

133  
rej.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**" EVALUACION MORFOMETRICA DE LA  
CAPACIDAD CURSORIAL DEL CONEJO  
ZACATUCHE ( Romerolagus diazi )**

**FALLA DE ORIGEN**

**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 I**  
**MA. DEL CARMEN RESENDIZ MORENO**



**MEXICO, D. F.**

**DIVISION DE ESTUDIOS PROFESIONALES**

**FACULTAD DE CIENCIAS  
SECCION ESCOLAR**

**1985**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



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.

CIUDAD UNIVERSITARIA



FACULTAD DE CIENCIAS  
División de Estudios  
Profesionales  
Exp. Núm. 55

M. EN C. VIRGINIA ABRIN BATULE  
Jefe de la División de Estudios Profesionales  
Universidad Nacional Autónoma de México.  
P r e s e n t e .

Por medio de la presente, nos permitimos informar a Usted, que habiendo  
revisado el trabajo de tesis que realiz ó la pasante de Biología  
MARIA DEL CARMEN RESENDIZ MORENO  
con número de cuenta 8019813-0 con el título: EVALUACION MORFOMETRICA DE LA CAPACIDAD CURSORIAL DEL CDNEJO ZACATUCHE  
(Pomerolagus diazi)

Consideramos que reúne los méritos necesarios para que pueda conti-  
nuar el trámite de su Examen Profesional para obtener el título de BIOLDCO.

GRADO NOMBRE Y APELLIDOS COMPLETOS

FIRMA

DR. FERNANDO ALFREDO CERVANTES REZA  
Director de Tesis  
M en C SILVIA TORAL ALMAZAN

BIOL. ABEL MARTINEZ OCAMPO

BIOL. MARIO ALBERTO SALINAS ZACARIAS  
Suplente  
M en C GUILLERMO ALFONSO PEREZ SALDANA  
Suplente

Ciudad Universitaria, D.F., a 7 de noviembre de 1994

## **A MI FAMILIA**

*Principalmente a mis Padres por todo lo que me han brindado y enseñado en la vida, por su apoyo, confianza y comprensión en todo lo que hago.*

*A mis hermanos, por compartir con ellos la vida con alegría, y por su cariño y estímulo para seguir adelante.*

## **AGRADECIMIENTOS**

**Al Dr. Fernando Cervantes por permitirme iniciar el estudio de pequeños mamíferos, así como por sus ideas y sugerencias para la realización de esta tesis.**

**A special thanks to Dr. Wolfgang Fuchs from National Museum of Natural History (New York) and Dr. Robert D. Fisher from the National Museum of Natural History (Washington, D.C.) for their kindly and friendly help.**

**A la biol. Patricia Delgado por su amistad y apoyo incondicionales, brindados en todo momento durante todos estos años.**

**Al los profesores que revisaron este trabajo, por sus aportaciones para el mejoramiento de esta tesis.**

**A todos los compañeros y compañeras de la Secretaría General de la Escuela Nacional Preparatoria, por su amistad y estímulo durante el trabajo y en la finalización de esta tesis.**

**A todos los biólogos, Maestros y Doctores del cubículo Z-121, por su compañerismo, amistad e interés durante la realización de este trabajo.**

**A todos los biólogos, Maestros y Doctores del Laboratorio de Mastozoología del Instituto de Biología, UNAM por su amistad.**

**A la biol. Susanita, las Maestras Cristina Olguín y Rosa Castro, por compartir momentos alegres y por su amistad.**

**A la Familia Partida Chávez y los señores cazadores de San José de Gracia, Michoacán, por todas las facilidades y ayuda prestadas durante la colecta de los ejemplares.**

**A todos ellos ..... muchas gracias.**

## **I N D I C E**

<b>INTRODUCCION</b>	<b>1</b>
<b>MATERIALES Y METODOS</b>	<b>8</b>
<b>RESULTADOS</b>	<b>15</b>
- <i>Muestras examinadas</i>	<b>15</b>
- <i>Variacion intraespecifica</i>	<b>15</b>
- <i>Variación Interespecifica</i>	<b>16</b>
<b>DISCUSION</b>	<b>18</b>
- <i>Esqueleto postcraneal</i>	<b>19</b>
- <i>Cráneo</i>	<b>28</b>
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>33</b>
<b>LITERATURA CITADA</b>	<b>35</b>
<b>CUADROS</b>	<b>38</b>

## INTRODUCCION

Los mamíferos presentan miembros que muestran considerable variación en tamaño y proporción debido a numerosas adaptaciones para sus diversos habitats (DeBlase, 1974). El diseño impuesto por la selección natural es especialmente evidente en las extremidades de los mamíferos cursoriales, mientras que las extremidades de los otros animales tienden a ser anchas y flexibles (Hildebrand, 1960). Los animales capaces de correr ó ser cursoriales presentan adaptaciones importantes en cuanto a su zancada como la elongación de sus extremidades (Vaughan, 1988). La longitud de la pata ha sido incrementada sin aumentar la cinética que tiene que ser desarrollada y rendir cada vez que el miembro gira hacia atrás y hacia adelante (Hildebrand, 1952). En el caso de los lagomorfos actuales, muchas de sus características importantes de diagnóstico se asocian con sus hábitos herbívoros y en el caso de los lepóridos, con su locomoción cursorial. La preferencia de hábitat y la capacidad cursorial difieren mucho de una especie a otra y están estrechamente relacionadas.

En general, las especies con una capacidad cursorial relativamente baja como Brachylagus idahoensis (conejo enano) y Sylvilagus bachmani (conejo natorralero) del occidente de Estados Unidos recorren distancias cortas hasta protegerse en sus agujeros ó en la vegetación densa cuando se les perturba y suelen habitar lugares poblados por grandes plantas como Artemisa tridentata ó densos chaparrales, respectivamente (Vaughan, 1988). De la misma manera, el conejo zacatuche (Romerolagus diazi) generalmente habita bosques de pino, preferentemente donde

hay densos pastos o zacatón y substratos de roca basáltica, ocupando áreas de abrupto relieve (Cervantes *et al.*, 1990). Esta especie recorre distancias cortas para ocultarse, lo que puede sugerir que también presenta una capacidad cursorial reducida.

En cambio los conejos cola blanca *Sylvilagus floridanus* del oriente de Estados Unidos y *S. audubonii* del occidente del mismo país, tienen una capacidad cursorial intermedia y habitan comúnmente en áreas con arbustos dispersos, rocas y otros lugares donde encuentran refugio, de modo que no tienen que correr grandes distancias para encontrar donde guarecerse (Vaughan, 1988). De la misma manera en México, *Sylvilagus floridanus* pasa la mayor parte del tiempo en madrigueras subterráneas y necesita encontrar terrenos cubiertos, ya que éstos le son necesarios para protegerse de sus depredadores (Leopold, 1972). Por tal motivo, podemos deducir que su capacidad cursorial es también intermedia.

Como ejemplo de la especialización cursorial extrema entre los lagomorfos, están algunas especies del género *Lepus*, como las liebres del Nuevo Mundo (*Lepus californicus*, *L. townsendii* y *L. alleni*) y algunas especies de África (*Lepus capensis*). Estos animales que tienen extremidades posteriores muy largas, adoptaron un paso a saltos y viven en áreas con escasos refugios como desiertos, llanuras o campos abiertos. En vez de buscar refugio cuando sienten que se aproxima algún peligro, las liebres dependen de su capacidad como corredores para escapar (Vaughan, 1988). Como caso similar en México, *Lepus callotis* es una especie típicamente cursorial y habita en zonas semiáridas y en lugares con vegetación abierta (Leopold, 1972).

El tipo de locomoción de los mamíferos está asociado a algunas modificaciones en su esqueleto postcraneal (Smith y Savage, 1956). En este sentido, en los lepóridos recientes existen varias tendencias evolutivas hacia una especialización cursorial (Dawson, 1958). De una manera general y más evidente se pueden mencionar algunas modificaciones a este nivel por ejemplo, en la cintura escapular. En las liebres el cuello de la escápula es grande y angosto y la fosa supraespinosa es reducida, lo que representa una especialización cursorial. El proceso acromión pequeño, la reducción de la clavícula, a su vez han sido interpretadas como adaptaciones cursoriales (Dawson, 1958). En el caso de Romerolagus la clavícula se articula directamente con el esternón lo que nunca ocurre en Lepus. La articulación de la clavícula de Romerolagus diagi se parece a Ochotona y no a los géneros de Leporidae, además su escápula es larga y estrecha y su borde posterior es casi recto en lugar de cóncavo como en los otros géneros de Lagomorpha (Rojas, 1951).

El resto de las modificaciones en el miembro anterior comprenden al húmero. Entre los lepóridos conocidos, la culminación y restricción del movimiento lateral y la especialización para un movimiento anteroposterior en la unión del codo es notable en las liebres, en las cuales se dificulta remover el húmero desde la profunda ranura formada por el radio y la ulna sin romper el hueso ó desarticulando el radio y la ulna. La proporción de la longitud de la ulna en relación a la longitud del húmero en algunos lepóridos es la siguiente: Lepus 1.28; Sylvilagus 1.12; Romerolagus 1.04; Megalagus turgidus (fósil) 1.08 y Palaeolagus haydeni (fósil) 1.07 (Dawson, 1958), la

proporción más alta que presenta Lepus es consecuencia del mayor alargamiento del radio y la ulna en relación al húmero. Esta característica así como el decremento en la movilización del radio y la ulna por la fusión distal de éstos son adaptaciones cursoriales (Vaughan, 1988). En los lepóridos recientes, el contacto entre estos huesos es más cercano, y en las liebres el contacto es descrito como fusionado aunque los huesos mantienen sus diferencias (Lyon, 1904).

En la cintura pélvica, el ilium del zacatuche tiende a ser corto en relación a la longitud total del hueso inominado en los lepóridos recientes. En Romerolagus y P. haydeni el isquium no es elongado posteriormente. En Sylvilagus y Lepus el isquium es mas elongado (Dawson, 1958).

En los huesos de los miembros posteriores en los lepóridos como el fémur, el principal cambio afecta la parte proximal, que es relativamente ancha y más aplanada y provee una gran área para la inserción del músculo en beneficio de la habilidad cursorial; el gran trocánter es alto, lo que sugiere una ventaja para el grupo de músculos gluteales insertados aquí (Dawson, 1958).

En el tarso hay una tendencia progresiva hacia una firme unión de los huesos, lo que lleva a un decremento en el movimiento lateral y un énfasis en el movimiento anteroposterior de sus patas. Otra adaptación cursorial es la elongación de los elementos tarsales individuales en géneros recientes, resultando esto en una gran elongación de la pata (Dawson, 1958).

En la parte distal de la tibia, el maleolus termina en un proceso puntiagudo y se extiende más lejos distalmente que lateralmente; en los lepóridos, la fibula está fusionada a la

tibia distalmente y da una apariencia cuadrada (Gilbert, 1980).

La curvatura de la tibia que presentaban los lepóridos del oligoceno es evidente en el zacatuche pero, es menos pronunciada en otros conejos y liebres. La parte proximal de la tibiofibula es proporcionalmente más corta anteroposteriormente en lepóridos del oligoceno que en lepóridos recientes. Esta elongación anteroposterior en los lepóridos recientes sugiere una especialización en la rodilla para dar una larga zancada y una acción más eficiente en un plano sagital (Dawson, 1958). En el zacatuche, la fusión de la tibia con la fibula se efectúa a la mitad del primer hueso, pareciéndose así a la familia Ochotonidae. Por el contrario, en otros géneros, excepto Pentalagus, sucede justamente arriba de la mitad (Rojas, 1951).

En un estudio comparativo realizado con Lepus y Ochotona, se pudo observar que la suma de la longitud de la pata posterior y la tibia de las liebres, cuando es comparada con la longitud del fémur, es proporcionalmente más grande. Esto les permite a las liebres adquirir mayor velocidad en la pata posterior que es la que entra en contacto con el suelo cuando saltan. En el mismo estudio se pudo observar que en las liebres la longitud del fémur es del 83.4% en relación a la longitud de la tibia, mientras que en las pikas es del 89.6%, lo que indica que en Lepus el fémur es proporcionalmente más corto (6.2%). En éste aspecto la diferencia entre Lepus y Ochotona es debida a los diferentes tipos de locomoción de ambas especies, considerando que una de las adaptaciones en animales cursoriales es la elongación de los huesos distales de sus extremidades (Camp y Borell, 1937).

En los lagomorfos, de acuerdo a su hábitat, no solamente se

observan los cambios en el esqueleto postcraneal, sino que también se modifica el cráneo. El cráneo evolutivamente se arqueó, es decir llegó a ser convexo, hubo un incremento en el ángulo formado por la base del palatal y el craneal, cambios que han sido relacionados con una postura más erecta en la que hay un mayor ángulo entre el eje largo del cráneo y las vértebras cervicales (DuBrul, 1950). Este ángulo es pequeño en Palaeolagus y Megalagus, resultado de un cráneo más aplanado, mientras que en Hypolagus linnetus el mismo ángulo es más pequeño que en los conejos pero más grande que en el zacatuche (Dawson, 1958). Un decremento en el peso del cráneo, quizás relacionado para incrementar la eficiencia en la velocidad de locomoción, es notado en la fenestración de la maxila (DuBrul, 1950; Fig. 3). El leporido más primitivo probablemente sostenía la cabeza como continuación del eje de la columna vertebral, a diferencia de los leporidos recientes y su manera de desplazarse consistía de cortos y rápidos saltos como en las pikas (Dawson, 1958). Aunque también sería posible encontrar que existe un mayor alargamiento en la parte frontal del cráneo en las liebres especialmente en los nasales, un cambio posiblemente relacionado para proveer al individuo de un cráneo aerodinámico y oponer así una menor resistencia al aire.

Resumiendo, podemos decir que las principales tendencias evolutivas en los lagomorfos incluye el desarrollo del ángulo más grande del eje craneal y la columna vertebral, la elongación en su segmento distal y el fortalecimiento de las articulaciones, siendo el género Lepus el más especializado en observar estas tendencias (Anderson y Jones, 1984).

Aunque se han descrito en párrafos anteriores algunas modificaciones del esqueleto del zacatuche, éstas han sido en su mayoría en cuanto a la forma, pero no se sabe si morfométricamente es más parecido a Sylvilagus o a la liebre torda (Lepus callotis), lo cual podría ayudar a conocer su habilidad cursorial. Una manera de examinar estas diferencias con Lepus y Sylvilagus consiste en comparar la variación de las proporciones de diversos elementos óseos involucrados en la capacidad cursorial. Desafortunadamente, es muy escasa la información acerca de estudios realizados sobre morfometría y adaptaciones cursoriales, sobre todo en lagomorfos mexicanos. Por lo tanto, es importante conocer y describir desde el punto de vista de las proporciones anatómicas, las adaptaciones cursoriales de Romerolagus diazi, principalmente de los huesos largos del esqueleto postcraneal en comparación de otros lagomorfos. En este caso se considera comparativamente al conejo (Sylvilagus floridanus) y a una liebre (Lepus callotis), considerando que las liebres son el extremo en la especialización cursorial en los leporidos y tomando al conejo como especie intermedia entre ambos. De ésta manera, al comparar las proporciones anatómicas de las tres especies se espera encontrar un gradiente de proporciones de mayor a menor valor de acuerdo al siguiente orden Lepus-Sylvilagus-Romerolagus.

Por lo tanto, el objetivo principal de este trabajo es:

- Demostrar si las diferencias morfométricas encontradas en los huesos del esqueleto y del cráneo de las tres especies, nos permiten identificar adaptaciones cursoriales en el conejo zacatuche en comparación a Lepus y Sylvilagus.

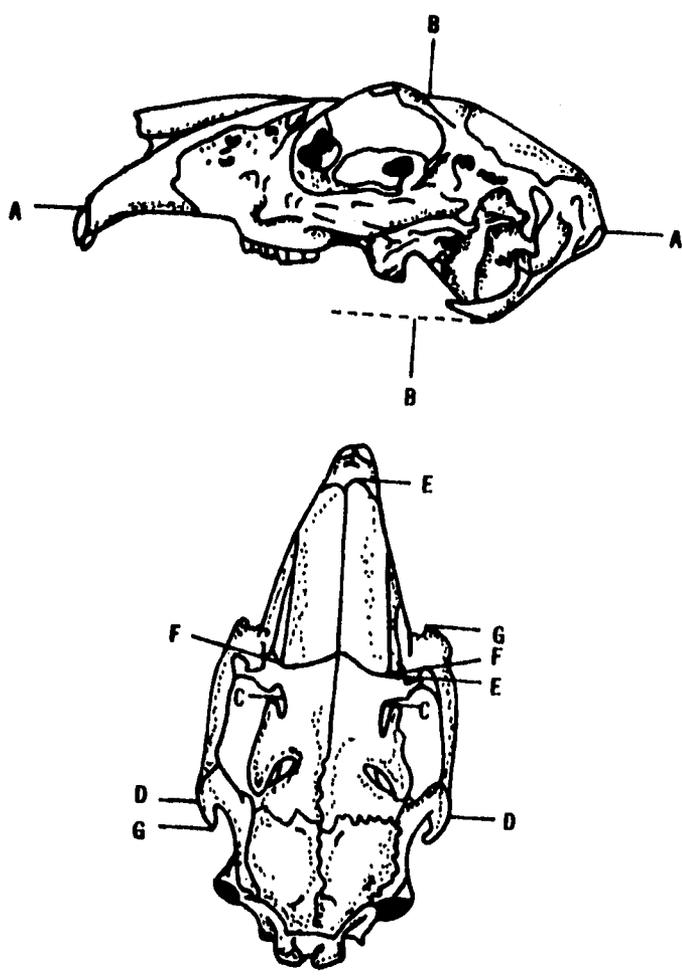
## **MATERIALES Y METODOS**

*Se colectaron ejemplares del conejo castellano (Sylvilagus floridanus (muestra S) y de la liebre torda (Lepus callotis) en la parte noreste del estado de Jalisco y del noroeste del estado de Michoacán, respectivamente, utilizando una escopeta. Posteriormente, el material se preparó de manera convencional para su estudio científico (piel y esqueleto) y fue depositado en la Colección Mastozoológica del Instituto de Biología, UNAM. En el caso del zacatuche (Romerolagus diazi), se examinó el material ya depositado en dicha colección. Otra muestra de Sylvilagus floridanus examinada se denominó W y provino del material depositado en el National Museum of Natural History (Washington, D.C., U.S.A.).*

*Se midieron esqueletos de los ejemplares adultos de cada especie. Para la determinación de los ejemplares adultos se consideró el grado de fusión de la sutura exoccipital-supraoccipital (Hoffmeister y Zimmerman, 1967) y se tomaron en cuenta ambos sexos. Las medidas craneales son (Diersing, 1981; Diersing y Wilson, 1980; Robinson y Dippenar, 1997; Fig. 1):*

1. Longitud total del cráneo: LC = (A-A)
2. Profundidad del cráneo: AC = (B-B)
3. Anchura interorbital: AI = (C-C)
4. Anchura cigomática: ACI = (D-D)
5. Longitud total de los nasales: LN = (E-E)
6. Ancho de los nasales: AN = (F-F)
7. Longitud del arco cigomático: LAC = (G-G)

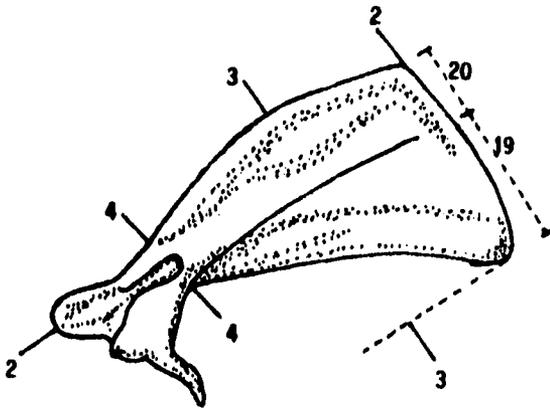
*Para el esqueleto postcraneal se tomaron en cuenta 16*



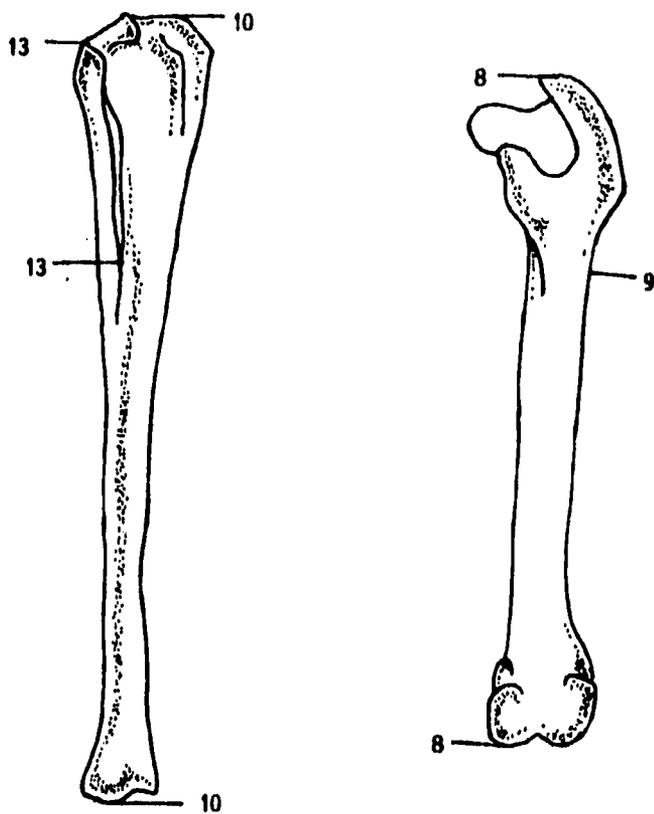
**Fig. 1.- Medidas craneales de *Lepus callotis*  
(Hall, 1981)**

medidas de ambos lados del cuerpo para posteriormente obtener un promedio aritmético de ambos lados y son (Hildebrand, 1952; Leach, 1977a; Odrias, 1961; Taylor, 1974; Taylor, 1976; Fig. 2, 2a y 2b; las medidas con asterisco no son ilustradas):

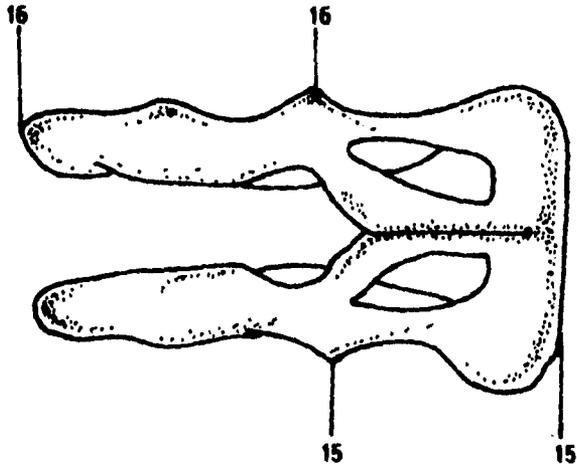
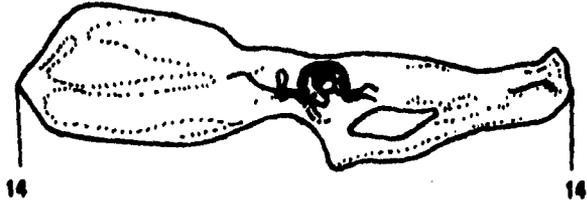
1. Longitud total de la pata (copiado del rótulo del ejemplar) = PA\*
2. Longitud de la escápula = LE
3. Altura de la escápula = AL
4. Cuello de la escápula = CU
5. Longitud total del húmero = LH
6. Longitud total del radio = LR
7. Longitud total de la ulna = LU
8. Longitud total del fémur = LF
9. Ancho proximal del fémur = PF
10. Longitud total de la tibia = TI
11. Longitud total de la tibia más longitud total de la pata\* = TIPA
12. Longitud total de la tibia más longitud total del fémur\* = TILF
13. Longitud total de la fibula no fusionada = FI
14. Longitud total de la pelvis = PE
15. Longitud del ilium = IL
16. Longitud del isquium = ISO
17. Longitud total de la pierna (suma de la longitud del fémur, la tibia y la pata)\* = PI
18. Fusión entre el radio y la ulna = FRU
19. Longitud de la fosa infraespinosa = FO
20. Longitud de la fosa supraespinosa = SAS



**Fig. 2.-** Medidas de los huesos largos del esqueleto de Lepus callotis tomados en este estudio.



**Fig. 2a.-** Medidas de los huesos largos del esqueleto de Lepus callotis tomados en este estudio.



**Fig. 2b.- Medidas de los huesos largos del esqueleto Lepus calotis tomados en este estudio.**

*Todas las medidas fueron tomadas con un vernier digital "Mitutoyo" serie 500, con una resolución de 0.01mm.*

*Posteriormente se obtuvieron únicamente 27 proporciones de tipo comparativo consideradas las más importantes, es decir, aquellas que proporcionaron la mayor información posible; esto entre los diferentes huesos para cada una de las cuatro especies. Las proporciones aritméticas son:*

<i>ACI/AI</i>	<i>LF/FI</i>	<i>PE/ISO</i>
<i>AI/AN</i>	<i>LF/PF</i>	<i>PI/FI</i>
<i>FO/SAS</i>	<i>LH/LR</i>	<i>PI/LF</i>
<i>FRU/LU</i>	<i>LN/AN</i>	<i>PI/PA</i>
<i>ISO/IL</i>	<i>LR/LE</i>	<i>PI/TI</i>
<i>LC/AN</i>	<i>LU/LE</i>	<i>TI/FI</i>
<i>LC/LN</i>	<i>LU/LH</i>	<i>TI/LF</i>
<i>LE/AL</i>	<i>LU/LR</i>	<i>TILF/PA</i>
<i>LE/CU</i>	<i>PE/IL</i>	<i>TIPA/LF</i>

*Los datos fueron procesados con estadística univariada para poder comparar si existen diferencias significativas entre las especies.*

## RESULTADOS

### MUESTRAS EXAMINADAS

Se examinaron 18 ejemplares adultos de Romerolagus diazi (7 machos y 11 hembras). Todos presentaron esqueleto y cráneo completos, excepto un macho cuyo cráneo estaba roto. De Lepus callotis se examinaron 18 ejemplares adultos (10 hembras y 8 machos). Del total de ejemplares, 17 presentaron esqueleto y cráneo. De Sylvilagus (S) adultos 10 fueron hembras y tres fueron machos adultos. Del total, sólo 11 presentaron esqueleto cráneo completo. Del total de 13 ejemplares examinados tres fueron machos y tres hembras, y correspondieron a la otra muestra de Sylvilagus (N) y de los demás ejemplares de esta muestra se desconoce el sexo. De estos, siete presentaron esqueleto y cráneo.

### VARIACION INTRAESPECIFICA

En este estudio se encontró que las diferencias métricas entre los machos y las hembras no son significativas en Lepus callotis y Romerolagus diazi (Cuadro 1). Para Sylvilagus (S y N), no se pudo hacer dicha comparación entre sexos, ya que las muestras no se consideraron representativas debido a los pequeños tamaños de muestra para cada sexo. Los bajos promedios aritméticos observados por las hembras respecto a los machos en la variación sexual (Cuadro 1) por ejemplo, para Lepus en LF/FI fueron: 2.46 para machos y 2.43 para hembras, el valor más bajo de las hembras significa que presentan un fibula proporcionalmente más grande en relación al femur; de la misma

manera se interpretaron los demás resultados para Lepus y Romerolagus, encontramos por lo tanto que las hembras son en dichas proporciones ligeramente más grandes, sin embargo, dichas diferencias no fueron significativas.

En lo referente a la variación individual, se observó que la variación existente en todas las proporciones de cada una de las muestras estudiadas fue menor al 10% (Cuadro 2).

Por lo tanto, como la variación sexual como la individual fueron mínimas, se procedió a analizar como un sólo grupo cada muestra. Cabe mencionar que también fueron analizadas algunas proporciones del cráneo que no han sido mencionadas en la literatura, pero que fueron consideradas para que nos permitieran obtener algún tipo de información adicional que ayudara a identificar y diferenciar algunas características para la adaptación cursorial en las muestras estudiadas (Cuadro 3).

#### VARIACION INTERESPECIFICA

Al comparar los promedios aritméticos de todas las proporciones estudiadas por ejemplo, en la proporción LU/LH se obtuvieron los siguientes valores, para Romerolagus 1.02, para Lepus 1.38, Sylvilagus (S) 1.10 y Sylvilagus (W) 1.11. El valor bajo del sacatuche (Romerolagus) con respecto a las otras muestras, indica que su húmero es menos largo en proporción a la longitud de la ulna, esto mismo puede interpretarse para los demás valores obtenidos en las proporciones consideradas (Cuadro 2).

Para observar si existen diferencias significativas entre las muestras estudiadas, se analizaron los resultados por medio

de la prueba Kruskal-Wallis y evidentemente se pudo observar que si existen diferencias y que además son significativas (Cuadro 2). Para averiguar entre cuales muestras eran estas diferencias, se procedió a analizar los resultados con el estadístico de Duncan. Se consideraron únicamente aquellas proporciones que podían aportar la mayor información posible (de acuerdo a lo revisado en la literatura) y que nos permitieron diferenciar a cada muestra en cuanto a sus características morfométricas relacionadas a adaptaciones cursoriales (Cuadro 3).

Del total de proporciones estudiadas aquí (27) se encontró que en 15 de ellas (55%) las diferencias existentes entre las muestras estudiadas son significativas. Además, hubo seis más en las cuales se unieron en un sólo grupo Sylvilagus S y W es decir, no hubo diferencias entre estas, pero si con el resto de las muestras (Cuadro 3). Por lo tanto, resultó un total de 21 proporciones en las cuales hay diferencias significativas entre las muestras.

### DISCUSION

En los resultados obtenidos en la variación sexual se pudo observar que aunque en algunas proporciones hubo una ligera diferencia en los promedios aritméticos de las hembras con respecto a los machos, estadísticamente esta diferencia no llega a ser significativa, por lo que se decidió trabajar como un sólo grupo ambos sexos.

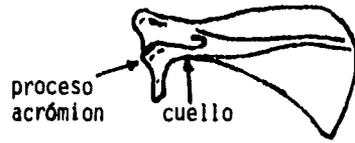
En los resultados obtenidos con respecto a la variación individual en las proporciones del esqueleto, podemos ver que para el conejo zacatuche la proporción que presentó un coeficiente de variación (CV) más alto fue LF/PF (4.92) que aunque no es mayor del 10% si es alto, comparado con las demás proporciones. Mientras tanto, en Sylvilagus y Lepus el CV más alto correspondió a LE/AL con un CV de 6.34 y 6.59 respectivamente. En lo que respecta a las proporciones craneales el CV del conejo zacatuche fluctuó entre 1.07 y 2.82, para la liebre torda fue de 0.57 a 2.07, Sylvilagus (S) fluctuó entre 0.39 a 2.72 y Sylvilagus (N) de 0.30 a 2.38. Con esto podemos notar que la variación intraespecífica es mínima en las muestras, aunque el conejo zacatuche haya presentado el CV más alto de todas las proporciones.

Pudimos observar por los resultados obtenidos, que existen claras diferencias entre la liebre torda, el conejo zacatuche y Sylvilagus (N y S). Esto permitió analizar y diferenciar las características métricas de las muestras estudiadas, aún perteneciendo a un mismo grupo.

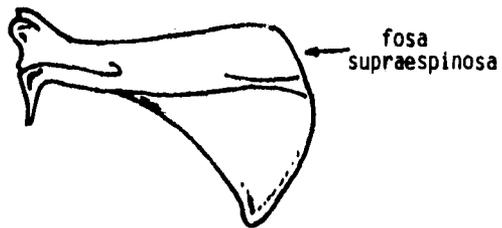
## ESQUELETO POSTCRANIAL

**ESCAPULA** .- En este estudio se pudo observar que la escápula del conejo zacatuche por ejemplo, en proporción al radio (LR/LE), se obtuvieron las siguientes proporciones: Romerolagus diazi 1.11, Sylvilagus (S) 1.05, Sylvilagus (N) 1.09 y Lepus 1.54 (Cuadro 3), el bajo valor de Romerolagus indica que éste presenta una escápula similar en longitud al radio. El mismo bajo valor obtenido en LU/LE (1.08) por el conejo zacatuche mostró de igual manera, que en longitud son similares la ulna y la escápula. Siendo que en algunos mamíferos cursoriales como los ungulados la escápula es elongada, también presenta un angosto cuello y es más alta (Smith y Savage, 1956). A este respecto pudimos observar que la escápula del conejo zacatuche es alta compartiendo de manera similar esta característica con la liebre torda, también observamos que en el conejo zacatuche, las proporciones obtenidas de la fosa supraespinosa en proporción a la fosa infraespinosa (FO/SAS) fueron: para el conejo zacatuche 2.82, para Sylvilagus (S) 2.11 y Lepus 1.52 lo que nos indica que la fosa supraespinosa es más pequeña en Romerolagus. Sin embargo, su proceso acromión es más largo que en los otros géneros (Fig. 3). Por lo anterior podemos decir que la escápula del conejo zacatuche a pesar de ser elongada, también muestra características contrarias a ser consideradas cursoriales, por lo tanto no se considera que presente una escápula con adaptación cursorial.

**HUMERO** .- En el presente estudio se obtuvieron las siguientes valores de la ulna en proporción al humero (LU/LH) para



a



b



c

**Fig. 3.- Escápula derecha de a) Romerolagus diazi**

**b) Sylvilagus floridanus**

**c) Lepus callotis**

Lepus 1.38, Sylvilagus (S) 1.10 , Sylvilagus (W) 1.11 y Romerolagus 1.02 (Cuadro 3), el valor cercano a uno obtenido por el conejo zacatuche, significa que el húmero es similar en longitud a la ulna en el conejo zacatuche, mientras que en las liebres es más elongada la ulna que el húmero. Las proporciones del húmero en relación al radio (LH/LR) fueron: Lepus 0.81, Sylvilagus (S) 1.05 y Romerolagus 1.17 (Cuadro 3), lo que nos indica que el húmero es proporcionalmente más largo que el radio en el conejo zacatuche y nuevamente en la liebre ocurre lo contrario es decir, el radio es proporcionalmente más grande que el húmero. Ambas características no son consideradas adaptaciones cursoriales para el caso del conejo zacatuche.

**RADIO Y ULNA.**— En los lepóridos del Oligoceno la articulación del radio y la ulna con el húmero fue un poco menor que en lepóridos recientes esto es, que la ranura semilunar fue poco profunda. En este estudio pudimos notar que esta característica es compartida también por el conejo zacatuche, la ranura semilunar no es tan profunda en Romerolagus como en Lepus además de que cuesta menos trabajo desarticular el húmero de la ulna en el conejo zacatuche. No obstante, esto no significa que Romerolagus puede presentar un movimiento lateral ya que éste se encuentra ausente. Por lo tanto, podemos decir que en las liebres esta característica es más especializada por su habilidad cursorial (Fig. 4).

Una tendencia adicional en las extremidades anteriores consiste en incrementar un contacto más cercano del radio y la ulna, este contacto en el conejo zacatuche no es tan marcado como

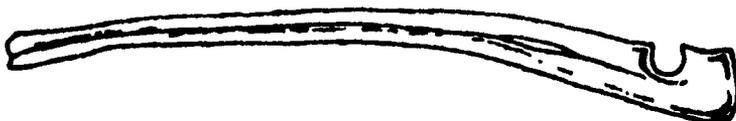
grado de fusión del  
radio y la ulna



a



b



c

**Fig. 4.- Radio y ulna de a) *Romerolagus diazi*  
b) *Sylvilagus floridanus*  
c) *Lepus callosus***

en la liebre torda, ya que estos huesos se encuentran más libres que en las otras dos especies. En tanto, en la liebre la distancia que separa ambos huesos es pequeña (FRU/LU), lo que puede significar una mayor ventaja a las liebres (Cuadro 3; Fig. 4) que es algo similar a lo que ocurre en los ungulados cursoriales, en los cuales estos huesos sí llegan a fusionarse completamente (Gilbert, 1980). Además los conejos y liebres presentan una elongación del radio y la ulna en proporción a la longitud del húmero; esta característica junto con el grado de fusión entre el radio y la ulna son adaptaciones cursoriales así como el decremento en la movilización de éstos (Dawson, 1958). En este estudio el conejo zacatuche no presentó estas características por lo que podemos decir, que el radio y la ulna tampoco están adaptados para una locomoción cursorial.

**CINTURA PELVICA.**— Las proporciones relativas de las dos regiones de la pelvis varían de acuerdo al tipo de locomoción adoptado por un animal. En ungulados cursoriales el ilium es largo y la región isquio-púbica es corta (Smith y Savage, 1956).

Referente a los resultados obtenidos en el estudio, el ilium resultó ser más corto en el conejo zacatuche que en los otros géneros. Las proporciones obtenidas en relación a la longitud total del hueso inominado fueron (PE/IL): Lepus 2.11, Sylvilagus (S) 2.15, Sylvilagus (N) 2.13 y Romerolagus 2.22 (Cuadro 2) aunque éstas diferencias no parecen ser muy grandes, estadísticamente sí los son (Cuadro 2). Esto quiere decir, que el ilium de la liebre torda es más largo que en los otros géneros (Fig. 5). Por lo tanto, el ilium del conejo zacatuche no presenta adaptación



a



b



c

**Fig. 5.- Cintura pélvica de a) Romerolagus diazi  
b) Sylvilagus floridanus  
c) Lepus callotis**

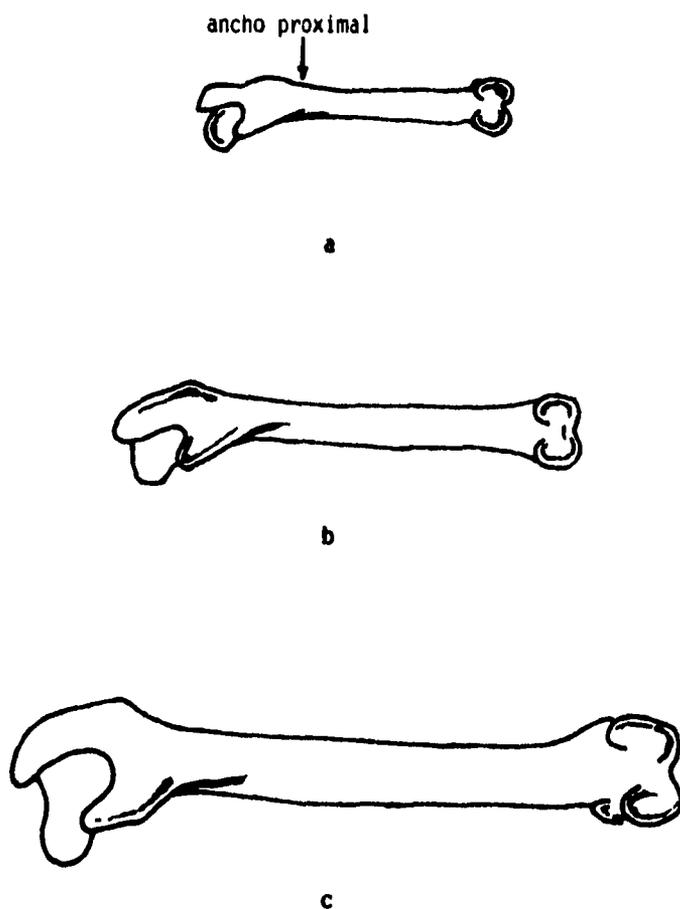
cursorial.

**FÉMUR.-** La principal característica considerada para la adaptación cursorial, es que éste es más ancho en su parte proximal. A este respecto, cabe mencionar que en este estudio el fémur efectivamente es más ancho en su parte proximal (Cuadro 3; LF/PF), siendo más notoria esta característica en Lepus que en los otros géneros. Por el contrario, en el conejo zacatuche la parte proximal fue más delgada resultando Sylvilagus entre ambas especies (Cuadro 3). Por lo que se infiere que el fémur de Romerolagus no manifiesta adaptaciones cursoriales (Fig. 6).

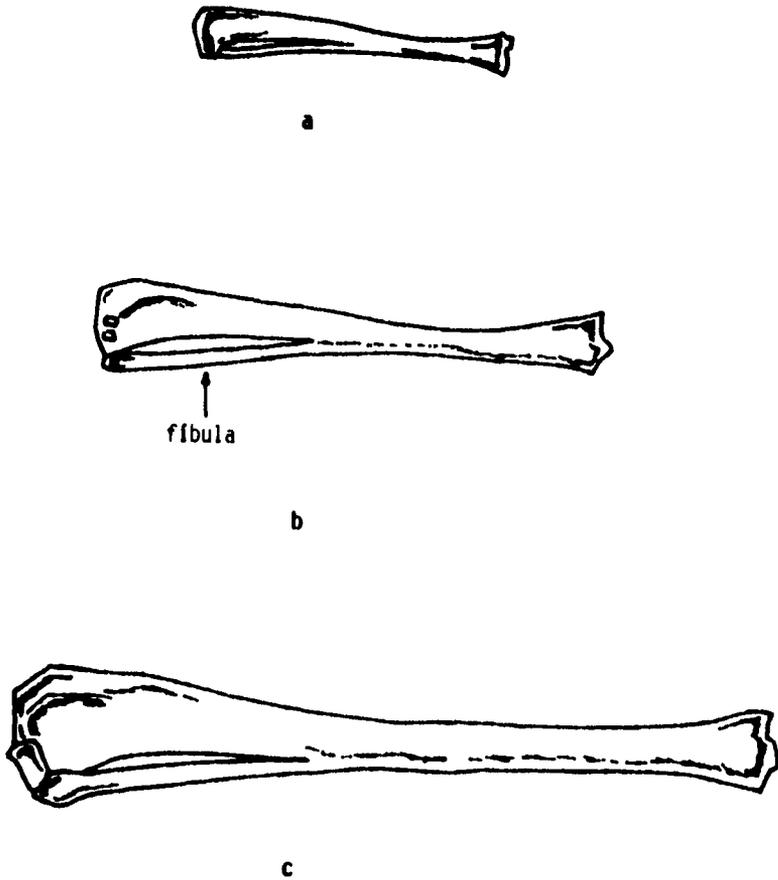
**TIBIO - FIBULA.-** La fibula está comúnmente fusionada en la parte distal con la tibia y frecuentemente en su parte proximal como en la rata almizclera (Ondatra), el castor (Castor), la foca (Phoca) y el armadillo (Dasypus) (Gilbert, 1980). En los artiodáctilos la fibula suele estar reducida o incluso fusionada en su parte distal con la tibia, así como ocurre con el radio y la ulna; esta fusión se asocia con la restricción del movimiento de las extremidades a un sólo plano (Vaughan, 1988).

En este sentido pudimos observar por los valores obtenidos de la fibula en proporción a la tibia para Romerolagus (2.34), Sylvilagus S (2.54), Sylvilagus W (2.62) y Lepus (2.95), que la fibula del conejo zacatuche se encuentra en mayor proporción libre de la tibia (Fig. 7).

**PATA.-** En este estudio se puede observar que el tamaño de la pata en proporción a la longitud total de la pierna (PI/PA) es significativamente más chica en el conejo zacatuche y más grande



**Fig. 6.- Fémur izquierdo de a) *Romerolagus diazi*  
b) *Sylvilagus floridanus*  
c) *Lepus callotis***



**Fig. 7.-** Tibia izquierda de a) *Romerolagus diazi*  
b) *Sylvilagus floridanus*  
c) *Lepus callotis*

en los otros géneros es decir, las proporciones que se obtuvieron fueron: Romerolagus 3.17, Sylvilagus (S) 2.69 y Lepus 2.85 (Cuadro 3). Esto puede deberse a que los lepóridos, después de un gran brinco la pata posterior de estos animal golpea primero la superficie del suelo, así que una pata más grande tiene una mayor superficie de adhesión para poder tomar mayor impulso para el siguiente salto lo que ocurre mayormente en las liebres, mientras el conejo zacatuche habita lugares con densa vegetación y depende mas que nada de estos refugios, Sylvilagus floridanus lo hace en áreas con vegetación un poco más dispersa así como áreas rocosas u otros lugares donde encuentran refugio. Por el contrario Lepus habita lugares más abiertos donde sus únicos refugios pueden ser cualquier irregularidad o declive del terreno y en caso de ser perseguidas dependen de su capacidad cursorial para poder escapar, por ello la importancia de tener extremidades más elongadas, características que no presentó el conejo zacatuche es sus extremidades posteriores.

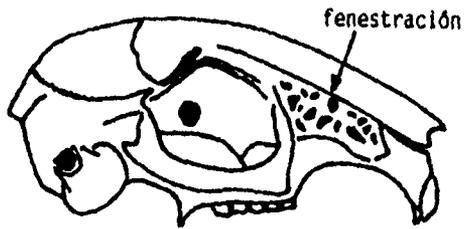
Cabe mencionar que en este estudio las proporciones de las partes consideradas en la longitud total de la pierna (longitud del fémur + longitud de la tibia + longitud de la pata) en términos de porcentaje, difieren muy poco entre Romerolagus diazi y Sylvilagus (S) (Cuadro 4). En tanto en la liebre torda la tibia y la pata resultaron proporcionalmente más grandes, ya que la tibia ocupó el 41.56% y la pata el 34.27% del total de la pierna.

#### C R A N E O

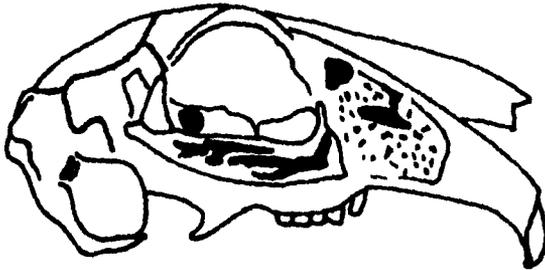
Una característica que se piensa está relacionada con la locomoción cursorial en los lagomorfos, pero que no fue medida en



a



b



c

**Fig. 8.- Vista lateral del cráneo de a) Romerolagus diazi b) Sylvilagus floridanus c) Lepus callotis**

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

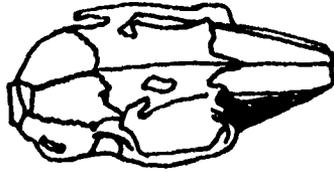
éste estudio sin embargo, se puede observar mediante dibujos (Fig. 8): es la fenestración de la maxila, la cual en el conejo zacatuche es menor contrario a lo que presenta la liebre, cuyo cráneo es mayormente fenestrado que las tres especies. Con esto podemos decir que Lepus presenta mayor ventaja con respecto a las otras especies, ya que de esta manera disminuye el peso del cráneo que en este caso es importante para la locomoción.

El conejo zacatuche generalmente asume una postura agachada, en la que la columna vertebral describe una gran curvatura en la región lumbar-cervical (DuBrul, 1950). Avanza mediante de saltos cortos y rápidos, en el cual su centro de gravedad se mueve hacia adelante en plano horizontal con la cabeza, siendo ésta característica comparable a la manera de desplazarse del lepórido primitivo que igualmente consistía de cortos y rápidos saltos (Dawson, 1958). Por el contrario Lepus se agazapa en sus cuartos traseros, con largas extremidades anteriores y se extiende ligeramente hacia abajo. Por consiguiente el eje del cuerpo se desvía del plano horizontal, su locomoción consiste principalmente de rápidos y largos saltos, el centro de gravedad describe grandes arcos en relación al horizontal. Para completar el salto, la pata anterior golpea el suelo con una rápida alternación, cambiando abruptamente la dirección hacia abajo del cuerpo y permitiendo una reposición de los miembros posteriores para una repetición de la poderosa propulsión hacia arriba y hacia atrás, manteniendo al final del salto la cabeza erecta y lejos del suelo (DuBrul, 1950).

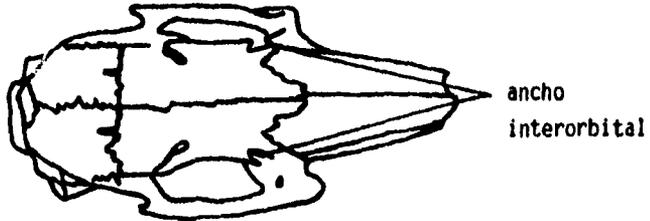
No obstante, el conejo zacatuche presentó otras características que afectan el cráneo pero que no han sido

interpretadas para facilitar la locomoción cursorial como las mencionadas arriba: la anchura interorbital es menor, lo que nos puede sugerir hábitos más bien diurnos (Fig. 9), recordando más a las especies del Oligoceno que lepóridos recientes (Dawson, 1958). Los nasales son delgados y cortos como consecuencia de un cráneo más achatado comparado con el de Lepus y Sylvilagus que es más aguzado (Fig. 9). Sin embargo, todas estas características junto con la poca fenestración de la maxila, son características similares a las presentadas por las especies del oligoceno, quienes presentaban un cráneo más pesado, achatado y ancho, lo que les impedía poseer características que les ayudaran a la cursorialidad como aquellas encontradas hoy en día, en los lepóridos recientes (Fig. 9).

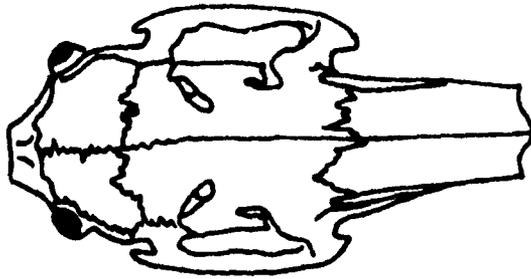
En resumen, de los resultados obtenidos en este estudio podemos decir que las principales características del esqueleto del zacatuche no reflejan una especialización cursorial del tipo de Sylvilagus ni Lepus, ya que sus extremidades anteriores y posteriores son proporcionalmente cortas, sumando a esto otras características como la ranura semilunar de la ulna poco profunda, el proceso acromión de la escápula es largo y el menor grado de fusión existente entre el radio y la ulna. En cambio, los huesos de los miembros posteriores de Lepus combinan esos principios que resultan en gran velocidad y resistencia, y en Sylvilagus esas estructuras están adaptadas para producir rapidez de movimiento pero sin la misma habilidad para saltar o tener resistencia (Camp y Borell, 1937).



a



b



c

**Fig. 9.- Vista superior del cráneo de a) Romerolagus diazi b) Sylvilagus floridanus c) Lepus callotis**

### CONCLUSIONES

En la comparación y análisis de los resultados obtenidos entre Romerolagus diazi, Lepus callotis, y Sylvilagus (S y W) encontramos que hubo una diferencia entre lo que se esperaba y lo que se obtuvo, encontramos que la escápula del conejo zacatuche presentó algunas características consideradas para una adaptación cursorial como la reducción de la fosa supraespinosa sin embargo, en sus extremidades que es donde ocurren las principales modificaciones cursoriales, el conejo zacatuche no presentó otras características consideradas como adaptaciones cursoriales.

Con base en las características mencionadas para una locomoción cursorial en los lagomorfos y a los resultados obtenidos que nos permitieron diferenciar a las especies estudiadas, pudimos observar que tal como se esperaba Lepus tiene adaptaciones cursoriales más pronunciadas, mostrando Sylvilagus (S y W) también una especialización para correr, aunque no tan avanzada como Lepus pero sí mayor al conejo zacatuche es decir, de menor a mayor capacidad cursorial se sigue la línea Romerolagus-Sylvilagus-Lepus. Aunque ciertamente, la especialización cursorial en los lagomorfos, no es tan pronunciada como en los ungulados.

En conclusión podemos decir, que las características morfométricas presentadas por Romerolagus, no son comparables con aquellas especies de lagomorfos cursoriales, como es la elongación de sus extremidades.

Finalmente, para obtener una mayor información sobre las

*adaptaciones cursoriales de los lagomorfos, y sobre todo de lagomorfos mexicanos, y para obtener un panorama más amplio, es necesario ampliar los tamaños de muestra de las especies estudiadas.*

## LITERATURA CITADA

- Anderson, S. y J. K. Jones. 1984. *Orders and Families of the Recent Mammals of the World*. John Wiley & Sons, New York. 686 pp.
- Camp, C L. y A. E. Borell. 1937. *Skeletal and muscular differences in the hind limbs of Lepus, Sylvilagus y Ochotona*. *Journal of Mammalogy*, 18(13):315-326.
- Cervantes, R. F., C. Lorenzo y R. S. Hoffman. 1990. *Romerolagus diagi*. *Mammalian Species*, 360:1-7.
- Dawson, M. R. 1958. *Later tertiary leporidae of North America*. University of Kansas. *Paleontological Contributions Vertebrata*, 6:1-75.
- DeBlase, A. F. 1974. *A Manual of Mammalogy with keys to families of the world*. Second ed. Wm. C. Brown Company Publishers, Iowa. 436 pp.
- Diersing, V. E., and D. E. Wilson. 1980. *Distribution and Systematics of the rabbits (Sylvilagus) of West Central Mexico*. *Smithsonian Contribution to Zoology*, 297:1-34.
- Diersing, V. E. 1981. *Systematic status of Sylvilagus brasiliensis and Sylvilagus insonus from North America*. *Journal of Mammalogy*, 62:539-556.
- DuBrul, E. L. 1950. *Posture, locomotion and the skull in Lagomorpha*. *American Journal of Anatomy*. 87(2):277-314.
- Gilbert, M. 1980. *Mammalian Osteology*. B. Miles Gilbert Publisher, Laramie, Wyoming. 418 pp.
- Hall, E. R. 1981. *The mammals of North America*. Second ed. John Wiley and Sons, New York, 1:1-600 pp.

- Hildebrand, M. 1952. An analysis of body proportions in the Canidae. *American Journal of Anatomy*, 90:217-256.
- Hildebrand, M. 1960. How animals run. *Scientific American*, 202:148-157.
- Hoffmeister, D. F. and Zimmerman, E. G. 1967. Growth of the skull in the cottontail (*Sylvilagus floridanus*) and its application to age-determination. *American Midland Naturalist* 78:198-206.
- Leach, D. 1977a. The descriptive and comparative postcranial osteology of marten (*Martes americana* Turton) and fisher (*Martes pennati* Erleben): the appendicular anatomy. *Canadian Journal of Zoology*, 55:199-214.
- Leopold, S. 1972. *Wildlife of Mexico*. University of California Press. Berkeley, California. 566 pp.
- Lyon, M. W. 1904. Classification of the hares and their allies. *Smithsonian Miscellaneous Collections*, 45(1456):321-447.
- Odras, J. C. 1961. Comparative osteological investigations of the front limbs of European Mustelidae. *Arkiv Zoology*, 13:311-320.
- Robinson, T. J., y N. J. Dippenar. 1987. Morphometrics of the South African Leporidae. II: *Lepus* Linnaeus, 1758, and *Dunolagus* Thomas, 1929. *Annals of the Transvaal Museum*, 34:379-404.
- Rojas, P. 1951. Estudio biológico del conejo de los volcanes (género *Romerolagus* Mammalia:Lagomorfa). Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, UNAM, Mexico, D.F. 71 pp.
- Smith, J. N., y R. J. G. Savage. 1956. Some locomotory adaptations in mammals. *Linnean Society (Zoology) Journal*, 42:603-622.

- Taylor, N. E. 1974. *The functional anatomy of the forelimb of some African Viverridae (Carnivora)*. *Journal of Morphology*, 143:307-336.**
- Taylor, N. E. 1976. *The functional anatomy of the hindlimb of some African Viverridae (Carnivora)*. *Journal of Morphology*, 148:227-254.**
- Vaughan, T. A. 1988. *Mamíferos*. 3a ed. Interamericana, Mexico, D. F. 587 pp.**

Cuadro 1.--Variación sexual de las proporciones morfométricas del esqueleto del zacatuche (*Romerolagus diazi*) y la liebre torda (*Lepus callotis*). S=Sexo; 1=Macho; 2=Hembra; n=Tamaño de la muestra;  $\bar{x}$ =Promedio aritmético; Z=Estadístico Z de la prueba de Wilcoxon; P=Probabilidad de Z; H indica en que proporciones hubo promedio aritmético bajo para las hembras.

Lepus callotis

PROPORCION	S	n	$\bar{x}$	Z	P	
LE/AL	1	9	1.81	0.0481	0.961	H
	2	8	1.80			
LE/CU	1	9	12.09	-0.529	0.596	H
	2	8	12.06			
LR/LE	1	6	1.51	-0.861	0.350	
	2	7	1.56			
LU/LE	1	6	1.68	1.366	0.150	H
	2	7	1.65			
LN/LR	1	6	0.81	0.165	0.868	
	2	6	0.81			
LU/LH	1	6	1.37	-1.313	0.189	
	2	6	1.38			
LU/LR	1	7	1.14	0.215	0.829	H
	2	7	1.12			
LF/PF	1	10	11.13	-1.199	0.230	H
	2	8	11.12			
TI/LF	1	9	1.16	-0.438	0.661	
	2	8	1.16			
LF/PI	1	10	2.46	0.000	1.000	H
	2	8	2.43			
PI/LF	1	9	3.36	-1.360	0.173	H
	2	8	3.31			
TI/PI	1	9	2.86	-0.626	0.531	H
	2	8	2.83			
PI/TI	1	9	2.85	-0.435	0.662	
	2	8	2.85			

**Cuadro 1.--Continuación**

<b>PROPORCION</b>	<b>S</b>	<b>n</b>	<b>x</b>	<b>Z</b>	<b>P</b>	
<b>PI/FI</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	<b>8.22</b>	<b>-1.203</b>	<b>0.228</b>	<b>H</b>
	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>8.07</b>			
<b>PI/PA</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	<b>2.83</b>	<b>0.497</b>	<b>0.134</b>	
	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>2.87</b>			
<b>PE/IL</b>	<b>1</b>	<b>10</b>	<b>1.87</b>	<b>1.171</b>	<b>0.241</b>	
	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>1.89</b>			
<b>PE/ISO</b>	<b>1</b>	<b>10</b>	<b>2.12</b>	<b>1.031</b>	<b>0.302</b>	
	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>2.14</b>			
<b>TIPA/LF</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	<b>2.35</b>	<b>-1.359</b>	<b>0.173</b>	<b>H</b>
	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>2.31</b>			
<b>TILF/PA</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	<b>1.83</b>	<b>1.449</b>	<b>0.147</b>	
	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>1.87</b>			
<b>ISO/IL</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>1.12</b>	<b>-1.668</b>	<b>0.095</b>	<b>H</b>
	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>1.11</b>			
<b>FRU/LU</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>11.02</b>	<b>0.643</b>	<b>0.519</b>	
	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>11.06</b>			
<b>FO/SAS</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>1.54</b>	<b>0.421</b>	<b>0.673</b>	<b>H</b>
	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>1.53</b>			
<b>LC/LN</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	<b>2.25</b>	<b>-0.944</b>	<b>0.345</b>	
	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>2.25</b>			
<b>LC/AN</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	<b>4.70</b>	<b>0.776</b>	<b>0.437</b>	
	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>4.71</b>			
<b>LN/AN</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	<b>1.99</b>	<b>-1.595</b>	<b>0.110</b>	<b>H</b>
	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>1.96</b>			
<b>AI/AN</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	<b>0.91</b>	<b>-0.884</b>	<b>0.376V</b>	<b>H</b>
	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>0.89</b>			
<b>ACI/AI</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	<b>2.44</b>	<b>-0.630</b>	<b>0.528</b>	
	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>2.46</b>			

**Cuadro 1.--Continuacion**

**Romerolagus diazi**

<b>PROPORCION</b>	<b>S</b>	<b>n</b>	<b>x</b>	<b>Z</b>	<b>P</b>	
<b>LE/AL</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>1.80</b>	<b>-0.974</b>	<b>0.329</b>	
	<b>2</b>	<b>12</b>	<b>1.81</b>			
<b>LE/CU</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>12.06</b>	<b>0.380</b>	<b>0.703</b>	<b>H</b>
	<b>2</b>	<b>12</b>	<b>11.93</b>			
<b>LR/LE</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>1.11</b>	<b>0.510</b>	<b>0.609</b>	<b>H</b>
	<b>2</b>	<b>12</b>	<b>1.10</b>			
<b>LU/LE</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>1.08</b>	<b>0.127</b>	<b>0.898</b>	
	<b>2</b>	<b>12</b>	<b>1.08</b>			
<b>LH/LR</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>1.19</b>	<b>0.425</b>	<b>0.670</b>	<b>H</b>
	<b>2</b>	<b>12</b>	<b>1.17</b>			
<b>LU/LH</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>1.02</b>	<b>-0.128</b>	<b>0.897</b>	
	<b>2</b>	<b>12</b>	<b>1.02</b>			
<b>LU/LR</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>1.21</b>	<b>-0.260</b>	<b>0.794</b>	
	<b>2</b>	<b>12</b>	<b>1.21</b>			
<b>LF/PF</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>11.45</b>	<b>0.422</b>	<b>0.672</b>	<b>H</b>
	<b>2</b>	<b>12</b>	<b>11.43</b>			
<b>TI/LF</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>1.07</b>	<b>1.146</b>	<b>0.251</b>	<b>H</b>
	<b>2</b>	<b>12</b>	<b>1.06</b>			
<b>LF/FI</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>2.16</b>	<b>-0.466</b>	<b>0.641</b>	
	<b>2</b>	<b>12</b>	<b>2.18</b>			
<b>PI/LF</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>2.99</b>	<b>-0.954</b>	<b>0.340</b>	
	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>3.01</b>			
<b>TI/FI</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>2.33</b>	<b>-0.160</b>	<b>0.872</b>	
	<b>2</b>	<b>9</b>	<b>2.34</b>			
<b>PI/TI</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>2.82</b>	<b>0.000</b>	<b>1.000</b>	
	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>2.83</b>			
<b>PI/FI</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>6.55</b>	<b>-0.879</b>	<b>0.379</b>	
	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>6.70</b>			
<b>PI/PA</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>3.21</b>	<b>1.027</b>	<b>0.304</b>	<b>H</b>
	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>3.15</b>			

**Cuadro 1--Continuacion**

<b>PROPORCION</b>	<b>S</b>	<b>n</b>	<b>x</b>	<b>Z</b>	<b>P</b>	
<b>PE/IL</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>1.86</b>	<b>1.232</b>	<b>0.217</b>	<b>H</b>
	<b>2</b>	<b>12</b>	<b>1.82</b>			
<b>PE/ISO</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>2.22</b>	<b>0.768</b>	<b>0.442</b>	
	<b>2</b>	<b>12</b>	<b>2.22</b>			
<b>TIPA/LF</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>2.02</b>	<b>-0.261</b>	<b>0.793</b>	<b>H</b>
	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>2.01</b>			
<b>TILE/PA</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>2.10</b>	<b>-0.517</b>	<b>0.604</b>	
	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>2.15</b>			
<b>ISQ/IL</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>1.21</b>	<b>0.254</b>	<b>0.798</b>	
	<b>2</b>	<b>11</b>	<b>1.21</b>			
<b>FRU/LTU</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>6.08</b>	<b>0.503</b>	<b>0.614</b>	<b>H</b>
	<b>2</b>	<b>11</b>	<b>6.03</b>			
<b>FO/SAS</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>2.81</b>	<b>-0.454</b>	<b>0.649</b>	
	<b>2</b>	<b>11</b>	<b>2.85</b>			
<b>LC/LN</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>2.61</b>	<b>-0.277</b>	<b>0.781</b>	
	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>2.63</b>			
<b>LC/AN</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>5.82</b>	<b>0.609</b>	<b>0.542</b>	<b>H</b>
	<b>2</b>	<b>12</b>	<b>5.78</b>			
<b>LN/AN</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>2.41</b>	<b>0.164</b>	<b>0.869</b>	
	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>2.41</b>			
<b>AI/AN</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>1.11</b>	<b>0.651</b>	<b>0.523</b>	<b>H</b>
	<b>2</b>	<b>12</b>	<b>1.09</b>			
<b>ACI/AI</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>2.54</b>	<b>-0.236</b>	<b>0.812</b>	
	<b>2</b>	<b>12</b>	<b>2.55</b>			

**Cuadro 2-- Comparación de proporciones óseas entre Romerolagus, Sylvilagus y Lepus. E=Especie L= Lepus callotis; R= Romerolagus diazi; S= Sylvilagus (muestra S); W= Sylvilagus (muestra W); n=Tamaño de la muestra; x= Promedio aritmético; CV=Coeficiente de Variación (%); chi= Estadístico de chi de la prueba de Kruskal-Wallis; P= Probabilidad de chi. Las variables con asterisco indican que existen diferencias significativas; > indica que proporcionalmente es más grande Romerolagus.**

Proporción	E	n	x	CV	chi	P	
LE/AL	R	19	1.81	4.24	25.41	0.0001	*
	L	13	1.81	6.59			
	S	12	1.75	6.34			
	W	13	1.65	5.35			
LE/CU	S	12	12.86	5.58	17.07	0.0007	*
	W	13	12.77	4.79			
	R	19	12.07	4.79			
	L	13	11.99	4.90			
LR/LE	L	13	1.54	5.33	36.23	0.0001	*
	R	19	1.11	3.14			
	W	13	1.09	3.39			
	S	12	1.05	4.22			
LU/LE	L	13	1.66	2.36	48.38	0.0001	*
	W	12	1.29	3.24			
	S	11	1.23	3.54			
	> R	12	1.08	3.01			
LN/LR	R	19	1.17	2.52	46.94	0.0001	*
	S	12	1.05	1.93			
	W	12	1.05	2.13			
	L	12	0.81	1.90			
LU/LN	L	12	1.38	1.81	46.35	0.0001	*
	W	11	1.11	1.93			
	S	12	1.10	1.57			
	> R	19	1.02	2.11			
LU/LR	R	19	1.21	1.27	37.20	0.0001	*
	W	12	1.18	2.34			
	S	12	1.16	1.17			
	L	14	1.13	2.88			
LF/PF	W	11	12.40	4.81	31.45	0.0001	*
	S	12	12.01	2.41			
	R	18	11.42	4.92			
	L	19	11.11	2.88			

**Cuadro 2.--Continuación**

<b>Proporción</b>	<b>E</b>	<b>n</b>	<b>x</b>	<b>CV</b>	<b>chi</b>	<b>P</b>	
<b>TI/LF</b>	<b>L</b>	<b>17</b>	<b>1.16</b>	<b>2.25</b>	<b>38.63</b>	<b>0.0001</b>	<b>*</b>
	<b>W</b>	<b>11</b>	<b>1.12</b>	<b>2.59</b>			
	<b>S</b>	<b>9</b>	<b>1.11</b>	<b>1.44</b>			
	<b>&gt; R</b>	<b>16</b>	<b>1.07</b>	<b>1.58</b>			
<b>LF/FI</b>	<b>L</b>	<b>18</b>	<b>2.44</b>	<b>5.32</b>	<b>36.13</b>	<b>0.0001</b>	<b>*</b>
	<b>W</b>	<b>10</b>	<b>2.33</b>	<b>3.19</b>			
	<b>S</b>	<b>11</b>	<b>2.28</b>	<b>3.93</b>			
	<b>&gt; R</b>	<b>19</b>	<b>2.17</b>	<b>3.56</b>			
<b>PI/LF</b>	<b>L</b>	<b>17</b>	<b>3.34</b>	<b>1.62</b>	<b>31.04</b>	<b>0.0001</b>	<b>*</b>
	<b>S</b>	<b>9</b>	<b>3.23</b>	<b>1.13</b>			
	<b>&gt; R</b>	<b>13</b>	<b>3.01</b>	<b>1.48</b>			
<b>TI/FI</b>	<b>L</b>	<b>17</b>	<b>2.85</b>	<b>4.30</b>	<b>46.67</b>	<b>0.0001</b>	<b>*</b>
	<b>W</b>	<b>12</b>	<b>2.62</b>	<b>2.77</b>			
	<b>S</b>	<b>10</b>	<b>2.54</b>	<b>3.42</b>			
	<b>R</b>	<b>16</b>	<b>2.34</b>	<b>3.44</b>			
<b>PI/TI</b>	<b>S</b>	<b>9</b>	<b>2.88</b>	<b>1.91</b>	<b>6.00</b>	<b>0.049</b>	<b>*</b>
	<b>L</b>	<b>17</b>	<b>2.85</b>	<b>1.50</b>			
	<b>&gt; R</b>	<b>13</b>	<b>2.82</b>	<b>1.53</b>			
<b>PI/FI</b>	<b>L</b>	<b>17</b>	<b>8.15</b>	<b>3.52</b>	<b>33.01</b>	<b>0.0001</b>	<b>*</b>
	<b>S</b>	<b>9</b>	<b>7.15</b>	<b>2.60</b>			
	<b>&gt; R</b>	<b>13</b>	<b>6.64</b>	<b>2.09</b>			
<b>PI/PA</b>	<b>R</b>	<b>13</b>	<b>3.17</b>	<b>3.29</b>	<b>26.25</b>	<b>0.0001</b>	<b>*</b>
	<b>S</b>	<b>9</b>	<b>2.89</b>	<b>2.74</b>			
	<b>L</b>	<b>17</b>	<b>2.85</b>	<b>1.88</b>			
<b>PE/ISO</b>	<b>L</b>	<b>18</b>	<b>1.88</b>	<b>2.05</b>	<b>15.54</b>	<b>0.0014</b>	<b>*</b>
	<b>S</b>	<b>13</b>	<b>1.86</b>	<b>2.59</b>			
	<b>W</b>	<b>12</b>	<b>1.84</b>	<b>1.50</b>			
	<b>&gt; R</b>	<b>19</b>	<b>1.82</b>	<b>3.09</b>			
<b>PE/IL</b>	<b>R</b>	<b>19</b>	<b>2.22</b>	<b>1.89</b>	<b>25.03</b>	<b>0.0001</b>	<b>*</b>
	<b>W</b>	<b>12</b>	<b>2.13</b>	<b>2.29</b>			
	<b>S</b>	<b>13</b>	<b>2.15</b>	<b>3.53</b>			
	<b>L</b>	<b>18</b>	<b>2.11</b>	<b>1.91</b>			
<b>TIPA/LF</b>	<b>L</b>	<b>17</b>	<b>2.33</b>	<b>2.25</b>	<b>32.07</b>	<b>0.0001</b>	<b>*</b>
	<b>R</b>	<b>14</b>	<b>2.02</b>	<b>1.94</b>			
	<b>S</b>	<b>9</b>	<b>2.24</b>	<b>1.90</b>			
<b>TILF/PA</b>	<b>R</b>	<b>14</b>	<b>2.13</b>	<b>4.80</b>	<b>26.06</b>	<b>0.0001</b>	<b>*</b>
	<b>S</b>	<b>9</b>	<b>1.89</b>	<b>4.25</b>			
	<b>L</b>	<b>17</b>	<b>1.85</b>	<b>2.89</b>			

**Cuadro 2.--Continuacion**

<b>Proporcion</b>	<b>E</b>	<b>n</b>	<b>x</b>	<b>CV</b>	<b>chi</b>	<b>P</b>	
<b>ISO/IL</b>	<b>R</b>	<b>18</b>	<b>1.21</b>	<b>1.87</b>	<b>42.12</b>	<b>0.0001</b>	<b>*</b>
	<b>N</b>	<b>11</b>	<b>1.18</b>	<b>2.24</b>			
	<b>S</b>	<b>13</b>	<b>1.16</b>	<b>1.66</b>			
	<b>L</b>	<b>18</b>	<b>1.12</b>	<b>1.49</b>			
<b>FRU/LU</b>	<b>L</b>	<b>13</b>	<b>10.97</b>	<b>0.963</b>	<b>37.12</b>	<b>0.0001</b>	<b>*</b>
	<b>S</b>	<b>13</b>	<b>8.01</b>	<b>1.21</b>			
	<b>R</b>	<b>17</b>	<b>5.99</b>	<b>2.19</b>			
<b>FO/SAS</b>	<b>R</b>	<b>17</b>	<b>2.82</b>	<b>4.91</b>	<b>38.89</b>	<b>0.0001</b>	<b>*</b>
	<b>S</b>	<b>12</b>	<b>2.11</b>	<b>1.27</b>			
	<b>L</b>	<b>16</b>	<b>1.52</b>	<b>3.07</b>			
<b>LC/LN</b>	<b>R</b>	<b>16</b>	<b>2.62</b>	<b>1.07</b>	<b>47.92</b>	<b>0.0001</b>	<b>*</b>
	<b>S</b>	<b>11</b>	<b>2.41</b>	<b>0.72</b>			
	<b>N</b>	<b>9</b>	<b>2.37</b>	<b>0.30</b>			
	<b>L</b>	<b>17</b>	<b>2.25</b>	<b>0.61</b>			
<b>LC/AN</b>	<b>R</b>	<b>18</b>	<b>5.79</b>	<b>2.82</b>	<b>49.93</b>	<b>0.0001</b>	<b>*</b>
	<b>L</b>	<b>17</b>	<b>4.72</b>	<b>0.51</b>			
	<b>N</b>	<b>9</b>	<b>4.52</b>	<b>0.46</b>			
	<b>S</b>	<b>11</b>	<b>4.50</b>	<b>0.39</b>			
<b>LN/AN</b>	<b>R</b>	<b>16</b>	<b>2.41</b>	<b>2.41</b>	<b>43.69</b>	<b>0.0001</b>	<b>*</b>
	<b>S</b>	<b>11</b>	<b>2.06</b>	<b>1.69</b>			
	<b>N</b>	<b>9</b>	<b>2.02</b>	<b>1.29</b>			
	<b>L</b>	<b>17</b>	<b>1.98</b>	<b>1.80</b>			
<b>AI/AN</b>	<b>R</b>	<b>18</b>	<b>1.10</b>	<b>1.84</b>	<b>50.10</b>	<b>0.0001</b>	<b>*</b>
	<b>S</b>	<b>11</b>	<b>0.97</b>	<b>2.72</b>			
	<b>N</b>	<b>9</b>	<b>0.96</b>	<b>1.95</b>			
	<b>L</b>	<b>17</b>	<b>0.90</b>	<b>2.07</b>			
<b>ACI/AI</b>	<b>R</b>	<b>18</b>	<b>2.55</b>	<b>1.80</b>	<b>43.73</b>	<b>0.0001</b>	<b>*</b>
	<b>L</b>	<b>17</b>	<b>2.45</b>	<b>1.55</b>			
	<b>S</b>	<b>11</b>	<b>2.28</b>	<b>0.87</b>			
	<b>N</b>	<b>9</b>	<b>2.20</b>	<b>0.86</b>			

**Cuadro 3-- Comparación de proporciones óseas entre *Romerolagus*, *Sylvilagus* y *Lepus*. E=Especie L= *Lepus callotis*; R= *Romerolagus diazi*; S= *Sylvilagus* (muestra S); W= *Sylvilagus* (muestra W); n=Tamaño de la muestra; x= Promedio aritmético; CV=Coficiente de Variación (%); F= Estadístico de la Prueba de ANOVA; P=Probabilidad de F; D= Estadístico de Duncan (los promedios aritméticos con la misma letra indican que no hay diferencias significativas); Ø indica que existen diferencias significativas entre las tres muestras agrupando a S y W en un grupo; Ø indica que existen diferencias significativas entre las muestras; las proporciones con asterisco son las consideradas importantes.**

Proporcien	E	n	x	CV	F	P	D
* LE/AL	R	19	1.81	4.24	10.49	0.0001	A
	L	13	1.81	6.59			A
	S	12	1.75	6.34			B
	W	13	1.65	5.35			C
* LE/CU	S	12	12.86	5.58	7.69	0.0002	A
	W	13	12.77	4.79			A
	R	19	12.07	4.79			B
	L	13	11.99	4.90			B
* LR/LE	L	13	1.54	5.33	248.98	0.0001	A Ø
	R	19	1.11	3.14			B
	W	13	1.09	3.39			C
	S	12	1.05	4.22			C
* LU/LE	L	13	1.66	2.96	594.58	0.0001	A Ø
	W	12	1.29	3.24			B
	S	11	1.23	3.54			C
	R	12	1.08	3.01			D
* LH/LR	R	19	1.17	2.52	614.94	0.0001	A Ø
	S	12	1.05	1.93			B
	W	12	1.05	2.13			B
	L	12	0.81	1.90			C
* LU/LH	L	12	1.38	1.81	676.55	0.0001	A Ø
	W	11	1.11	1.93			B
	S	12	1.10	1.57			B
	R	19	1.02	2.11			C
* LU/LR	R	19	1.21	1.27	32.81	0.0001	A Ø
	W	12	1.18	2.34			B
	S	12	1.16	1.17			C
	L	14	1.13	2.88			D
* LF/PF	R	18	11.42	4.92	13.03	0.0001	A Ø
	W	11	11.30	4.81			B
	S	12	11.21	2.41			C
	L	19	11.12	2.88			D

Cuadro 3.--Continuacion.

Proporcion	E	n	x	CV	F	P	D
* TI/LF	L	17	1.16	2.25	44.56	0.0001	A
	W	11	1.12	2.59			B
	S	9	1.11	1.44			B
	R	16	1.07	1.58			C
* LF/FI	L	18	2.44	5.32	22.63	0.0001	A
	W	10	2.33	3.19			B
	S	11	2.28	3.93			B
	R	19	2.17	3.56			C
* PI/LF	L	17	3.34	1.62	176.88	0.0001	A
	S	9	3.23	1.13			B
	R	13	3.01	1.48			C
* TI/FI	L	17	2.85	4.30	76.73	0.0001	A
	W	12	2.62	2.77			B
	S	10	2.54	3.42			C
	R	16	2.34	3.44			D
* PI/TI	S	9	2.88	1.91	3.12	0.056	A
	L	17	2.85	1.50			A
	R	13	2.82	1.53			B
* PI/FI	L	17	8.15	3.52	152.39	0.0001	A
	S	9	7.15	2.60			B
	R	13	6.64	2.09			C
* PI/PA	R	13	3.17	3.29	64.79	0.0001	A
	S	9	2.89	2.74			B
	L	17	2.85	1.88			B
* PE/ISO	L	18	1.88	2.05	5.21	0.0030	A
	S	13	1.86	2.59			A
	W	12	1.84	1.50			B
	R	19	1.82	3.09			C
* PE/IL	R	19	2.22	1.89	10.21	0.0001	A
	W	12	2.13	2.59			A
	S	13	2.15	3.53			B
	L	18	2.11	1.91			B
* TIPA/LF	L	17	2.33	2.25	175.56	0.0001	A
	R	14	2.02	1.94			B
	S	9	2.24	1.90			C
* TILF/PA	R	14	2.13	4.80	49.34	0.0001	A
	S	9	1.89	4.25			B
	L	17	1.85	2.89			B

Cuadro 3.--Continuación

Proporcion	E	n	x	CV	P	F	D
* ISQ/IL	R	18	1.21	1.87	45.31	0.0001	A
	W	11	1.18	2.24			B
	S	13	1.16	1.66			C
	L	18	1.12	1.49			D
* FRU/LU	L	13	10.97	0.96	962.74	0.0001	A
	S	17	8.01	1.12			B
	R	17	5.99	2.19			C
* FO/SAS	R	17	2.82	4.91	840.21	0.0001	A
	S	12	2.11	4.91			B
	L	16	1.52	3.07			C
LC/LN	R	16	2.62	1.07	869.99	0.0001	A
	S	11	2.41	0.72			B
	W	9	2.37	0.30			C
	L	17	2.25	0.61			D
LC/AN	R	18	5.79	2.82	611.55	0.0001	A
	L	17	4.72	0.46			B
	W	11	4.52	0.46			C
	S	9	4.50	0.39			D
LN/AN	R	16	2.41	2.41	439.12	0.0001	A
	S	11	2.06	1.69			B
	W	9	2.02	1.29			C
	L	17	1.98	1.80			D
AI/AN	R	18	1.10	1.84	391.02	0.0001	A
	S	11	0.97	2.72			B
	W	9	0.96	1.95			C
	L	17	0.90	2.07			D
ACI/AI	R	18	2.55	1.80	166.06	0.0001	A
	L	17	2.45	1.55			B
	S	11	2.28	0.87			C
	W	9	2.20	0.86			D

**Cuadro 4.--Cuadro comparativo de las longitudes del fémur, tibia y pata en relación a la longitud total de la pierna de los resultados obtenidos en este estudio. Las proporciones están dadas en mm y porcentajes.**

	Fémur (mm)	Tibia (mm)	Pata (mm)		Fémur %	Tibia %	Pata %
<b><u>Lepus calletis</u></b>	115.84	173.37	128.33		27.77	41.56	34.27
<b><u>Sylvilagus (S)</u></b>	80.56	90.24	89.07		31.00	34.72	30.76
<b><u>Romerolagus diazi</u></b>	52.02	55.57	49.52		33.11	35.37	31.51