae). Amer. Mus. Novitates 2438: 1-19.
- Nelson, E.W. 1899. Revision of the Squirrels of Mexico and Central America. Proc. Wash. Acad. Sci. 1:15-106.
- Pocock, R.I. 1923. The classification of the Sciuridae. Proc. Zool. Soc. London. 209-246.
- Rinker, G. C. 1954. The comparative myology of the mammalian genera Sigmodon, Oryzomys, Neotoma y Peromyscus (Cricetinae) with remarks on their intergeneric relationships. Misc. Publ. Mus. Zool. Univ. Mich. No. 83:1-124.
- Simpson, G.C. 1945. The principles of classification -- and classification of mammals. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. 85:1-350.
- Thomas, O. 1915. The penis-bone, or "baculum" as a guide to the classification of certain squirrels. Ann.-Mag. Nat. Hist. ser. 8. Vol. 15:383-387.

- Vaughan, A.T. 1972. Mammalogy. Ed. W.B. Saunders Com. - Philadelphia. E.U.
- Vendello, N.H. van. 1953. On the correlation between -- the masticatory muscles and the skull structure in -- the musk rat, Ondatra zibethica. Proc. Kned. Akad. -- Wet. (Ser C) 56:117-127, 266-277.
- Weijs, W.A. 1973. Morphology of the muscles of mastication in the albino rat (Rattus norvegicus Berkenhout 1769). Acta Morphol. Neerl. Scand. 11:321-340.
- Wood, Albert. E. 1954. Comments on the classification - of rodents. Breviora. Mus. Comp. Zool. Harvard. No.- 41: 1-9.
- _____ 1955. A revised classification of the rodents. Jour. Mammal. Vol. 36: 165-187.
- _____ 1965. Grades and clades among rodents. Evolution 19:115-130.
- _____ 1959. Are there rodent suborders?. Syst. Zoo. 519-524.
- Woods, C.A. 1972. Comparative myology of jaw, hyoid and pectoral apendicular regions of New and Old World hystricomorph rodents. Bull. Amer. Mus. Hist. Nat. - 147: 115-198.