

192

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Ciencias



**ANATOMIA DE LA MUSCULATURA MASETERICA DE
LAS TUZAS PAPPOGEOMYS MERRIAMI Y ORTHO-
GEOMYS HISPIDUS (RODENTIA: GEOMYIDAE).**

T E S I S

Que para obtener el Título de:

B I O L O G O

P r e s e n t a:

RAQUEL SANDRA VILLEGAS ARNAVA

México, D. F.

1983



Universidad Nacional
Autónoma de México



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 S

AGRADECIMIENTOS	1
RESUMEN	3
I INTRODUCCION	
- Características generales de los roedores.	5
- Características generales de la familia Geomyidae.	9
- Filogenia del grupo.	12
- Posición taxonómica de las especies estudiadas.	21
- Características distintivas del cráneo y la mandíbula de las tuzas y su relación con los músculos maseteros.	22
II OBJETIVO	26
III MATERIAL Y METODO	27
IV RESULTADOS Y DISCUSION	32
V CONCLUSIONES	51
BIBLIOGRAFIA	59

R E S U M E N

El presente trabajo se realizó con dos especies de tuzas pertenecientes a dos tipos de especializaciones craneales, que conducen a diferentes modelos de masticación en los geóminos. Los dos tipos craneales son: el dolicocefalo representado por Orthogeomys hispidus, que resulta en movimientos masticatorios anteroposteriores; y el cráneo platicéfalo de Pappogeomys merriami con movimientos antero-oblicuos (Russell, 1968).

Tomando como base las especializaciones craneales, se motivó la realización de este estudio para observar como se manifiestan estas especializaciones en la anatomía de los músculos maseteros, así mismo para poder determinar si existían diferencias entre los propios músculos en ambos casos.

Las observaciones realizadas llevaron a determinar que los orígenes e inserciones de los músculos maseteros de ambas tuzas son iguales. No obstante, se encontraron algunas diferencias, mismas que a continuación se citan:

a) El alargamiento de los procesos angulares de la mandíbula en el tipo platicéfalo produce una inserción más lateral del músculo masseter lateralis profundus pars posterior; por su mayor área de inserción este músculo se observa más desarrollado en P. merriami que en O. hispidus, produciéndose por tanto una retracción oblicua de la mandíbula.

b) En el tipo doliocéfalo el proceso angular de la mandíbula está menos desarrollado, consecuentemente el M. masseter lateralis profundus pars posterior también lo está. Mientras -- que el músculo más desarrollado es el M. masseter lateralis profundus pars anterior, lo que da por resultado una contracción mandibular en sentido anteroposterior.

Estas especializaciones masticatorias reflejan adaptaciones al tipo de alimento que se encuentra en cada caso, ya que el tipo platicéfalo se presenta en animales de zonas más secas, en donde el alimento es más fibroso o duro, necesitándose una masticación con mayor poder de corte, como es el caso de Pappogeomys merriami, por otro lado, Orthogeomys hispidus no presenta esta necesidad al disponer de alimento menos fibroso (más blando) en su medio ambiente.

I I N T R O D U C C I O N .
CARACTERISTICAS GENERALES DE LOS ROEDORES

Los roedores aparecieron en Norteamérica durante el período Paleoceno; siendo la más primitiva la familia Paramyidae, la cual presenta un arreglo cigomasetérico del tipo sciuromorfo -- poco especializado, los músculos maseteros se originan completamente del arco cigomático; su fórmula dentaria es: 1/1, 0/0, 2/1, 3/3 = 22. Los dientes de mejilla son braquiodontos (de -- corona baja). Se cree que a partir de este grupo evolucionó el resto de los roedores.

Los roedores constituyen el grupo más diversificado y más abundante de mamíferos, pues parece ser que no han sufrido extinciones recientes de importancia. Originalmente vegetarianos, algunos se han adaptado a otros tipos de alimentación, ocupando -- una gran diversidad de habitats que los han convertido en organismos terrestres, arbóreos, saltadores, semiacuáticos e hipogeos.

En el orden Rodentia se presentan características distintivas como son su patrón dentario, con un solo par de incisivos de crecimiento continuo, que tienen esmalte solamente en la región anterior; no presentan caninos, razón por la cual su diastema (espacio sin dientes) es muy notable. Los dientes de mejilla, que son hipsodontos (de corona alta), muestran un patrón muy complejo en su parte superior o superficie oclusal.

Los músculos maseteros son grandes y están complejamente --

subdivididos proporcionando casi todo el poder para operar la mandíbula, mientras que los músculos temporales son generalmente pequeños. La fosa glenoidea del escamoso o temporal es alargada permitiendo una acción antero-posterior y giratoria.

Los roedores forman un grupo notoriamente complicado con respecto a la diversidad morfológica; se tienen líneas de descendencia y evolución paralela de características similares en diferentes grupos. Debido a esta complejidad las relaciones entre superfamilias, subórdenes, familias y otros taxa no están bien esclarecidas. Los términos sciuromorfo (aspecto de ardilla), miomorfo (aspecto de ratón) e histricomorfo (aspecto de puerco espín) se han usado para designar categorías taxonómicas mayores como subordenes; pero debido a la complejidad anteriormente señalada muchos autores los usan simplemente para designar diferentes tipos de especialización de los músculos maseteros, del cráneo y la mandíbula (Vaughan, 1972).

Los músculos maseteros, muy importantes en la masticación de los roedores, ocupan aproximadamente 2/3 de las masas aductoras de la mandíbula (Hildebrand, 1982).

La estructura cigomasetérica sciuromorfa de roedores actuales es aparentemente la menos especializada y más cercana al tipo primitivo; en los sciuromorfos los músculos maseteros se originan a partir del arco cigomático y en el rostro enfrente de la placa cigomática.

El tipo histricomorfo presenta típicamente un foramen infra

orbital enormemente expandido y permite el paso de la parte anterior del masseter medialis notoriamente agrandado, las otras divisiones del masetero se originan enteramente del arco cigomático.

Los roedores miomorfos presentan las ventajas de los dos tipos anteriores. En el tipo miomorfo los orígenes del masseter medialis y el lateralis se encuentran en posición rostral. La parte anterior del arco cigomático no es en forma de placa, pero el masseter lateralis tiene un origen parcialmente rostral. El foramen infraorbital está agrandado y parte del masseter medialis, que se origina parcialmente del lado del rostro sobre los huesos maxilares y premaxilares, pasa a través de él, además el origen de la división superficialis del masetero está muy adelante en el rostro.

La importancia adaptativa de los diferentes arreglos cigomasetéricos no está del todo clara, sin embargo las ventajas de los tres tipos modernos sobre el tipo primitivo, de origen enteramente cigomático, son evidentes.

En los histricomorfos, el masseter medialis se origina muy adelante en el rostro presentando fuertes adhesiones y se inserta muy adelante en la mandíbula lo que representa una gran ventaja mecánica para la potencia mandibular y un eficiente ángulo recto de adhesión al dentario.

Las especializaciones de la placa cigomática y la posición anterior del origen del masseter lateralis en los sciuromorfos

avanzados parece ser una tendencia funcional paralela, pero que implica modificaciones estructurales diferentes.

El tipo miomorfo ha combinado algunas características de los otros dos tipos cigomasetéricos, dando como resultando nuevamente una acción mandibular poderosa, pero por un tercer plan estructural, que produce un efecto claramente ejercido en la -- región anterior, al presentarse ambos músculos en la posición -- más adecuada para cerrar las mandíbulas con el menor gasto energético (Vaughan, 1972).

En las tuzas objeto de este estudio los músculos maseteros se presentan bajo el arreglo cigomasetérico sciuromorfo; el cual como ya se ha mencionado, es considerado el más cercano al prototipo primitivo.

CARACTERISTICAS GENERALES DE LA FAMILIA GEOMYIDAE

Las tuzas habitan las porciones norte y central de América, desde la provincia de Saskatchewan en Canadá hasta el norte de Colombia (Hall, 1981); las áreas de mayor diversificación se ubican en el suroeste de Estados Unidos y en el centro de México -- (Sosa, 1981).

Sus ancestros más primitivos provienen del Oligoceno superior o del Mioceno inferior. La familia comprende 12 géneros de los cuales 7 se encuentran extintos y 56 especies con 20 extintas (Hall y Kelson, 1959).

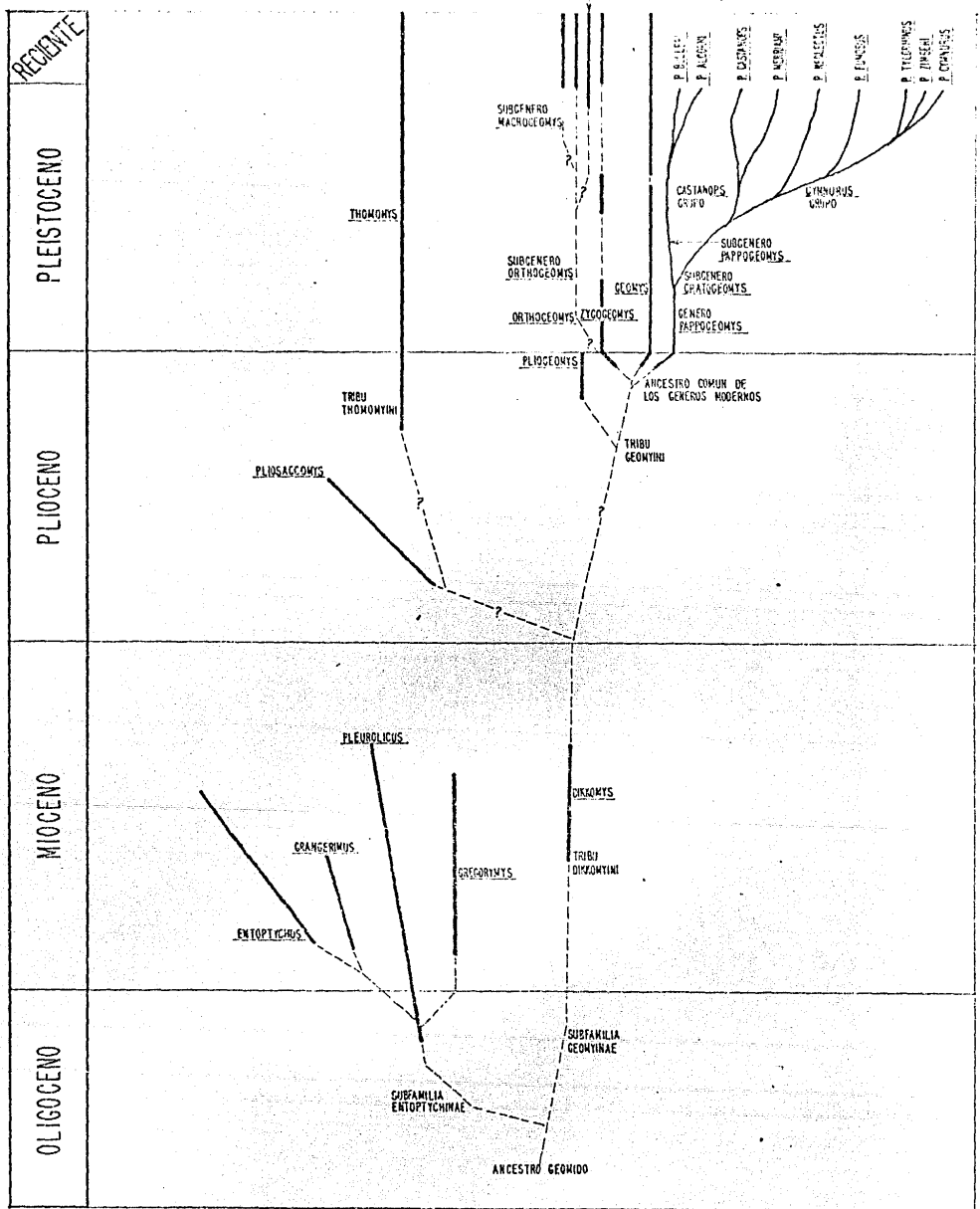
Las tuzas llevan una vida subterránea, rara vez son observadas en la superficie, debido a ésto su morfología presenta características especiales adaptadas a este modo de vida. Su cuerpo tiene un tamaño mediano, de 132 a 400 mm (Hall, 1981), es robusto y cilíndrico aunque da la apariencia de ser rechoncho por lo suelto de la piel, que está cubierta con pelo fino y corto. La cabeza es grande sin la presencia evidente de un cuello que la separe del cuerpo, los ojos y oídos están muy reducidos. Los hombros y patas delanteras son fuertes y con garras curvadas muy desarrolladas; en los dedos se presentan mechones de pelos gruesos, estas últimas características son adaptaciones para excavar (Sosa, 1981). A ambos lados de la boca se presentan unos abazones formados por invaginaciones de la piel, por lo que están cubiertos de pelo, les sirven a las tuzas para almacenar alimento temporalmente. La cola es corta y delgada con poco pelo y con una -

gran sensibilidad táctil (Villa, 1952).

El cráneo es fuerte y rugoso; en las especies grandes es anguloso y muestra crestas prominentes para la adhesión de los músculos. La bulla timpánica es relativamente pequeña. Los occipitales son amplios y los procesos paraoccipitales pronunciados. Los escamosos son grandes y comprenden buena parte de la caja craneana a expensas de los frontales y parietales, muchas veces presentan arrugas pronunciadas; algunas veces estos huesos se encuentran formando una cresta sagital. Los arcos cigomáticos son robustos y presentan en los ángulos laterales expansiones aplanadas (Hall, 1981). El rostro es amplio y robusto, y está marcado lateralmente por depresiones en las que se origina el *M. masseter lateralis* (Vaughan, 1972). La proyección anterior de los nasales ligeramente excede a la de los incisivos superiores. La mandíbula es robusta y relativamente corta, con un proceso coronoides grande; la raíz del incisivo inferior forma un proceso prominente entre el cóndilo y el proceso angular (Hall, 1981); Hill (1937) llama a este proceso tubérculo alveolar.

La fórmula dental de todos los geómidos es 1/1, 0/0, 1/1, -3/3 (Hall, 1981). Los dientes son los caracteres taxonómicos -- principales en que se basa la clasificación de los geómidos (Russell, 1968). Los incisivos inferiores y superiores son muy poderosos, curvos, largos y con su extremo distal terminado en -- forma de cincel; los utilizan para excavar y para trozar tallos y raíces (Villa, 1952). Su superficie anterior es amplia y aplanada, siempre lisa en los inferiores, pero en los superiores --

puede ser lisa o acanalada dependiendo del taxón (Hall, 1981).- Los labios se cierran detrás de los incisivos, por lo que éstos siempre están fuera de la boca (Sosa, 1981). Los dientes de mejilla crecen por toda la vida, pues son de raíz abierta; presentan el esmalte reducido y el diseño en la corona se encuentra - altamente simplificado. Los dientes de mejilla de los geóminos-primitivos presentan dos columnas unidas en sus puntos medios - formando una figura parecida a un 8 o una H. Este patrón es re-tenido en los premolares de todos los geóminos, pero en los mo-lares la tendencia evolutiva general es hacia la formación de - un patrón monocolumnar. El tercer molar se ha diferenciado más- lentamente que el primero y el segundo; por ello la pérdida del patrón bicolumnar en el M3 es considerada como un carácter muy-especializado (Russell, 1968). La configuración del esmalte de-la dentadura de las tuzas es también muy importante, ya que se-considera caracter taxonómico. En los géneros primitivos el es-malte se encuentra continuo alrededor de la corona encerrando a la dentina; el diseño es bilofodonto como consecuencia de la es-structura bicolumnar; al tiempo que se fusionaron las dos colum-nas el diseño se convirtió en monolofa, permaneciendo continuo. En los géneros modernos el anillo de esmalte no es continuo, se encuentra interrumpido a los lados de la corona por placas de - dentina, por esto la disposición y el número de las placas de - esmalte en premolares y molares ayuda a diferenciar géneros y - subgéneros (Sosa, 1981).



FILOGENIA DE LA FAMILIA GEOMYIDAE Y DE LOS GENEROS PAPPOGEOMYS Y ORTHOGEOMYS. (RUSSELL, 1968)

FILOGENIA DEL GRUPO (RUSSELL, 1968)

La familia Geomyidae se encuentra dividida en dos subfamilias: Entoptychinae y Geomyinae. La subfamilia Entoptychinae -- fue la dominante y la más altamente diferenciada en el Mioceno temprano y medio, pero después del Mioceno medio empezó a extinguirse, mientras los geóminos de aquel periodo sobrevivieron y dieron origen a todas las tuzas que existen hasta nuestros días. La estructura presentada por los primeros miembros de la subfamilia Geomyinae se acerca más a la del morfotipo geómino ancestral que a la estructura más especializada de la subfamilia Entoptychinae. Por lo anteriormente dicho, podemos concluir que -- en las primeras etapas de la historia de la familia Geomyidae -- se presentó una radiación temprana y una tendencia hacia la especialización, ésto fue seguido por la sobrevivencia de los menos especializados, los Geomyinae y la extinción de los más especializados, los Entoptychinae al enfrentarse a los cambios -- climáticos del Mioceno superior norteamericano.

La subfamilia Geomyinae se divide en tres tribus: Dikkomyini, Thomomyini y Geomyini. La tribu Dikkomyini presenta características generalizadas y primitivas que forman la base estructural de la subfamilia. La evolución dentro de los Dikkomyini se encaminó hacia la adquisición y perfeccionamiento de adaptaciones a la vida subterránea. De este modo el desarrollo filético de la subfamilia Geomyinae ocurrió en la tribu Dikkomyini entre el Mioceno temprano y el Plioceno temprano. Comparada con la rápida evolución de especializaciones que distinguieron a los En-

toptychinae, los cambios estructurales de los primeros Geomyi--nae ocurrieron más lentamente, como se observa en los géneros - Dikkomys (Mioceno temprano) y Pliosaccomys (Plioceno). Los cambios más notorios entre estos dos géneros son: el patrón de uso y la configuración final del primero y segundo molar; con una - tendencia en Pliosaccomys hacia la formación de un tipo monocolumnar. El ancestro de Pliosaccomys se encuentra cercanamente - relacionado con los ancestros de las tribus Thomomyini y Geomyi ni.

Los Geomyini son más especializados que los Thomomyini, -- por lo que se sugiere una afinidad más cercana entre los Thomomyini y los Dikkomyini que entre los Geomyini y los Dikkomyini. Las especializaciones en la dentición y los cambios asociados - en el cráneo de Thomomyini y Geomyini permiten una masticación más eficiente de la vegetación fibrosa.

El primer registro de los Geomyini es el género extinto -- Pliogeomys, este registro data del Plioceno medio y tardío.

Las tendencias especializadas en la filogenia de los primeros Geomyini son: a) desarrollo de dientes de mejilla con raíz abierta, crecimiento continuo y aumento de hipsodontia; b) pérdida de la estructura bicolumnar del primero y segundo molar, - con la consecuente formación de una sola columna elíptica en la última etapa de desgaste; c) interrupción de la cubierta de esmalte de los dientes de mejilla y formación de las placas de esmalte anterior y posterior, por la presencia de lagunas de dentina; d) agrandamiento de la cresta y fosa masetérica. Todas es

tas tendencias se presentaron también en Thomomyini de manera separada, observándose aquí un caso de paralelismo evolutivo. Además se tienen otras tres especializaciones adicionales en los Geomyini, ellas son: a) la canaladura (surco) de los incisivos superiores; b) la pérdida de la placa anterior de esmalte en los molares inferiores, y c) el desarrollo de una fosa basitemporal en la mandíbula, la cual se tratará más adelante.

La evolución de las especializaciones de anatomía postcranial, especialmente en los sistemas muscular y óseo, a una vida completamente subterránea ocurrieron en el desarrollo filético-posterior de la tribu Dikkomyini, dichas especializaciones fueron transmitidas tanto a Thomomyini como a Geomyini.

La tribu Thomomyini no tuvo radiaciones y así ha permanecido hasta la actualidad, en cambio la tribu Geomyini sufrió una radiación que empezó en el Plioceno tardío y el Pleistoceno temprano y que ha dado lugar a la gran diversidad estructural que observamos en las tuzas actuales. Russell considera que en la radiación plio-pleistocénica se originaron cuatro líneas al mismo tiempo y a partir de un mismo ancestro. Cada una de estas líneas originó a los cuatro géneros modernos: Zygogeomys, Geomys, Orthogeomys y Pappogeomys. Las especializaciones que se dan en cada una de estas líneas son: incremento en el tamaño, simplificación de la dentición y cambios en la forma del cráneo. Se observa un considerable paralelismo entre las cuatro líneas, pero cada una se distingue por una combinación de características especializadas, y tres por unas pocas especializaciones únicas.

CARACTERISTICAS FILOGENETICAS MAS RELEVANTES DE LOS GENEROS PA-
PPOGEOMYS Y ORTHOGEOMYS (RUSSELL 1968).

Orthogeomys es uno de los géneros más especializados de -- los Geomyini. El único registro fósil de Orthogeomys data del -- Pleistoceno tardío (Orthogeomys omerosus), por lo cual resulta difícil reconstruir su filogenia. Comparándolo con el morfotipo primitivo se ha observado que Orthogeomys tiene más afinidades con Zygogeomys que con ningún otro género, y que su origen se da a partir de una dicotomía temprana de una rama primitiva de Zygogeomys en lugar de descender de la rama ancestral. Estos -- dos géneros no difieren mucho en su dentición, las distinciones más notables son el incisivo con un surco y el lofo posterior -- del tercer molar superior más largo. Las tendencias más impor-- tantes observadas en Orthogeomys son: aumento de tamaño, pérdi-- da del canal medio en la superficie anterior del incisivo supe-- rior respecto a los dos canales presentes en la rama ancestral, incremento en la longitud anteroposterior de cada uno de los -- dientes de mejilla, elongación del lofo del tercer molar, com-- presión de los ángulos laterales de los premolares, aumento en el tamaño del rostro, adaptaciones para vivir en ambientes tro-- picales, y la más importante tendencia que caracteriza al géne-- ro, la especialización dollicocéfala del cráneo. Las caracterís-- ticas dollicocéfalas y platicéfalas serán tratadas posteriormen-- te. Las características dollicocéfalas se encuentran más defini-- das en los subgéneros Orthogeomys y Macrogeomys y menos en el -- subgénero Heterogeomys.

CARACTERISTICAS FILOGENETICAS MAS RELEVANTES DE LOS GENEROS PA-
PPOGEOMYS Y ORTHOGEOMYS (RUSSELL 1968).

Orthogeomys es uno de los géneros más especializados de -- los Geomyini. El único registro fósil de Orthogeomys data del -- Pleistoceno tardío (Orthogeomys onerosus), por lo cual resulta difícil reconstruir su filogenia. Comparándolo con el morfotipo primitivo se ha observado que Orthogeomys tiene más afinidades con Zygogeomys que con ningún otro género, y que su origen se da a partir de una dicotomía temprana de una rama primitiva de Zygogeomys en lugar de descender de la rama ancestral. Estos -- dos géneros no difieren mucho en su dentición, las distinciones más notables son el incisivo con un surco y el lofo posterior -- del tercer molar superior más largo. Las tendencias más impor-- tantes observadas en Orthogeomys son: aumento de tamaño, pérdi-- da del canal medio en la superficie anterior del incisivo supe-- rior respecto a los dos canales presentes en la rama ancestral, incremento en la longitud anteroposterior de cada uno de los -- dientes de mejilla, elongación del lofo del tercer molar, com-- presión de los ángulos laterales de los premolares, aumento en el tamaño del rostro, adaptaciones para vivir en ambientes tro-- picales, y la más importante tendencia que caracteriza al géne-- ro, la especialización dollicocéfala del cráneo. Las caracterís-- ticas dollicocéfalas y platicéfalas serán tratadas posteriormen-- te. Las características dollicocéfalas se encuentran más defini-- das en los subgéneros Orthogeomys y Macrogeomys y menos en el -- subgénero Heterogeomys.

El género Pappogeomys fue dividido por Russell (1968) en dos subgéneros: Pappogeomys que es generalizado y primitivo y Cratogeomys que es especializado e incluye a la mayoría de las tuzas vivientes. Russell sugiere que Cratogeomys es una rama temprana (Pleistoceno temprano) originada a partir del subgénero Pappogeomys, aunque no se tiene un registro temprano de su evolución. Las características típicas del subgénero ya se encontraban presentes en los primeros fósiles conocidos en depósitos del Pleistoceno tardío. El subgénero Cratogeomys se compone de dos grupos de especies vivientes: el grupo castanops de tipo más generalizado y el grupo gymnurus, más reciente y especializado. El grupo castanops ha adquirido sus especializaciones peculiares; P. merriami difiere más de la rama hipotética que P. castanops. El subgénero Cratogeomys ha desarrollado cinco tendencias principales: 1) incremento en tamaño; 2) formación de cresta sagital por la unión de las impresiones temporales; 3) incremento en rugosidad y angularidad del cráneo; 4) desarrollo progresivo de las especializaciones platicéfalas, incluyendo la elongación del proceso angular de la mandíbula; 5) pérdida completa de las placas de esmalte de la pared posterior de M1 y M2. La pérdida de esmalte es una tendencia común en todos los géneros vivientes de la tribu Geomyini, pero la mayor pérdida ha ocurrido en Cratogeomys. La pérdida de esmalte de las paredes posteriores de los molares superiores puede estar asociada a los cambios en la mecánica de masticación de acepilladura anteroposterior a corte antero-transverso. Merriam (1895) pro

puso que las cúspides de los molares superiores obstruían el movimiento anteroposterior eficiente de los dientes, por lo que la selección favorecería su reducción y pérdida eventual. Los cambios en la forma del cráneo parecen también estar relacionados con el cambio de un tipo de masticación de acepilladura a uno de corte. Una acción cortante más eficiente dependiente de los movimientos laterales de la mandíbula puede ser desarrollada si los músculos funcionales se insertan más lateralmente. -- Por esto las especializaciones platicéfalas involucran la expansión lateral del cráneo y la mandíbula. La expansión lateral -- pronunciada se ha desarrollado solo en el grupo gymnurus sugiriendo que las especializaciones dentales ocurrieron antes que las especializaciones platicéfalas y que el grupo castanops se separó del grupo gymnurus antes de que el ancestro común hubiera desarrollado las tendencias platicéfalas más extremas.

Recientemente, Honeycutt y Williams (1982) examinaron los patrones de diferenciación genética de las proteínas por electroforesis gel-almidón en los géneros de la subfamilia Geomyinae y a nivel de especie en el género Pappogeomys. Los datos obtenidos a partir de la electroforesis y la morfología indicaron una diferencia mayor entre los dos subgéneros de Pappogeomys (Pappogeomys y Cratogeomys), que entre Orthogeomys y Zygogeomys, señalando así mismo que Cratogeomys está más diferenciado que Pappogeomys dentro de la tribu; proponiendo por tanto, que Pappogeomys y Cratogeomys se consideren como dos géneros distintos y no como subgéneros. Más adelante se sugiere que el grupo de castanops (Cratogeomys catanops y Cratogeomys merriami) no es monofilético. Los datos génicos unen a C. merriami con el grupo gymnurus por un alelo, por lo que los autores sugieren una reevaluación del status sistemático del grupo castanops. Estos datos apoyan la proposición de Merriam (1895) de considerar a C. castanops en un subgénero distinto. En conclusión los autores encontraron que Orthogeomys y Zygogeomys forman un clade distinto y que las líneas Pappogeomys-Cratogeomys y Orthogeomys-Zygogeomys pueden encontrarse más cercanamente relacionadas entre sí de lo que se encuentra Geomys. Otras relaciones importantes a las que llegaron son: las tribus Thomomyini y Geomyini son agrupaciones monofiléticas distintas y la asociación de P. bulleri con Orthogeomys. Como los mismos Honeycutt y Williams lo señalan, se requieren más estudios para esclarecer las relaciones entre los Geomyinae, por el momento se sigue considerando como válida la clasificación de Russell, misma que se emplea en este es

tudio; sin dejar de reconocer la gran importancia del artículo - de los autores antes mencionados, cuyas implicaciones pueden llegar a modificar la clasificación de los Geomyinae en el futuro.

POSICION TAXONOMICA DE LAS ESPECIES ESTUDIADAS

Orden:	Rodentia	
Suborden:	Sciuromorpha	
Familia:	Geomyidae	
Subfamilia:	Geomyinae	
Tribu:	Geomyini	
Género:	<u>Pappogeomys</u>	<u>Orthogeomys</u>
Subgénero:	<u>Cratogeomys</u>	<u>Heterogeomys</u>
Especie:	<u>merriami</u>	<u>hispidus</u>

CARACTERISTICAS DISTINTIVAS DEL CRANEO Y LA MANDIBULA DE LAS
TUZAS Y SU RELACION CON LOS MUSCULOS MASETEROS

Todas las características mencionadas a continuación son --
consideradas como caracteres taxonómicos.

Arruga y fosa masetéricas.

Ambas se encuentran en la superficie lateral de la rama de
la mandíbula. La cresta sobre la arruga comienza en la base del
proceso angular y termina ligeramente anterior al plano del pre-
molar inferior. La fosa masetérica recibe la inserción de la di-
visión rostral del músculo masetero, específicamente el M. masse-
ter lateralis profundus pars anterior. El foremen mental se ubi-
ca en forma inmediatamente anterior, o anteroventral a la fosa.
En la línea ancestral la arruga es clara, pero relativamente ba-
ja; la fosa masetérica es poco profunda y es una área pobremente
desarrollada para la adhesión del M. masseter lateralis. En los
Geomyinae modernos la arruga es masiva y forma una cresta alta,
especialmente en la parte anterior, y la fosa masetérica es en
forma de jícara profunda y prominente a lo largo del lado dorsal
de la cresta. La elaboración de la cresta y la fosa evidentemen-
te está asociada con un aumento en el tamaño del M. masseter la-
teralis profundus pars anterior, que proporciona una fuerza au-
mentada para el tipo de masticación propalinal. Una cresta alta
ha evolucionado independientemente en las dos líneas vivientes -
Thomomyini y Geomyini.

ESPECIALIZACIONES DEL CRÁNEO.

El cráneo en muchos geóminos es generalizado, sin ser extremadamente largo y angosto, ni corto, amplio y aplanado como en los cráneos especializados. En las líneas del Pleistoceno de la tribu moderna Geomyini, evolucionaron los cráneos largos (dolicocefalo) y cráneos amplios (platicéfalo) llamados así por Merriam (1895); él los correlacionó con dos métodos de masticación diametralmente opuestos.

Los géneros aquí tratados son dos ejemplos de las dos tendencias opuestas. Orthogeomys presenta un cráneo dolicocefalo y Pappogeomys, subgénero Cratogeomys tiene un cráneo platicéfalo.

En animales con cráneos dolicocefalos los movimientos principales de la mandíbula en el proceso masticatorio son anteroposteriores. La acción propalinal resultante de las placas de esmalte en oposición una con otra caracteriza también a animales con un cráneo generalizado, y evidentemente es el método de masticación de los geóminos primitivos, pero en animales con un cráneo dolicocefalo el método está desarrollado en un alto grado por la elongación del cráneo, mandíbula y dientes. Tanto las hileras de dientes mandibulares como las maxilares son relativamente más largas que en el cráneo generalizado, proporcionando de este modo una plataforma o bloque para la acción propalinal o de acepilladura de los dientes molariformes inferiores. Todos los dientes son largos, especialmente P4 y M3. En el M3 el tallón o lofo posterior se encuentra particularmente alargado. Las

placas de esmalte anterior y posterior usualmente se retienen en los M1 y M2. Otras modificaciones secundarias del cráneo dolicocefalo son el acortamiento del proceso angular de la mandíbula, el ensanchamiento del rostro y el angostamiento del cráneo y arco cigomático. La profundidad de la parte posterior del cráneo es invariable. El cráneo parece ser más profundo y de casi igual anchura de los nasales al occipital.

En el cráneo platicéfalo (Cratogeomys), el movimiento masticatorio principal de la mandíbula es antero-oblicuo, de un lado a otro. El pasaje oblicuo de las cúspides de esmalte de los dientes inferiores al contacto con las de los dientes superiores produce una acción cortante más que de acepillado o propalinial. El movimiento antero-oblicuo de la mandíbula inferior es posible debido a los cambios estructurales del cráneo y la mandíbula. Estos cambios incluyen: 1) ensanchamiento de la parte post-rostral del cráneo, especialmente del occipital; la anchura mastoidea iguala o excede a la anchura cigomática del cráneo de algunos taxa, 2) aplanamiento del cráneo; 3) compresión anteroposterior de los dientes molariformes, especialmente los molares. La hilera de dientes maxilares es relativamente más corta que en el cráneo dolicocefalo. Sólo un vestigio del talón permanece en M3. La pérdida de las cuchillas de esmalte posterior de P4, M1 y M2 elimina la fricción innecesaria y cada uno de estos dientes es más ancho que largo. La distancia entre los finales posteriores de la mandíbula inferior se encuentra aumentada en proporción a la extensión en la que el occipital está ensancha-

do. Como un resultado del aplanamiento del cráneo los procesos angulares de las mandíbulas inferiores son laterales a los arcos cigomáticos y se encuentran aproximadamente en el mismo nivel vertical que ellos. El cráneo platicéfalo es el más especializado en los Geomyinae, y es un resultado del nuevo método de masticación. La tendencia hacia las especializaciones platicéfalas ha sido quizá la característica más notable en la evolución de Cratogeomys.

Fosa basitemporal.

La fosa basitemporal, llamada así por Russell, es una característica única de los Geomyinae avanzados. Dicha fosa es un hoyo profundo localizado entre la base lingual del proceso coronoides y el tercer molar. La fosa basitemporal aumenta la superficie de adhesión de los músculos temporales que ayudan en la acción de acepillado; los temporales están entre los músculos que sostienen firmemente la superficie oclusal de los dientes molariformes inferiores contra los dientes superiores durante la masticación.

II O B J E T I V O

El objeto de este estudio es conocer las diferencias anatómicas de los músculos maseteros entre un cráneo dolicocefalo y uno platicéfalo representados por Orthogeomys y Pappogeomys, contribuyendo al mismo tiempo al conocimiento de la musculatura cigomasetérica de estos roedores.

III MATERIAL Y METODO

En este estudio se emplearon doce tuzas de la especie Papogeomys merriami y cuatro de la especie Orthogeomys hispidus, --proviniendo Orthogeomys de diferentes lugares ubicados en la zona comprendida entre Córdoba, Orizaba y Cosamaloapan en el estado de Veracruz, y Papogeomys de Chalco (Rancho de San Francisco) y Parrés en el Valle de México, a lo largo de los kilómetros 39 a 43.

Los especímenes fueron preservados inyectándoles a saturación e incluyéndolos en fluido Keller, preparado de la siguiente manera: 70 % de agua, 10 % de glicerina, 10 % de fenol y 10% de formol.

Para un mejor manejo de los ejemplares durante las disecciones, la cabeza fue separada del tronco; procediéndose después a levantar la piel para exponer los músculos maseteros e identificarlos. Observando los orígenes, inserciones y diferencias estructurales entre las dos especies.

La nomenclatura empleada para los músculos en el presente estudio es de acuerdo a Hill (1937), Rinker y Hooper (1950), Rinker (1954 y 1963), Vaughan (1972), Rowlands y Weir (1974), Esquivel (1975), Woods y Howland (1979), Kesner (1980), Alvarado --- (1983) y demás autores que consideran los siguientes nombres para el complejo masetérico:

Músculo masseter superficialis

Músculo masseter lateralis profundus

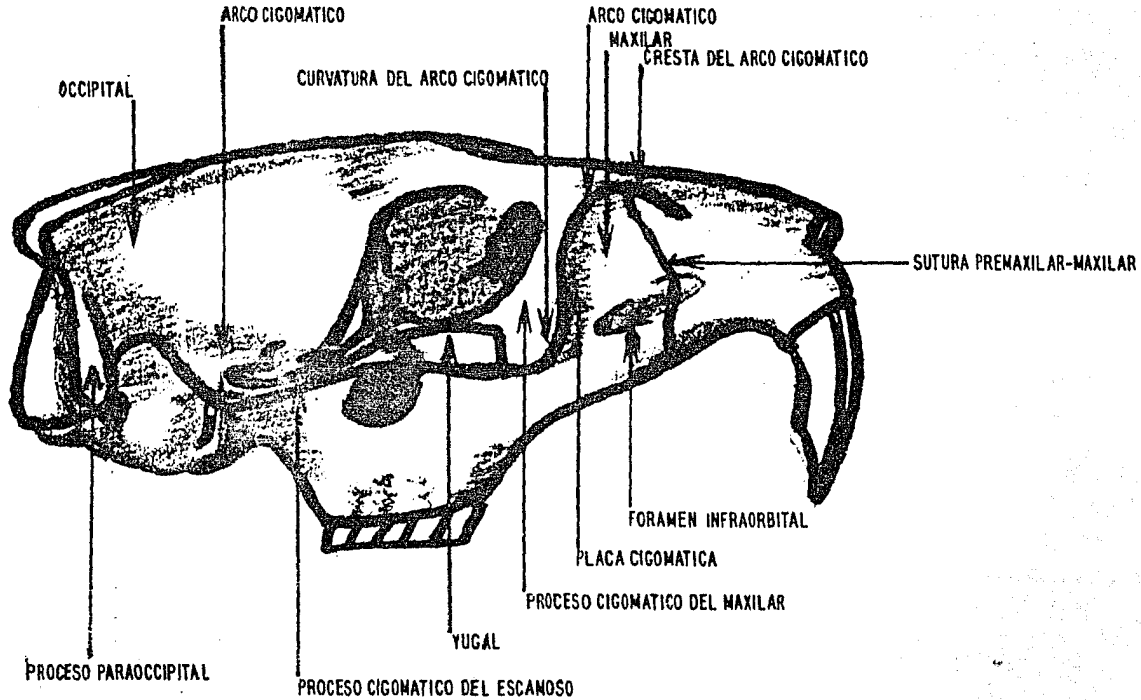
{ pars anterior

{ pars posterior

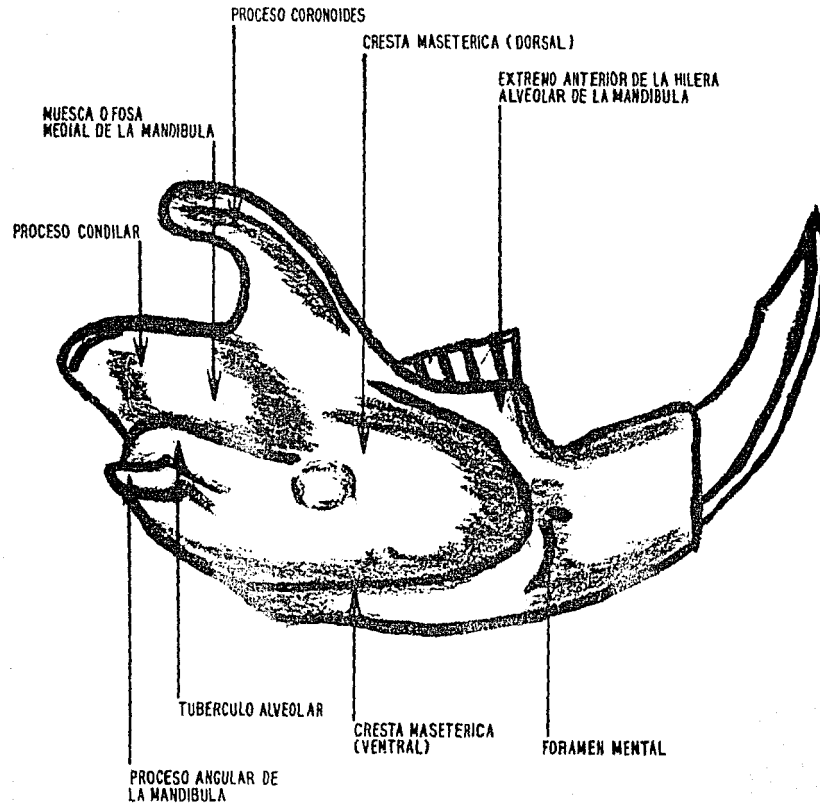
Músculo masseter medialis { pars anterior
pars posterior

La utilizada para describir su dirección está basada en --
Hill (1937), modificada por el autor.

NOMENCLATURA DEL CRANEO UTILIZADA EN LA DESCRIPCION DE LOS MUSCULOS



NOMENCLATURA DE LA MANDIBULA UTILIZADA EN LA DESCRIPCION DE LOS MUSCULOS



IV RESULTADOS Y DISCUSION

M. masseter superficialis

Origen.

Se origina a partir de un tendón aplanado en el maxilar -- en posición ventral al foramen infraorbital y justo detrás de la sutura premaxilar-maxilar. Las fibras del músculo están dirigidas de manera rostro-ventral.

Inserción.

La inserción se encuentra en la parte media-ventral de la mandíbula, llegando posteriormente hasta el punto en que la -- cresta masetérica alcanza la cresta del proceso angular. Las -- fibras posteriores están delimitadas por la comba del M. masse- ter lateralis profundus pars posterior.

Observaciones.

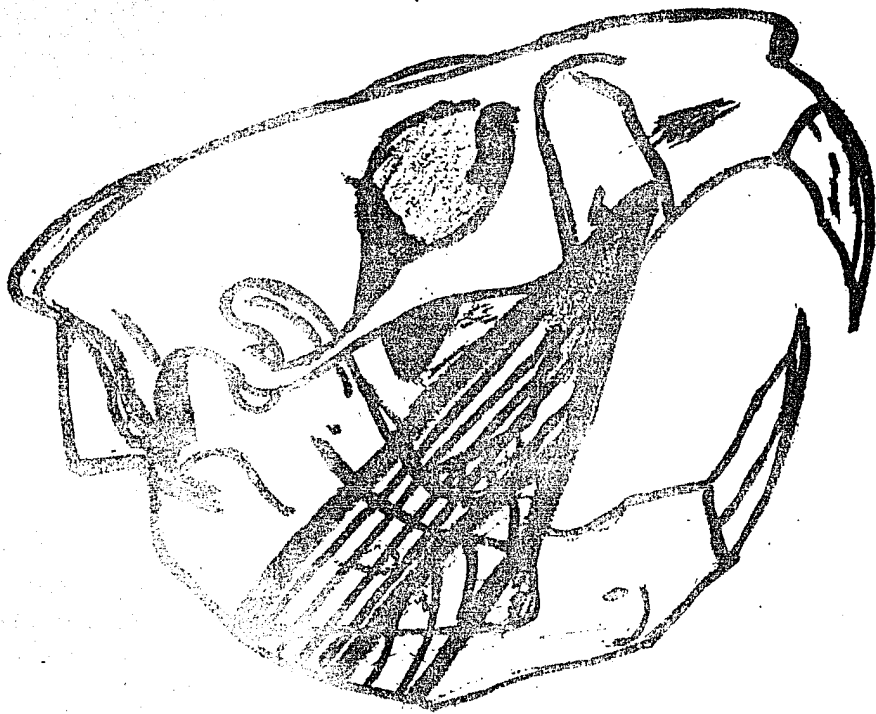
Hill(1937) señala que en ardillas y en Aplodontia sp. "al- gunas fibras pasan alrededor del margen ventral y se insertan en la superficie media de la mandíbula", en Pappogeomys merriami y en Orthogeomys hispidus se observa una subdivisión exter- na bien diferenciada del M. masseter superficialis localizada exactamente en la posición indicada por Hill; la palabra exter- na se refiere a que hacia la parte profunda las fibras del mús- culo más grande están presentes. La subdivisión pequeña se dis- tingue de la mayor también por la diferente dirección de sus fi

bras, ya que las de este pequeño músculo tienen una dirección ligeramente más vertical respecto de las del músculo mayor.

Woods(1972) y Woods y Howland (1979) mencionan que el M. masseter superficialis en histricomorfos presenta dos divisiones "1- pars reflexa mayor y 2- parte separada del margen anterior del tendón (llamada parte anterior)". Descripción que también coincide con lo encontrado en el presente trabajo. -- Woods reporta que en Castor sp. se ha encontrado la subdivisión anterior.

M. masseter superficialis

Pappogeomys merriami



M. masseter lateralis profundus pars anterior.

Este músculo presenta tres subdivisiones que ningún autor señala; aún en el detallado trabajo sobre la tuza Thomomys --- (Hill, 1937) no se mencionan, aunque la posición del origen e inserción de la masa total del músculo son similares.

Origen.

El origen se localiza en la parte rostral, aquí tiene una mayor superficie de adhesión proporcionada por una cresta que se observa como continuación del arco cigomático, en posición dorsal de los huesos maxilar y premaxilar. También se origina a lo largo del margen ventral del proceso cigomático del maxilar adyacentemente a la placa cigomática, así como en el borde anterior de la curvatura del arco cigomático. La posición de sus fibras posteriores está exactamente delimitada por la presencia del M. masseter lateralis profundus pars posterior. El curso de las fibras tiende a ser vertical.

Inserción.

Se encuentra en la superficie rugosa lateral de la mandíbula inferior sobre la marcada cresta masetérica. La inserción es tendinosa.

Subdivisiones.

Las subdivisiones se distinguen entre sí por presentar aponeurosis en ciertas zonas, o clara distinción de fibras separadas por una capa delgada de tejido conjuntivo, y al mismo tiempo

M. masseter lateralis profundus pars anterior.

Este músculo presenta tres subdivisiones que ningún autor señala; aún en el detallado trabajo sobre la tuza Thomomys --- (Hill, 1937) no se mencionan, aunque la posición del origen e inserción de la masa total del músculo son similares.

Origen.

El origen se localiza en la parte rostral, aquí tiene una mayor superficie de adhesión proporcionada por una cresta que se observa como continuación del arco cigomático, en posición dorsal de los huesos maxilar y premaxilar. También se origina a lo largo del margen ventral del proceso cigomático del maxilar adyacentemente a la placa cigomática, así como en el borde anterior de la curvatura del arco cigomático. La posición de sus fibras posteriores está exactamente delimitada por la presencia del M. masseter lateralis profundus pars posterior. El curso de las fibras tiende a ser vertical.

Inserción.

Se encuentra en la superficie rugosa lateral de la mandíbula inferior sobre la marcada cresta masetérica. La inserción es tendinosa.

Subdivisiones.

Las subdivisiones se distinguen entre sí por presentar aponeurosis en ciertas zonas, o clara distinción de fibras separadas por una capa delgada de tejido conjuntivo, y al mismo tiempo

po estas subdivisiones se confunden en otras zonas por tener -- fibras comunes a todas ellas. La subdivision n°. 1, que es la más anterior, se presenta como una tira que se distingue solo ventralmente al rostro insertándose sobre la demás masa del -- músculo; la inserción termina a nivel del extremo anterior de la hilera alveolar de la mandíbula.

La subdivision n°. 2 tiene un origen rostral en común con la subdivision n°. 1, originándose además en el borde ventral del proceso cigomático del maxilar adyacentemente a la placa + cigomática hasta la curvatura del arco cigomático.

La subdivision n°. 3 presenta una aponeurosis originada en el borde posterior de la placa cigomática y en la cara interna del arco cigomático a nivel de su curvatura, hasta donde se -- origina el M. masseter lateralis profundus pars posterior. Las subdivisiones 2 y 3 comparten fibras hasta su inserción en la cresta masetérica.

Nota: Las subdivisiones están enumeradas en orden creciente de la parte externa hacia la parte interna.

Observaciones.

En el extremo anterior de la cresta masetérica se observa la aponeurosis del M. masseter medialis pars anterior como una continuación de la aponeurosis del M. masseter lateralis profun-
dus pars anterior.

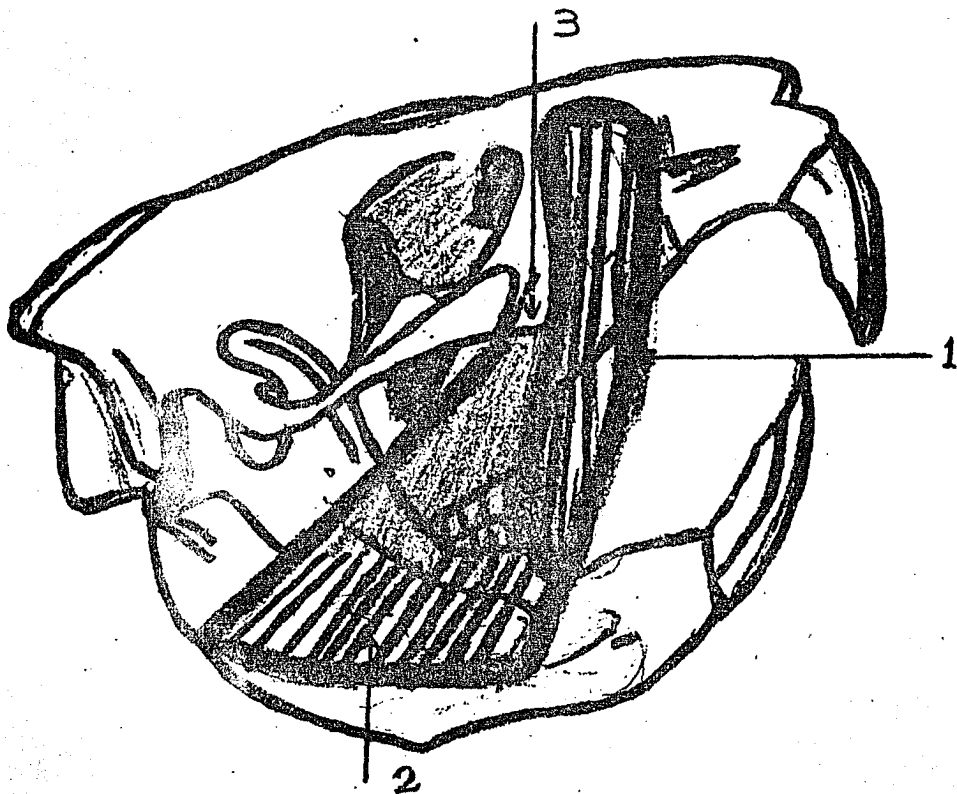
Comparación.

Para el caso de Orthogeomys hispidus el M. masseter lateralis profundus pars anterior se encuentra comparativamente más - desarrollado hacia su parte rostral que en Pappogeomys merriami.

El mayor tamaño de este músculo en Orthogeomys funcionalmente determina una predominancia de los movimientos antero-posteriores en la masticación, puesto que el individuo al masticar desplaza la mandíbula hacia adelante, siendo este músculo el en cargado de retraerla produciéndose un tipo de masticación propa linal . De este modo el aumento observado en el músculo masseter lateralis profundus pars anterior de Orthogeomys, al actuar jun to con el M. masseter lateralis profundus pars posterior propor ciona un tirón delantero más largo en un cráneo dollicocéfalo -- que en uno no dollicocéfalo.

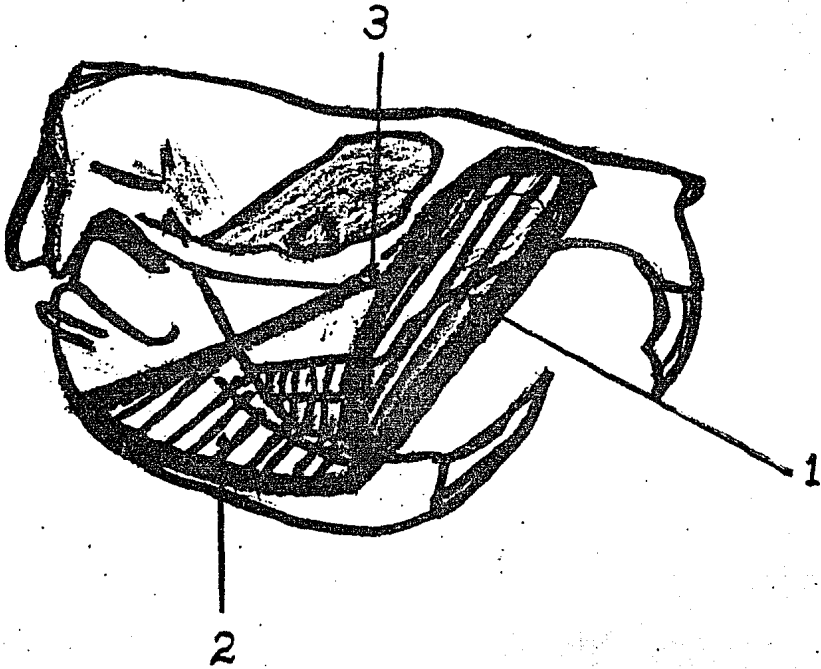
M. masseter lateralis profundus pars anterior

Pappogeomys merriami



M. masseter lateralis profundus pars anterior

Orthogeomys hispidus



M. masseter lateralis profundus pars posterior

Observaciones.

Su extensión o área es menor respecto al pars anterior en ambos géneros.

Origen.

Su origen se da a lo largo del proceso cigomático del escamoso y en el yugal, en su superficie lateral dirigida ventralmente. Comienza en la curvatura del arco, donde termina el M. masseter lateralis profundus pars anterior. La dirección de las fibras es caudal o posterior.

Inserción.

Se inserta en el tubérculo alveolar y en el proceso angular de la mandíbula.

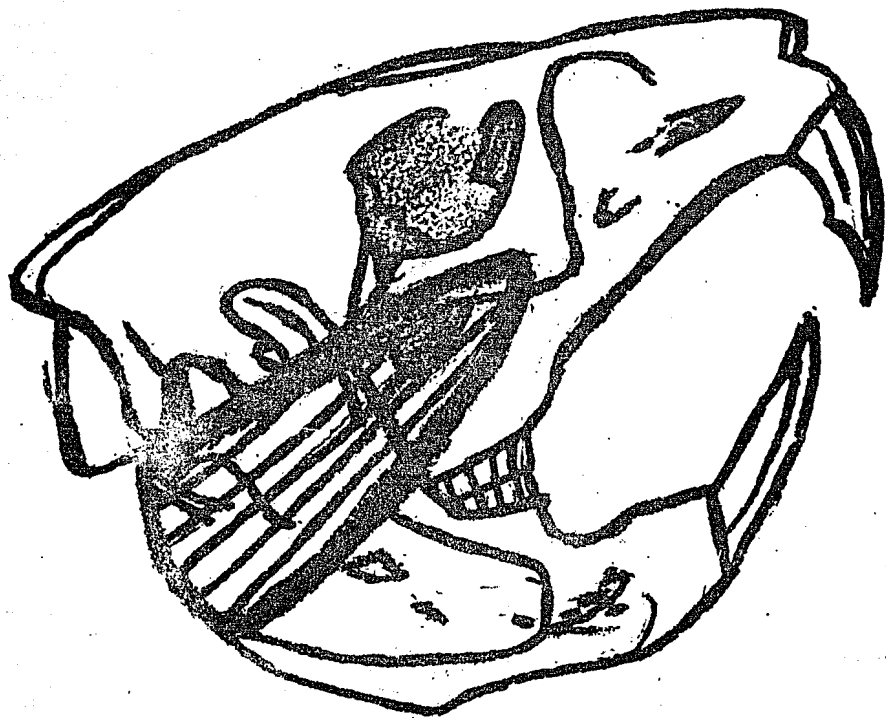
Comparación.

El M. masseter lateralis profundus pars posterior es bastante grueso en Pappogeomys, en Orthogeomys su grosor es menor. Esta diferencia es una consecuencia de las tendencias platicéfalas en Pappogeomys; aquí los procesos angulares se encuentran proyectados lateralmente llegando a constituir prominencias notorias que presentan una mayor superficie de inserción. Dichos procesos son laterales a los arcos cigomáticos como un resultado de las tendencias platicéfalas, por lo que las inserciones de los músculos masticatorios se encuentran desviadas lateralmente en la región posterior, observándose de manera más clara esta -

tendencia en el M. masseter lateralis profundus pars posterior, por tanto la contracción de ese músculo de un lado del cráneo - mueve las mandíbulas inferiores en forma oblicua hacia adelante.

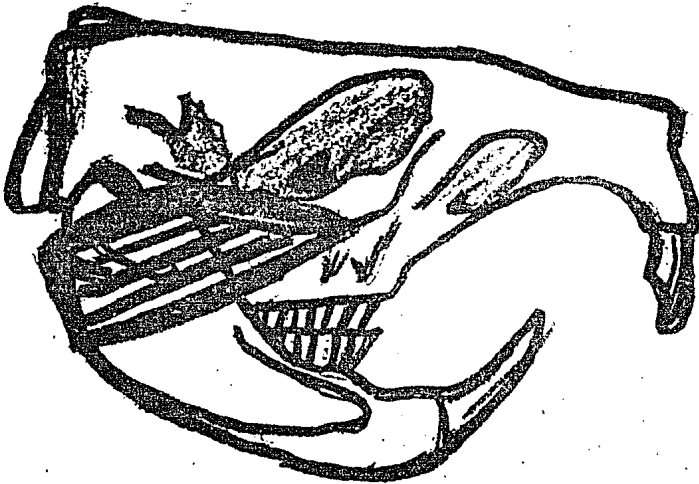
M. masseter lateralis profundus pars posterior

Pappogeomys merriami



M. masseter lateralis profundus pars posterior

Orthogeomys hispidus



M. masseter medialis pars anterior.

Origen.

Se origina en la base de la placa cigomática, así como en la superficie orbital de ésta, ocupando el área maxilar del foramen orbital. Queda por tanto ubicado en la superficie interna del arco cigomático. El área de origen de este músculo se confunde con el área de la subdivisión n°. 3 del M. masseter lateralis profundus pars anterior. La dirección de las fibras es vertical.

Inserción.

Se inserta por medio de una aponeurosis desarrollada en su superficie media sobre una cresta ubicada en la rama ascendente de la mandíbula, desde el extremo anterior de la cresta masetérica llegando hasta el margen anterior del proceso coronoides.

Observaciones.

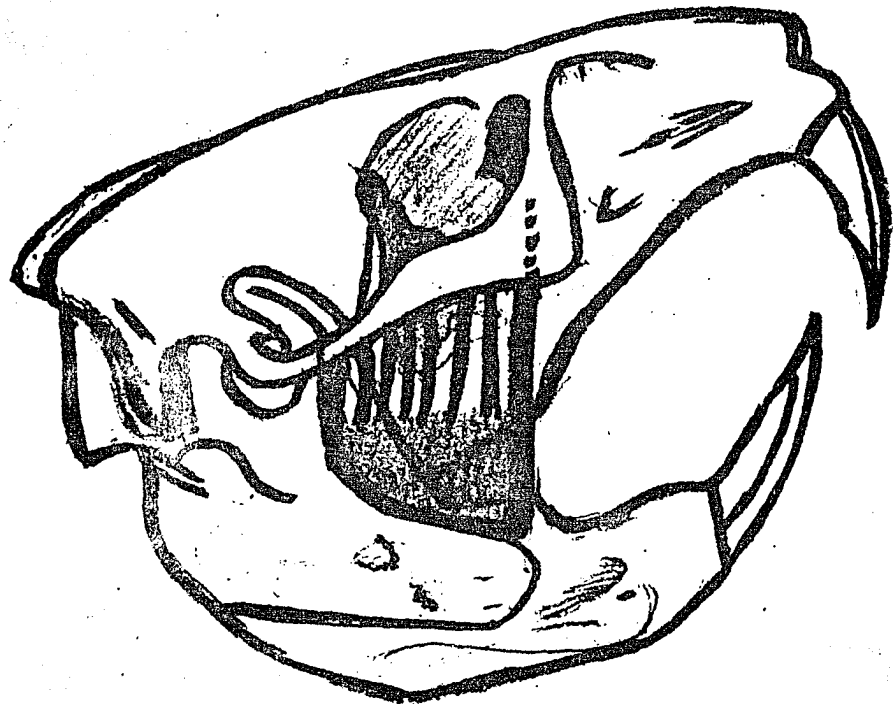
Kesner (1980) reporta que en la familia Microtinae, género Ondatra el M. masseter lateralis profundus pars anterior -- "se inserta anteriormente en una aponeurosis que es confluyente con la del más profundo M. masseter medialis". Como ya se ha mencionado lo mismo se observó en las tuzas a las que se refiere este trabajo.

Comparación.

Se observa igual en ambas especies.

M. masseter medialis pars anterior

Pappogeomys merriami



M. masseter medialis pars posterior.

Origen.

En la porción ventral del proceso cigomático del escamoso hacia su parte más posterior.

Inserción.

En la parte lateral media del proceso coronoides, justo donde termina el M. masseter medialis pars anterior, ocupando toda la muesca o fosa medial de la mandíbula. Dicha fosa se encuentra entre el tubérculo alveolar y el proceso condilar, ---terminando en la división entre este proceso y el coronoides.

El corrimiento de las fibras es occipito-ventral.

Observaciones.

Este músculo es muy pequeño en comparación con los demás maseteros. Allen (1880) y Hiimae (1971), así como otros autores se han referido a dicho músculo como parte del temporal con el nombre de tira supracigomática del temporal.

Comparación.

No hay diferencias entre las dos especies.

M. masseter medialis pars posterior

Pappogeomys merriami



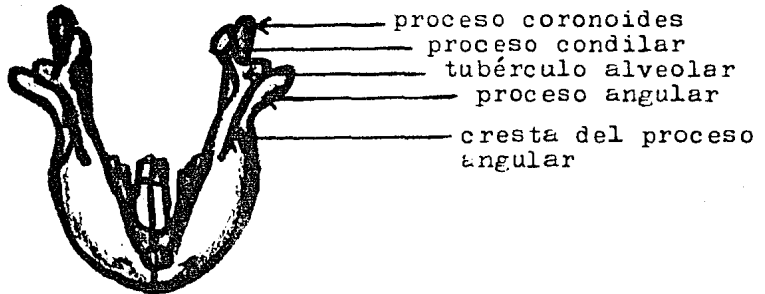
CUADRO COMPARATIVO DE RESULTADOS

- 48 -

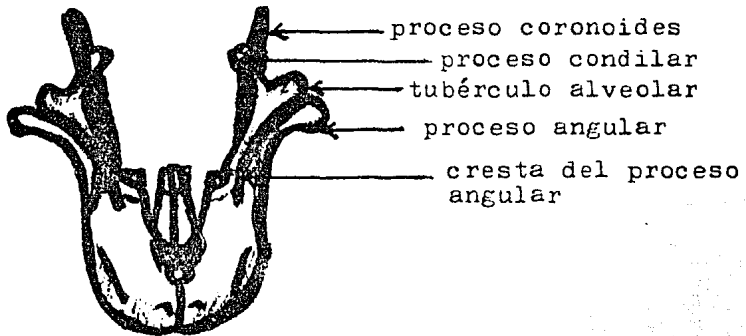
Dado que los orígenes e inserciones de todos los músculos en las dos especies de tuzas son los mismos no se citarán en el cuadro. Solo se comparará la estructura, donde sí se encontraron diferencias.

MUSCULO	<u>Pappogeomys merriami</u>	<u>Orthogeomys hispidus</u>
<u>masseter superficialis</u>	Estructura: igual	Estructura: igual
<u>masseter lateralis profundus pars anterior</u>	Estructura: menor volumen en el área del rostro a comparación de <u>O. hispidus</u>	Estructura: mayor desarrollo en la - porción rostral, observándose un volumen mayor
<u>masseter lateralis profundus pars posterior</u>	Estructura: se observa más grueso, presentando un mayor desarrollo en esta especie	Estructura: se encuentra menos desarrollado y por tanto su grosor es menor
<u>masseter medialis pars anterior</u>	Estructura: No hay diferencia	Estructura: No hay diferencia
<u>masseter medialis pars posterior</u>	Estructura: la misma	Estructura: la misma

Comparación de las mandíbulas de Pappogeomys y Orthogeomys en vista posterior .



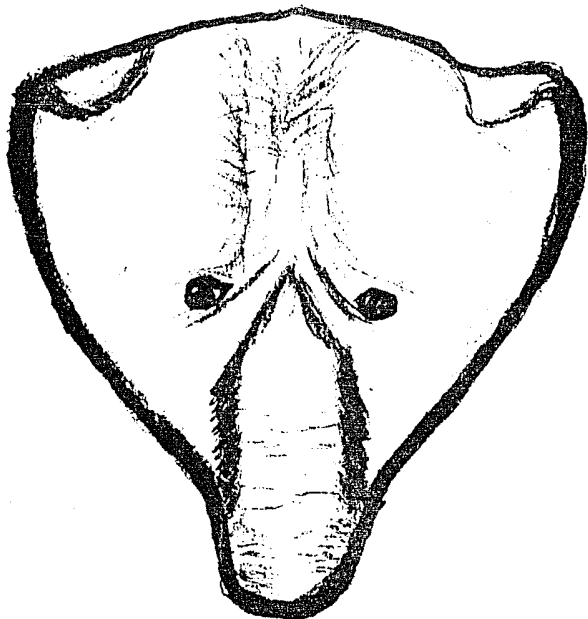
Orthogeomys hispidus



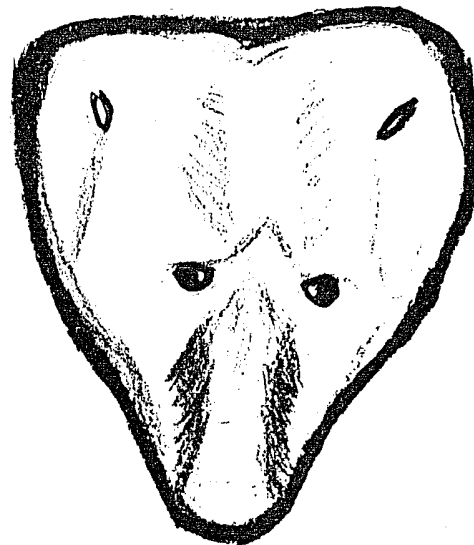
Pappogeomys merriami

Los procesos coronoides y condilar son más altos en el caso de Pappogeomys, y la cresta del proceso angular es más notoria en Pappogeomys que en Orthogeomys.

La mandíbula en Pappogeomys se observa fuertemente desarrollada respecto a Orthogeomys, lo cual se relaciona con los tipos de masticación antes discutidos.



Pappogeomys merriami



Orthogeomys hispidus

COMPARACION EN VISTA DORSAL DE LOS MUSCULOS MASETEROS DE Pappogeomys Y Orthogeomys.

Como se puede observar en la vista dorsal del cráneo platicefálico de Pappogeomys el masseter lateralis profundus pars posterior presenta un mayor desarrollo reflejado no solo en su mayor volumen sino en áreas de inserción más amplias en el tubérculo alveolar y en el proceso angular, el cual se encuentra comparativamente más horizontal y por lo tanto con su extremo más distal; esto implica que la contracción muscular produce un movimiento oblicuo. Mientras que en el cráneo dolicocefálico de Orthogeomys - se presenta más desarrollado en su parte rostral, el masseter lateralis profundus pars anterior, el que se relaciona con los movimientos anteroposteriores, propios de la masticación propalinal.

V C O N C L U S I O N E S

Al iniciar el estudio de la anatomía de los músculos mase-
teros de Pappogeomys merriami y Orthogeomys hispidus como repre-
sentantes de las tendencias craneales platicéfalas y dolicocéfa-
las se pretendía observar si existían diferencias en la anato-
mía de estos músculos. Los resultados indicaron que las diferen-
cias se dieron solo a nivel estructural, puesto que los orige-
nes e inserciones de todos los músculos fueron los mismos. Los
músculos que presentaron diferencias fueron el masseter latera-
lis profundus pars anterior y el masseter lateralis profundus -
pars posterior; el pars anterior con un mayor desarrollo en O.
hispidus determina la predominancia de los movimientos antero-
posteriores presentes en las tendencias dolicocéfalas, mientras
que el pars posterior se encuentra más desarrollado en P. merria-
mi, apoyando así a las tendencias craneales platicéfalas condu-
centes hacia la adquisición de una masticación más cortante an-
tero-oblicua.

Por otro lado , también se dió un paso hacia el conocimien-
to de la anatomía de estos roedores, pues el único trabajo so-
bre musculatura fue realizado por Hill en 1937 con el género Tho-
momys; en todos los demás géneros de la familia no se ha traba-
jado nada sobre su musculatura, acerca de su anatomía solo se -
tienen trabajos basados en cráneo y dentición (Merriam, 1895 y
Kussell, 1968).

Dada la importancia de estos roedores como plaga es necesario conocer su biología partiendo desde estudios básicos de anatomía descriptiva; para poder llegar en un futuro a -- controlar las poblaciones de estos roedores con bases firmes.

Hildebrand (1982) señala que la articulación de la mandíbula en los roedores por lo general está un poco por encima de las hileras dentales, no obstante en las tuzas la articulación es particularmente alta; la alta posición incrementa el brazo de palanca de los músculos maseteros. Esta posición también permite que los dientes inferiores se aproximen a los superiores en forma oblicua y no perpendicularmente, lo cual es particularmente importante para el caso del tipo de cráneo platicéfalo. El resultado en este modelo es que el alimento a base de plantas, gire a medida que se tritura.

Durante el desarrollo del presente trabajo, se ha ido observando la compleja especialización mostrada por los músculos maseteros de este tipo sciuromorfo, dotado de una gran potencia de mordida, además de especializaciones únicas para los diferentes tipos de masticación (antero-posterior, propalinal o de acepillado y antero-oblicua o más cortante). Demostrándose de esta manera que el tipo sciuromorfo llega a adquirir en las tuzas -- una igual o mayor complejidad de especializaciones adaptativas, que en los tipos histricomorfo o miomorfo, considerados tradicionalmente como más evolucionados. A este respecto pienso que los tres tipos cigomasetéricos deben ser tratados sin considerar a alguno de ellos como más primitivo que el otro, debido a que todos alcanzaron el mismo éxito adaptativo para la alimentación, mediante diferentes modelos de especialización cigomasetérica, comprobándose lo anterior por la gran diversidad y abundancia de los tres tipos de roedores en todo el mundo.

El tipo de alimentación, determinado por el medio ambiente, influyó en la selección de los caracteres tendientes a un tipo especializado de masticación.

Russell (op. cit.) piensa que el género Orthogeomys tuvo como probable centro de dispersión el borde de la planicie central de México o el sur del país, por desgracia no hay registros fósiles que lo comprueben. Actualmente el género se distribuye en una parte de la zona del Golfo de México, sureste de México, Centroamérica y el norte de Colombia; siendo Los Andes su límite de dispersión, debido a sus adaptaciones a ambientes tropicales. El área ocupada por O. hispidus presenta una vegetación de bosque tropical perennifolio de tipo selva de Terminalia amazonia o "sombreretal"; además se encuentran las especies Vochysia hondurensis, Andira galeottiana y Sweetenia panamensis, dominando a menudo individualmente sobre amplias extensiones (Rzedowski, 1981).

En el suelo de un bosque perennifolio, el conjunto de árboles que forman una enorme masa de ramas y hojas, mantiene condiciones microclimáticas de una penumbra acentuada y de una constancia muy grande de temperatura y humedad durante el día y durante el año. Son escasas las plantas que logran adaptarse a tales condiciones de penumbra; entre éstas, las más importantes son algunas palmeras (Chamaedorea sp.), helechos de hojas relativamente poco divididas y oscuras (Adiantum, Tectaria), así como algunas gramíneas de hojas anchas (Lithachne, Olyra); to-

das estas plantas no ocupan mucho espacio, quedando casi todo el suelo al descubierto (Rzedowski, op, cit.).

Las condiciones anteriores permitieron a las tuzas ocupar el habitat del bosque tropical y desarrollar ahí especializaciones como son el cráneo dolicocefalo y la masticación altamente especializada antero-posterior o propalinal, para moler las blandas raíces, tallos y hojas de los helechos, palmeras, gramíneas y árboles juvenes de este bosque; estando determinada su abundancia por la existencia de estas plantas que constituían su alimento. Esto es por lo que respecta al pasado durante la evolución del género Orthogeomys, en la actualidad el hombre al modificar el habitat ha propiciado la gran abundancia de estos organismos en zonas donde existían estos bosques climax, - llegando a considerárseles como una plaga. Al talar un bosque tropical perennifolio, Miranda (1952) señala que en la sucesión conducente a este tipo de bosque, se dan etapas de malezas, de arbustos y después se establece una fase de árboles de rápido crecimiento y de madeta blanda que anteceden por muchos años a los elementos propios del climax. Todas estas etapas de la sucesión favorecen el aumento poblacional de Orthogeomys, por la abundancia de alimento. Por otro lado la agricultura en estas zonas ha provisto a las tuzas de una riquísima fuente de alimentos contribuyendo también a su expansión, así tenemos por ejemplo que las tuzas Orthogeomys usadas en este trabajo provienen de campos de cultivo de caña de azúcar, donde se comen el tallo,

pues éste es menos fibroso (más suave) que la raíz; resultando su adaptación de masticación propalinal, para una mejor trituración de los alimentos, ideal para alimentarse de caña de azúcar.

Para el caso de Cratogeomys su principal centro de distribución se localiza en la zona del eje Neovolcánico. Las condiciones aquí no son húmedas, la vegetación predominante son los bosques de coníferas (P. montezumae, P. ayacahuite, P. teocote y Abies religiosa).

Las tuzas prefieren áreas planas, llanos o zonas de poca pendiente, siendo más abundantes donde la vegetación está compuesta por estrato herbáceo (zacatonal, formado por asociación de gramíneas) habitando también en los claros del bosque entre los árboles (Santillán, 1978).

Russell (1968) menciona que las especies del subgénero -- Cratogeomys se alimentan de las partes subterráneas de las -- plantas prefiriendo las raíces leñosas y suculentas de crecimiento profundo de los arbustos xerofíticos. Se alimentan también de raíces de pastos y eventualmente de otras partes de las plantas que no sean raíces y tubérculos .

En un estudio realizado por Santillán respecto a la alimentación de P. merriami, encontró en los abazones trozos de raíces y tallos, y trozos de madera-corteza, así como hojas -- fraccionadas verdes. En base a los datos anteriores vemos que en las tuzas Cratogeomys, la selección favoreció a las tendenc

cias platicéfalas, orientadas a un tipo de masticación antero-oblicua, que permite una acción de corte más eficiente requerida para el tipo de alimento fibroso (duro) prevaleciente en esta zona.

Al igual que en el caso de Orthogeomys el hombre y su influencia han alterado el habitat, con el consecuente aumento poblacional. Al derribar los árboles del bosque para pastoreo se favorece el crecimiento de vegetación arbustiva ideal para las tuzas, además con la agricultura y la reforestación se les proporciona alimento. Para el caso específico de las tuzas P. merriami de este trabajo, tenemos que en la localidad de Parres se alimentan de avena y zacate (Festuca, sp.), y en Chalco proliferan en cultivos de alfalfa, maíz, remolacha y --avena, llegando a alimentarse también de zacate.

Para terminar, me gustaría señalar que al realizar las observaciones para comparar las mandíbulas de Pappogeomys y Orthogeomys en vista posterior se buscó que las mandíbulas fueran --aproximadamente del mismo tamaño, ya que Pappogeomys es un género que alcanza tallas mayores, pero al hacerlo se notó que --cuando se encontraba un tamaño parecido al de Orthogeomys, éste no presentaba bien definidas las características de la platicéfalia, motivo que me llevó a sugerir que esas características se iban desarrollando junto con la edad, por lo que en los juveniles no estarían todavía bien definidas. Sería un trabajo --

muy interesante el poder determinar ésto con claridad y suponiendo que lo anterior fuera cierto, se consideraría como una característica que ayudara en la determinación de la edad.

También podría ser muy interesante observar como varían los músculos maseteros en relación a una mayor o menor tendencia hacia la platicefalia o/y hacia la dolicocefalia en otros géneros de la familia Geomyidae.

BIBLIOGRAFIA

- Allen, H. M. 1880. On the temporal and masseter muscles of mammals. Proc. Nat. Sci. Philad. 32: 385-396.
- Alvarado A. J. 1983. Anatomía comparada del complejo cigomasetérico en Romerolagus diazi, Sylvilagus floridanus orizabae y Sylvilagus cunicularius cunicularius. Tesis Profesional. Fac. Ciencias. -- U.N.A.M. México.
- Esquivel M. P. 1975. Estudio de la musculatura craneal y cervical en el ratón de los volcanes Neotomodon alstoni (Merriam, 1898). Tesis Profesional. Fac. Ciencias. U.N.A.M. México.
- Hall E. R. and Kelson N. R. 1959. The mammals of North America. The Ronald Press Co. New York.
- Hall E. R. 1981. The mammals of North America. 2nd. ed. Wiley Interscience. New York.
- Hillemae K. and Houston W. J. 1971. The structure and function of the jaw muscles in the rat (Rattus norvegicus). Their anatomy and internal architecture. Zool. J. Linnean Soc. 50: 75-99
- Hildebrand M. 1982. Anatomía y Embriología de los Vertebrados. Ed. Limusa. México.

- Hill, J. E. 1937. Morphology of the pocket gopher mammalian -- genus Thomomys. Univ. Calif. Publ. Zool. 42(2): 81-71.
- Honeycutt, R. and Williams S. 1982. Genic differentiation in pocket gophers of the genus Pappogeomys with comments on intergeneric relationships in the subfamily -- Geomyinae. J. Mammal. 63(2): 208-217.
- Kesner, M. H. 1980 Functional morphology of the masticatory -- musculature of the rodent subfamily Microtinae. J. Morphol. 165 (2): 205-222.
- Merriam C. H. 1895. Monographic revision of pocket gophers, family Geomyidae (exclusive of the species Thomomys). N. Amer. Fauna 8: 1-258.
- Miranda, F. 1952. La vegetación de Chiapas. Ediciones del Gobierno del Estado. Tuxtla Gutiérrez.
- Rinker, G. C. and Hooper, E. 1950. Notes on the cranial musculature in two subgenera of Reithrodontomys (harvest mice). Occas. Pap. Mus. Zool. Univ. Mich. 528:12
- Rinker, G. C. 1954. The comparative miology of the mammalian genera Sigmodon, Oryzomys, Neotoma, and Peromyscus (Cricetinae) with remarks their intergeneric relationships. Misc. Publ. Mus. Zool. Univ. Mich. 83:1-124.

- Rowlands, J. and Weir, B. 1974. The Biology of Hystricomorph - Rodents. Zool. Soc. London Acad. Press. 34.
- Russell, J. R. 1968. Evolution and classification of the pocket gophers of the subfamily Geomyinae. Univ. Kansas Publ. Mus. Nat. Hist. 16(6) 473-579.
- Russell, J. R. 1968. Revision of pocket gophers of the genus Pappogeomys. Univ. Kansas Publ. Mus. Nat. Hist. 16(7): 581-776.
- Rzedowski, J. 1981. Vegetación de México. Ed. Limusa. México.
- Santillán, A. S. 1978. Distribución altitudinal de roedores en el campo experimental forestal "San Juan Tetla". edo. de Pue. Mex. Tesis Profesional. Fac. -- Ciencias. U.N.A.M. México.
- Sosa, F. V. 1981. Contribución al conocimiento de la historia natural de la tuza Pappogeomys tylorhinus tylorhinus (Rodentia: Geomyidae) en una zona semiárida. Tesis Profesional. Fac. Ciencias. UNAM. México.
- Vaughan, T. A. 1972. Mammalogy. W.B. Saunders Co. Philadelphia.
- Villa, R. B. 1952. Mamíferos Silvestres del Valle de México. An. Inst. Biol. U.N.A.M. 23:269-492.
- Woods, C. 1972. Comparative of jaw, hyoid, and pectoral appendicular regions of new and old world hystricomorph

rodents. Bull Amer. Mus Nat. His. 147(3): 117-198.

Woods, C. and Howland, E. 1979. Adaptative radiation of capromyid rodents anatomy of the masticatory apparatus. J. Mammal. 60:95-116.