



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

Anatomía e Histología del Aparato Reproductor
del Murciélago Blanco Diclidurus albus virgo
Thomas (Chiroptera: Emballonuridae).

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:

CECILIA VILLEGAS SALDAÑA

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.

INDICE

	Página
I. INTRODUCCION	1
-Reproducción en el Orden Chiroptera	1
a) Aparato reproductor masculino	2
b) Aparato reproductor femenino	3
-Estudios Anatomohistológicos del Aparato Reproductor en el Orden Chiroptera	3
-Estudios sobre Reproducción en la Familia Emballonuridae	10
-Importancia del Estudio de la Reproducción en Chiroptera	17
1 a). OBJETIVO	19
II. GENERALIDADES	25
III. MATERIALES Y METODOS	34
IV. RESULTADOS	37
A) ANATOMIA	37
B) HISTOLOGIA	45
1.- Aparato reproductor masculino	45
2.- Aparato reproductor femenino	67
V. DISCUSION	76
VI. BIBLIOGRAFIA	82

I. INTRODUCCION.

La perpetuación de la especie y la transmisión hereditaria de las características exitosas ha alcanzado una alta eficiencia al desarrollarse la reproducción sexual con sus dos componentes básicos: la meiosis y la fecundación. El enorme potencial de variabilidad que se obtiene ha permitido el desarrollo evolutivo de un sinnúmero de formas biológicas. Así mismo, éstas se han adaptado presentando características reproductivas diferentes, que hacen más eficiente la explotación del medio por cada una de ellas.

Los patrones reproductivos son unas de las adaptaciones que deben ser comprendidas para poder conocer el papel que desempeña cada especie en su hábitat y cómo se relaciona con él. Los diferentes patrones reproductivos en las especies animales involucran en muchas ocasiones períodos de actividad e inactividad sexual, lo que repercute en la fisiología de los sistemas reproductivos en forma diferente para cada especie.

Reproducción en el Orden Chiroptera.

Son los mamíferos, entre ellos los quirópteros, quienes poseen -- los aparatos reproductores tanto masculinos como femeninos más complejos de todos los animales debido, principalmente, a la adopción de la fecundación y el desarrollo embrionario internos como estrategia reproductiva. Esto se ha logrado por el establecimiento de una compleja interrelación hormonal dentro de cada organismo, determinada por los cambios cíclicos que experimenta el medio que les rodea.

La percepción de la luz a través de los órganos visuales lleva información relativa al fotoperíodo hasta el cerebro, que reacciona en -

forma adecuada a cada especie con neurosecreciones del hipotálamo que al llegar a la hipófisis producen la liberación de hormonas gonadotróficas que, a su vez, actúan en testículos y ovarios desencadenando la producción de gametos y de caracteres sexuales secundarios.

En los quirópteros los aparatos reproductores presentan una conformación básica similar a la que se encuentra en los otros mamíferos.

a) Aparato reproductor masculino.

En el caso del macho los testículos están formados por túbulos seminíferos en los que se producen espermatozoides siguiendo el patrón centrípeto de espermatogénesis. Los espermatozoides pasan por un período de maduración en los epidídimos para continuar a través de los conductos deferentes hasta las estructuras glandulares llamadas ánpulas de Henle, que se desarrollan en la parte terminal de éstos.

A nivel de las ánpulas de Henle se encuentran otras glándulas accesorias que son las vesículas seminales y la próstata, todas unen sus secreciones a los espermatozoides para entrar en la uretra, a ella también desembocan las secreciones de las glándulas de Couper y de Littré en sitios posteriores de su trayecto, que recorre el pene. Las secreciones glandulares proporcionan a los espermatozoides un medio nutritivo, de soporte y un vehículo que los transporta por los conductos de reproducción masculinos y femeninos; todos ellos forman el semen.

El pene está provisto de dos cuerpos cavernosos y uno esponjoso - que al llenarse de sangre permiten la erección y le dan rigidez a este órgano para efectuar la cópula. En la mayoría de las especies de murciélagos se encuentran en el pene cuerpos cavernosos accesorios y báculo o hueso peneano de diferentes formas y dimensiones, que ayudan a efectuar la intromisión del órgano masculino amoldándose a la vagina de

la hembra. El prepucio, que cubre al glande está formado por piel, en ocasiones rica en glándulas sebáceas.

En las hembras de los quirópteros se encuentran un par de ovarios que son los productores de óvulos y, en algunos casos, sólo uno de ellos se encarga de esta actividad. Al salir los óvulos son captados -- por los oviductos, en donde pueden encontrar a los espermatozoides y ser fecundados, y viajar por ellos hasta entrar al útero, que en los murciélagos es bicornue, donde encuentran las condiciones adecuadas para la implantación; esta se hace posible al establecerse una relación placentaria entre el endometrio y los anexos que produce el embrión.

El útero se comunica al exterior a través de su parte terminal o cérvix que se prolonga en el conducto vaginal y a través de cuyo canal deben pasar los espermatozoides y el producto al ser expulsado. En ocasiones el meato urinario se encuentra en la vagina y otras en la zona vulvar o de genitales externos, que en su parte anterior aloja al clítoris que es un órgano formado por tejido eréctil y homólogo del pene. Esta zona puede estar cubierta por un pliegue cutáneo rico en glándulas sebáceas.

Estudios Anatomohistológicos del Aparato Reproductor en el Orden Chiroptera.

El funcionamiento del aparato reproductor presenta el aspecto general que es propio de los mamíferos; sin embargo, las adaptaciones -- que el medio ha impuesto a las especies en los diferentes hábitats causa, en muchos murciélagos, variaciones muy interesantes sobre el tema reproductivo. La diversidad en la biología reproductiva de los quirópteros, que se conoce hasta el momento, se fundamenta en estudios de ti

po anatomohistológico del aparato reproductor, tanto masculino como femenino; esto es necesario, pues es claro que de la unidad reproductiva (formada por hembra y macho) en interacción con el medio, surge la biología reproductiva de la especie.

Se han establecido dos tipos de interacción de los componentes -- del aparato reproductor masculino:

- 1) la interacción típica en la mayoría de los mamíferos donde las células, tejidos y órganos sincronizan su actividad, y
- 2) aquella de actividad desfasada que puede presentar, por ejemplo:
 - a) espermatogénesis activa mientras las glándulas sexuales accesorias permanecen inactivas;
 - b) testículos y células de Leydig en involución mientras las glándulas accesorias se hipertrofian y comienza la conducta de apareamiento; etc.

Muchos murciélagos presentan el primer tipo de actividad del aparato reproductor, entre ellos tenemos a los siguientes:

- Cynopterus sphinx (Vemburkar, 1958, citado en Astell, 1964)
- Myiopterus schreibersi blepotis (Dwyer, 1963)
- Tadarida brasiliensis mexicana (Knutzsch, 1959)
- Macrotus waterhousii (Knutzsch, 1976)
- Hipposideros caffer (Menzies, 1973)
- Rhinolophus loderi (Menzies, 1973)
- Tadarida cynocephala (Sherman, 1937)
- Artibeus lituratus (Tamsitt y Valdivieso, 1955 a).

Entre los murciélagos con actividad desfasada de los componentes de su aparato reproductor están:

- Pipistrellus hesperus (Knutzsch, 1956; Setchell, 1978)

Myotis velifer (Knutzsch, 1961)

Nyctalus noctula (Setchell, 1978)

Myotis lucifugus (Setchell, 1978).

El desfaseamiento en la actividad de las diferentes partes del aparato reproductor no se ha explicado todavía, por lo que deberán realizarse más estudios sobre este aspecto.

Los murciélagos tienen un origen tropical y, en la actualidad, su distribución es principalmente tropical y subtropical; sin embargo, existen muchas especies que se han adaptado a las condiciones climáticas de las zonas templadas. En las zonas tropicales se han hecho pocos estudios pero se conocen casos bien documentados que han permitido conocer especies de actividad reproductiva acíclica y otras que presentan ciclicidad.

Hay murciélagos cuya alimentación poco especializada, aunada al clima más o menos uniforme de estas zonas, les permite encontrar un abastecimiento alimenticio suficiente para soportar el gasto energético que implica la reproducción de un mamífero; por lo tanto son capaces de reproducirse durante todo el año. Entre ellos tenemos a las siguientes especies:

Epomophorus anurus (Herlant, 1953, citado en Adell, 1964)

Taprozoous longimanus (Gopalakrishna, 1955)

Desmodus rotundus (Wimsatt y Trapido, 1952)

Artibeus lituratus (Tamsitt y Valdivieso, 1965 a y b)

Tadarida pumila (Brosset, 1962).

En los murciélagos de zonas tropicales que han desarrollado una especialización en lo referente a su alimento, se encuentra una coincidencia de la época de reproducción con la de mayor disponibilidad ener-

gética, que permite la gestación, lactancia y alimentación de los pequeños al destete. Tanto la hembra como el macho, de la mayoría de estas especies, presentan ciclicidad en su actividad reproductiva; el resto del tiempo sus aparatos reproductores en reposo (involucionado en el macho y ciclo estral ausente en la hembra). Algunas de las especies estudiadas que están comprendidas en este caso son las siguientes:

Cynopterus sphinx (Moghe, 1936, citado en Astell, 1964; Gopalakrishna y Moghe, 1960, citado en Astell, 1964)

Cynopterus brachyotis (Lyon, 1908, citado en Astell, 1964)

Pteropus geddiei (Baker y Baker, 1936, citado en Astell, 1964; Groome, 1940, citado en Astell, 1964)

Pteropus giganteus (Moghe, 1951-2, citado en Astell, 1964; Marshall, 1947, citado en Astell, 1964)

Saccopteryx bilineata (Felten, 1955; Fleming et al., 1972)

Saccopteryx (Balantiopteryx) plicata (Felten, 1955; Davis, 1944, citado en Astell, 1964)

Taphozous mauritanus (Verschuren, 1957, citado en Astell, 1964)

Taphozous (bachhensis) nudiventris (Brosset, 1962 a y b)

Taphozous melanopogon (Brosset, 1962, a y b)

Noctilio labialis minor (Anderson y Himsatt, 1963)

Miniopterus schreibersi blepotis (Dwyer, 1963)

Rhinopoma kinneari (Gopalakrishna y Moghe, 1960)

Megaderma lyra lyra (Gopalakrishna y Moghe, 1960)

Hipposideros bicolor pallidus (Gopalakrishna y Moghe, 1960)

Pipistrellus hesperus (Kruitzsch, 1956)

Tadarida braziliensis mexicana (Kruitzsch, 1959)

Myotis velifer (Kruitzsch, 1961)

Hipposideros caffer (Menzies, 1973)

Rhinolophus loderi (Menzies, 1973)

Tadarida cyrucephala (Sherman, 1937)

Myotis nigricans (Wilson y Findley, 1971)

Taphozous perforatus (Brosset, 1962 a y b)

Taphozous georgianus (Kitchener, 1973)

Balantiopteryx plicata plicata (López-Formente, 1979).

Pero en las zonas templadas hay adaptaciones que ha impuesto el marcado contraste de las estaciones con sus variaciones en temperatura, humedad, suministros, etc. Aquí se han detectado épocas de reproducción bien definidas por lo que las especies que habitan estas zonas quedan comprendidas dentro del segundo tipo de actividad del aparato reproductor. Entre ellas encontramos especies como:

Microtus waterhousii (Knutzsch, 1976)

Eptesicus fuscus (Kunz, 1974)

Myotis lucifugus lucifugus (Guthrie, 1933)

Myotis sodalis (Guthrie, 1933), por citar sólo algunos ejemplos.

Sin embargo para sobrevivir en las zonas templadas no sólo es necesario limitar la reproducción a una época del año; más aún, las especies que habitan estas zonas durante el invierno, han desarrollado la facultad de inhibir su actividad general, presentando el fenómeno de la hibernación. Al despertar del sueño invernal encuentran las condiciones necesarias que les permiten entregarse a la perpetuación de la especie.

Para este caso la actividad reproductiva se ha adaptado de muy diversas formas para interaccionar con el período de hibernación, casi todas las especies de zonas templadas presentan estas adaptaciones pe-

no, algunas, pueden emprender migraciones que les permiten continuar su actividad. Existen diversas estrategias reproductivas de las cuales se citan algunas.

Pearson et al., en 1952, reportan que el patrón de reproducción en Corynorhinus rafinesquei incluye la cópula en el otoño antes de comenzar la hibernación, el almacenamiento de espermatozoides en ambos sexos durante esta etapa, ovulación al terminar el sueño invernal y la consiguiente fertilización en ese momento. Los aspectos principales son el almacenamiento de espermatozoides y la ovulación retardada.

En muchas murciélagos vespertilionidos (familia Vespertilionidae), según nos dice Wimsatt en su trabajo de 1945, la espermatogénesis ocurre durante el verano y después los testículos involucionan; durante el invierno se almacenan los espermatozoides en la cola del epidídimo y las glándulas sexuales accesorias permanecen funcionales; ocurren apareamientos durante el otoño y durante la hibernación cuando se despiertan; los espermatozoides son almacenados en el útero; durante la hibernación la hembra se encuentra en un estado de subestro; los óvulos son liberados en primavera al terminar el sueño invernal y pueden ser fecundados por los espermatozoides almacenados en el útero o por los de cópulas de primavera. Este mismo caso se presenta en la familia Rhinolophidae (Orr, 1977; Hamlett, 1935).

Según Al Robae, 1968, también el embalonúrido (familia Emballonuridae) Tapozous nudiventris magnus presenta almacenamiento de espermatozoides durante los 4 meses y medio que dura la hibernación, ocurriendo la ovulación diferida al término de ésta y la fertilización seguida de 9 semanas de gestación.

En Miniopterus schreibersii de Europa (Orr, 1977) la cópula y la

ovulación tienen lugar en otoño y la gestación se sostiene durante el invierno. Lo mismo sucede en Microtus californicus en el cual, de acuerdo a Brodshaw (1952), las hembras son inseminadas durante el otoño, -- coincidiendo con la ovulación, eventos que son seguidos por la fertilización. Comienza el desarrollo y se implanta el embrión en el útero; -- sucede un lento crecimiento del embrión y la placenta durante el invierno, presentándose lo que se conoce como "desarrollo retardado", que recupera la velocidad normal en primavera. Hay una excepción entre los vespertilionidos que presenta también este tipo de desarrollo retardado, se trata de Miniopterus (Hamlett, 1935).

En Miniopterus australis de las Nuevas Hébridas (Orr, 1977) tanto la cópula como la ovulación se presentan hasta la primavera, al salir de la hibernación. Lo mismo sucede en la familia Molossidae, en el género Nyctinomus y en Glossophaga soricina soricina de la familia Phyllostomatidae (Hamlett, 1935).

Algunos estudios anatomohistológicos versan sobre algún aspecto -- del aparato reproductor y entre ellos sobresalen los referentes al pene de los murciélagos, de los cuales se resumen los principales.

En 1969 aparece un estudio de Murthy que trata sobre la histología y fisiología del pene de Taphozous longimanus, en él establece que este murciélago posee dos cuerpos cavernosos accesorios y un báculo -- cartilaginoso.

Brown et al., en 1971, encuentran báculo en todos los murciélagos de la familia Emballonuridae que estudian y describen la forma del hueso en cada uno de ellos.

Wimsatt y Kallen, en 1952, hacen una descripción extensa y profunda de la anatomía, histología y fisiología del pene de Myotis lucifuga --

quo lucifugus, también hacen una revisión histórica de los estudios que se habían hecho hasta esta fecha sobre el pene de los murciélagos.

Krutzsch, en 1976, estudia el pene de Macrotus waterhousii y no encuentra báculo ni cuerpos cavernosos accesorios.

Kallen, en 1977, hace una revisión de lo que se ha publicado sobre la morfofisiología del pene de los murciélagos con aspectos como: el mecanismo de erección, los cuerpos cavernosos y la circulación penéana.

La información obtenida a través de estos estudios es fragmentaria y poco profunda en la mayoría de ellos; al principio hay interés por llegar a comprender la biología reproductiva de alguna especie y se emprenden los trabajos pero, en muchos casos, no se continúan y no encontramos reportes más profundos.

Esta deficiencia es mayor tratándose de especies tropicales, entre las que se cuenta Diclidurus albus virgo. Los estudios importantes sobre reproducción en Chiroptera se han realizado en especies de zonas templadas. Estos trabajos nos dan a conocer características adaptativas muy interesantes de la reproducción de estos murciélagos en relación con su medio y los cambios que éste presenta cíclicamente. Lo mismo se puede esperar del trabajo a realizarse en murciélagos tropicales; y estos resultados nos ayudarían a entender un poco más las intrincadas relaciones ecológicas que se dan en un ambiente tan poco conocido como el tropical.

Estudios sobre Reproducción en la Familia Emballonuridae.

Algunos aspectos de la biología reproductiva de murciélagos comprendidos en la familia Emballonuridae, a la cual pertenece Diclidurus albus virgo, se conocen a través de los trabajos que algunos investiga

dores han venido haciendo en los últimos años. A continuación se anota lo más importante de cada uno de ellos.

Matthews, en 1941, estudió una hembra gestante de la especie Caelura afra en los aspectos anatómico e histológico de su aparato reproductor y hace una descripción de las características macroscópicas y microscópicas entre las que resaltan:

- a) el hallazgo de una glándula prostática femenina rodeando la parte superior de la uretra;
- b) los ovarios y el cuerno uterino no gestante son de dimensiones muy reducidas;
- c) la uretra está desplazada a la derecha del conducto vaginal y abre en él formando un orjal urogenital;
- d) hay un pliegue cutáneo que cubre al clitoris y posee pelos muy largos. Publica algunas fotomicrografías y los esquemas que se reproducen en la fig. 1.1.

En este mismo trabajo (Matthews, 1941) se publican los resultados de observaciones macroscópicas y microscópicas de la anatomía del aparato reproductor de Taphozous sp., tanto masculino como femenino, logrados con ejemplares prepáberes. A continuación se detallan los aspectos principales:

- a) los machos tienen bolsas escrotales a los lados del pene;
- b) presentan báculo y cuerpos cavernosos accesorios;
- c) poseen ampulas de Henle, dos grandes vesículas seminales, prósta^{ta} y dos glándulas de Cowperi;
- d) se encontraron conductos eyaculadores bien diferenciados;
- e) los testículos son alargados (4 mm) y las cabezas de los epidíd^{imos} son pequeñas mientras que las colas son muy largas (5 mm). -

Presenta algunas microfotografías y los esquemas que se reproducen en la fig. 1.2.

Las observaciones principales que reporta Matthews (1941) en la hembra de Taphozous sp. son las siguientes:

- a) pliegue cutáneo sobre el clitoris con algunos pelos gruesos y largos;
- b) ovarios pequeños cubiertos por bursas ováricas incompletas;
- c) la uretra está rodeada por una próstata femenina y su curso es medio-ventral al de la vagina. Presenta algunas fotomicrografías y los esquemas que se reproducen en la fig. 1.3.

Cochran, en 1955, hace una compilación de registros aparecidos en la literatura, en las etiquetas de especímenes de varias colecciones y de sus propias observaciones para dar una semblanza de lo que se conocía sobre la reproducción de la familia Emballonuridae en Centroamérica; publica lo siguiente: "Parece que una cría por camada es la regla en esta familia". "La distribución cronológica de los pocos registros disponibles indican que estas murciélagos son monoestrals". Solamente menciona a Peropteryx macrotis y Calantiopteryx plicata.

En el año de 1955 aparece el estudio de Gopalakrishna sobre los hábitos reproductivos y el ciclo ovárico de Taphozous longimanus y en él expone que "se estudiaron los hábitos reproductivos de Taphozous longimanus porque no existe una descripción precisa del ciclo sexual y las estaciones de apareamiento de ningún miembro de la familia Emballonuridae". Hace observaciones y descripciones anatomohistológicas de 135 hembras y 50 machos en base a las que establece las siguientes características de la biología reproductiva de esta especie:

- a) se encontraron hembras preñadas todo el año, por lo que su inroa

tricia, estación reproductiva los hace diferentes a la mayoría de los insectívoros;

- b) la hembra presenta un par de ovarios ovalados rodeados por una bursa completa, un útero biconne y una vagina;
- c) producen una cría cada vez y la gestación se alterna entre los 2 cuernos uterinos;
- d) ambos ovarios son igualmente activos y el desarrollo folicular es el típico de los mamíferos;
- e) no se distinguen las tecas externa e interna, en el folículo de Graaf el ovocito está rodeado por una capa de células foliculares;
- f) la atresia es común en todos los estadios de desarrollo folicular;
- g) también describe los ovarios de la hembras durante la gestación.

No describe el aparato reproductor masculino.

En 1960, Gopalakrishna y Moghe describen el ovario de Taphozous longimanus y otros murciélagos tropicales para compararlos con los ovarios de murciélagos de zonas templadas. En estos últimos el folículo completa su desarrollo antes de entrar en hibernación y las células foliculares están hipertrofiadas por su contenido de glicógeno, que es la fuente de energía que permite la supervivencia del ovocito; en los murciélagos tropicales las células foliculares son pequeñas, en menor número y el antrio folicular es muy espacioso, a diferencia de los hibernantes. Estos autores marcan la necesidad de más estudios que relacionen los hábitos de apareamiento con las características de los ovarios en los murciélagos tropicales.

Se han reportado observaciones sucintas sobre reproducción en la familia Emballonuridae, como la de haber visto cientos de hembras de Taphozous perforatus portando crías de un mes de edad a mediados de ju

rio en la India (Brosset, 1962 a). Este tipo de observaciones de campo son dadas por Brosset en sus trabajos de 1962 y 1963, en los que reporta épocas de apareamiento, tamaño de camada, fechas de parto, lactancia y épocas de inactividad sexual en murciélagos emballonidos de la India.

Se debe hacer una mención especial a las observaciones que reporta Brosset (1962 a, 1962 b y 1963) con referencia a caracteres sexuales secundarios en los murciélagos de la India. Reporta la existencia de diferentes glándulas en diversas partes del cuerpo que en machos -- producen secreciones de fuerte olor y consistencia oleosa durante la época de celo; mientras que en las hembras no se presentan, apenas se delinear o son similares en su tamaño pero de menor actividad.

En 1964, Adell publica una recopilación de todos los trabajos sobre reproducción, aparecidos hasta entonces, referentes a los murciélagos. Para la familia Emballonuridae enumera los trabajos a los que se ha aludido aquí y otros, cuya importancia estriba en que se refieren a murciélagos de esta familia propios del Continente Americano, que son los siguientes:

- a) en Rhynchonycteris naso de Centroamérica se presentan nacimientos posiblemente durante todo el año, con una cría cada vez;
- b) en Centroamérica Saccopteryx bilineata presenta un tamaño de camada de uno y se encuentran hembras gestantes de marzo a julio (también reportado por Wilson, 1973, citado en Krutzsch, 1979);
- c) hembras de la especie Saccopteryx (Balantiopteryx) no fueron encontradas en período de lactancia, en México, a fines de julio;
- d) Saccopteryx (Balantiopteryx) plicata gesta en Centroamérica durante marzo y abril, mientras que en México lo hace un junio y julio, pariendo una sola cría.

Al Robaza, en 1968, reporta que en el embalonúrido Tapozous nudiventris magnus de la zona templada de Iraq, se presenta hibernación con ovulación retardada, después de suceder el apareamiento en otoño.

El trabajo de Murthy (1968) describe la anatomía del aparato reproductor masculino y la histofisiología del pene de Tapozous longimanus y sus principales observaciones son las que a continuación se enumeran:

- a) dado que la especie se reproduce todo el año, los testículos están permanentemente escrotados;
- b) parte del glande presenta ornamentación de espinas;
- c) tiene dos cuerpos cavernosos accesorios;
- d) cartílago peneano bipartido con cavidades medulares, unido a la altura del glande y rodeado por músculos;
- e) glándulas mucosas en el prepucio. Presenta un esquema del aparato reproductor que se reproduce en la fig. 1.4.

Brown et al., en 1971, revisan el pene de varios murciélagos tropicales americanos y reportan haber encontrado báculo en los embalonúridos Rhynchonycteris naso, Saccopteryx bilineata, Carura brevirostris, Peropteryx macrotis, Peropteryx kuyleri, Balantiopteryx plicata y Balantiopteryx io.

Mares y Wilson, en 1971, reportan que durante la época seca en Costa Rica los embalonúridos Saccopteryx bilineata y Rhynchonycteris naso no se aparean.

Fleming et al. (1972) reporta que Saccopteryx bilineata en Centroamérica parece ser monoestral y el período de nacimientos sucede en mayo o junio.

En el trabajo de Murthy de 1972 se establece que las ampulas de -

Herle y las vesículas seminales que estudió en algunos microquirópteros de la India, por su estructura microscópica, son componentes glandulares homólogos en el aparato reproductor masculino; entre los ejemplares estudiados se cuenta a Taphozous longimanus que presenta ambas.

Wassif y Madkour (1972) encuentran hueso peneano en los embalonúridos de Egipto Taphozous perforatus y Taphozous nudiventris. En T. perforatus encuentran el báculo más pequeño que se conoce y dicen de él "el os penis es muy pequeño y forma una diminuta espícula que queda en la parte distal del glande". Del báculo de T. nudiventris dicen "el hueso es más o menos dos veces mayor que el de T. perforatus. Su parte basal no se distingue de la apical". Presentan esquemas de cada báculo que se reproducen en la fig. 1.5.

El trabajo de Kitchener (1973) da cuenta de la biología reproductiva de Taphozous georgianus en Australia y, en cuanto a sus observaciones anatomohistológicas de los aparatos reproductores masculino y femenino, sobresale lo siguiente:

- a) el aparato reproductor masculino permanece activo durante todo el año;
- b) los testículos descienden en verano a sacos escrotales a lo largo del pene;
- c) no encuentra tejido intersticial en los testículos adultos;
- d) los ovarios son pequeños, sólo el derecho es funcional y están rodeados por una bursa completa;
- e) el folículo es el típico de los mamíferos pero no se distinguen sus dos tecas;
- f) ambos cuernos uterinos tienen el mismo diámetro pero sólo el derecho porta los embriones;

- g) las hembras presentan un cérvix, una vagina y un pliegue cutáneo que cubre el clítoris;
- h) la uretra tiene un trayecto medio-ventral a la vagina y desemboca en ella formándose un canal urogenital;
- i) la hembra es monoestral y los nacimientos están restringidos a una época del año. En este trabajo se encuentra el diagrama del aparato reproductor masculino que se reproduce en la fig. 1.6.

Taphozous nudiventris de India e Iraq (Basra, 1967, citado en --- Knutzsch, 1979) son monoestrals; en Iraq la inseminación ocurre en otoño y los espermatozoides se almacenan durante la hibernación en espera de la ovulación y fertilización de primavera (Al Robaie, 1968). T. nudiventris en la India no hiberna presentándose, también, la ovulación y fertilización en primavera.

López-Forment en su trabajo de 1979, establece que Balantiopteryx plicata plicata es monoestral y monotoca en México, además refiere observaciones interesantes para el presente trabajo como las siguientes:

- a) el macho produce espermatozoides durante todo el año aunque la cópula se practica sólo desde fines de enero a principios de marzo;
- b) la hembra presenta ambos ovarios envueltos por bursas completas y son funcionales;
- c) tienen dos cuernos uterinos que portan el embrión indistintamente;
- d) tienen un cérvix con hueso cervical y una vagina.

Los estudios que se refieren a Diclidurus albus virgo se exponen en la siguiente sección del trabajo.

Importancia del Estudio de la Reproducción en Chiroptera.

El papel de los murciélagos puede ser muy variado pues muchos vegetales dependen en gran parte de estos organismos para su dispersión, en este caso las poblaciones de murciélagos frugívoros y polívoros son muy importantes para la vida de estas plantas, que dependen de la existencia y abundancia de ellos. Las enormes poblaciones de gran variedad de insectos tropicales sustentan a un grupo de murciélagos, sin los cuales podrían llegar a causar problemas al transformarse en plagas. Los murciélagos hematófagos son parte de estas comunidades tropicales y, tanto ellos como algunos otros murciélagos de los otros grupos, pueden transmitir el virus de la rabia por lo que puede ser necesario controlar el número de individuos de alguna especie, en donde -- llegaran a ser un problema de salud pública.

Como se ve algunos problemas en agricultura, ganadería y sanidad podrían ser causados por murciélagos, pero muchos de ellos son benéficos en estos mismos aspectos de interés económico y social. Además de ser biológicamente importantes por ser, después de los roedores, los mamíferos más abundantes sobre el planeta. Aunado a esto último está -- el papel que cada especie tiene dentro del ecosistema en cuyo equilibrio toma parte dinámica.

Por todo lo anterior se comprende que el estudio de las poblaciones de murciélagos implica una importancia no sólo biológica, sino en otros aspectos que tienen repercusión directa sobre la vida humana. En atención a esto debemos cuidar de las poblaciones de murciélagos sobre la base del conocimiento de su biología y reproducción, así como de sus relaciones e importancia en el equilibrio ecológico.

La relevancia del orden Chiroptera no se reduce a lo hasta aquí expuesto, sino que va más allá impresionándonos con sus logros adaptativos, como el ser el único grupo de mamíferos que han desarrollado el verdadero vuelo cubriendo, durante la noche, el papel que muchas aves tienen durante el día. Su maestría en el vuelo les permite ser comedores de polen y néctar, expertos cazadores de insectos y aún pescadores.

La facultad del vuelo va aurrada y complementada con una gran habilidad en el uso de la ecolocación, para la que han desarrollado distintas adaptaciones encaminadas a la emisión y captación del sonido.

Todas estas características excepcionales del orden Chiroptera le hacen merecedor de nuestra atención y trabajo. Nuestro trabajo se puede encaminar en diversas direcciones, todas de gran importancia, siendo una de ellas la referente a la biología de la reproducción de cada especie. Un aspecto fundamental de la biología de la reproducción es el conocimiento de la morfología, macroscópica y microscópica, del aparato reproductor que, a su vez, sirve de base para determinar la actividad reproductiva de una especie a lo largo del año. En base a lo anterior es que se ha planteado el

I a). OBJETIVO.

Describir la anatomía e histología del aparato reproductor de la hembra y el macho de Diclidurus albus virgo, como una contribución al conocimiento de la biología reproductiva de esta especie.

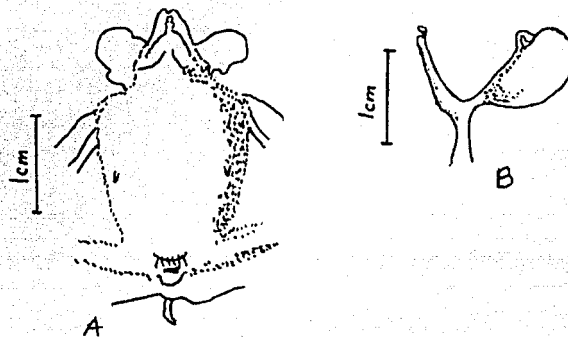


Fig. 1.1

Coelura afra. Vista ventral de una hembra -
gestante, mostrando el pliegue clitorídeo y
la posición de los pezones (A). Utero y vagi-
na en vista dorsal, el cuerno derecho contie-
ne una gestación temprana (B). (Tomado de --
Mattheus, 1941).

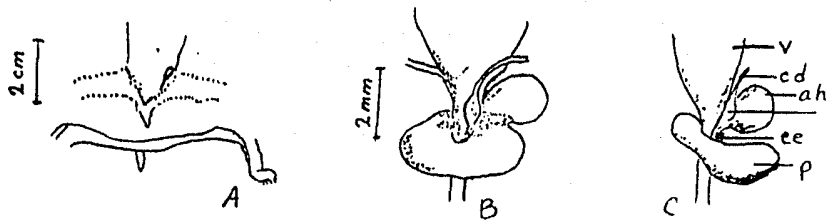


Fig. 1.2 a.

Tapozous sp. Vista ventral de la parte posterior del cuerpo de un macho prepúber, mostrando la posición de las bolsas escrotales y los testículos (A); glándulas sexuales accesorias del macho vistas dorsalmente (B); - lo mismo visto lateralmente (C). La vesícula seminal y el ampulla de Herle izquierdas han sido retiradas, dejando los extremos cortados de los vasos deferentes y el conducto eyaculador. ah, ampulla de Herle; v, vejiga; ce, - conducto eyaculador, p, próstata; cd, conducto deferente; vs, vesícula seminal. (Tomado de Mattheus, 1941).

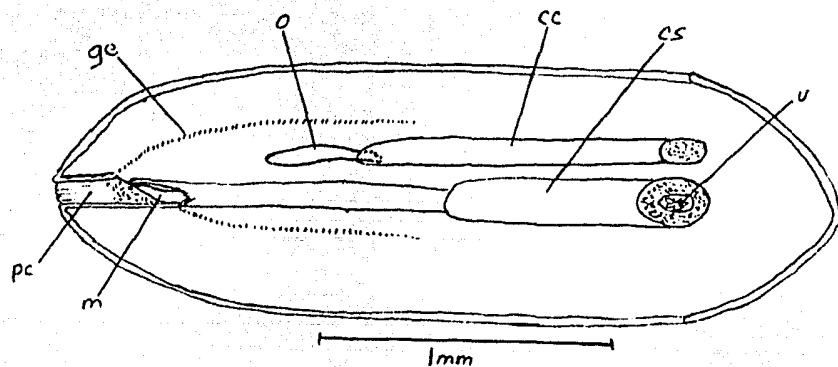


Fig. 1.2 b.

Tapozous sp. Estereograma del extremo distal del pene de un macho prepúber. cs, cuerpo esponjoso; ge, fusión entre el glande y el prepucio; m, meato uretral; o, os penis; pc, canal prepuceal; u, uretra. Los cuerpos cavernosos accesorios se omiten para lograr claridad, y el cuerpo esponjoso se muestra con estructura mejor definida que en la madurez. (Tomado de Mattheus, 1941).

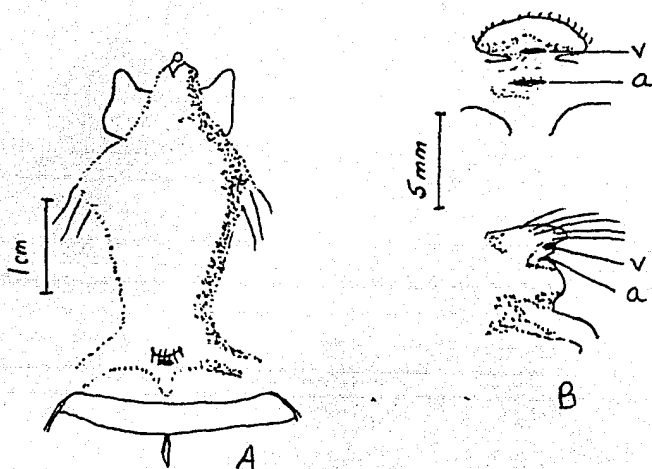


Fig. 1.3.

Tapozous sp. Vista ventral de la hembra, mostrando los genitales externos y la posición de los pezones (A); el pliegue clitorideo cubriendo la abertura vulvar (v) arriba del ano (a), aspecto del perineo ventral y lateral (B). (Tomado de Mattheus, 1941).

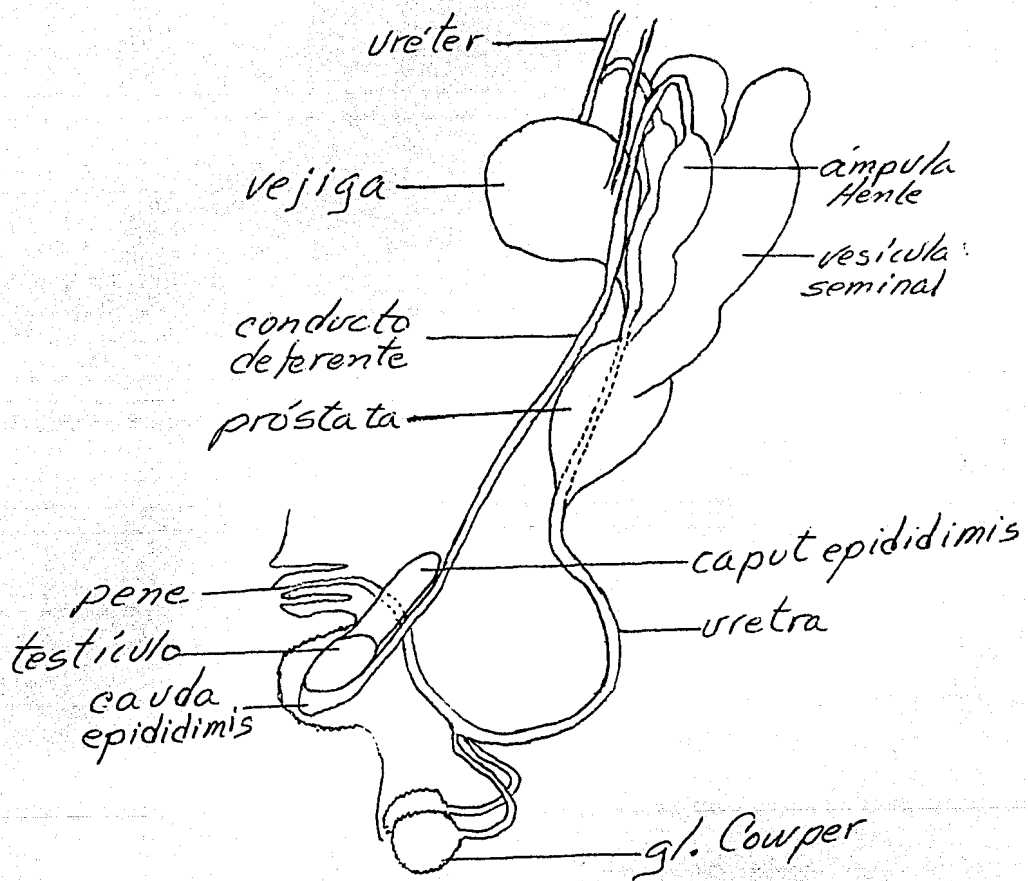


Fig. 1.4.

Diagrama del aparato reproductor masculino de Taphozous longimanus. (Tomado de Murthy, 1969).

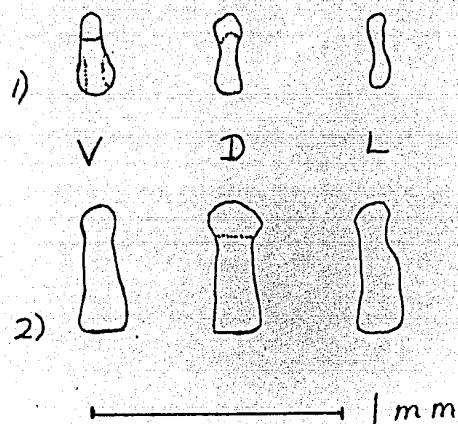


Fig. 1.5.

Diagramas de os penis en vistas ventral (V), dorsal (D) y lateral (L) de los murciélagos:

1) Taphozous perforatus y

2) Taphozous nidiiventris.

(Tomado de Wassif y Madkour, 1972).

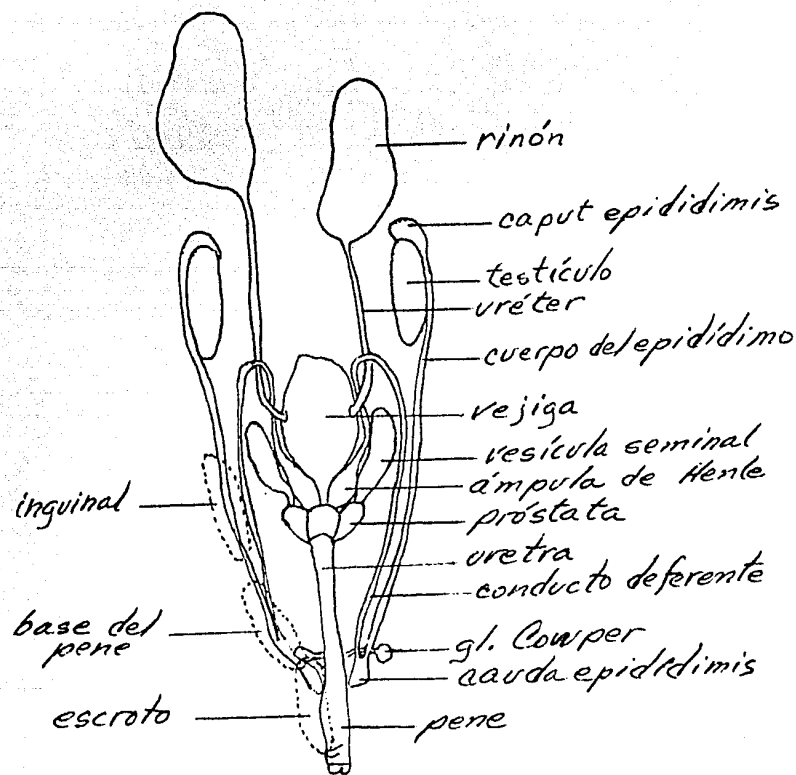


Fig. 1.6.

Diagrama de la vista ventral del aparato reproductor masculino de Taphozous georgianus. (tomado de Kitchener, 1973).

II. GENERALIDADES.

La clasificación del murciélago blanco (Orr, 1978; Villa, 1956; Sánchez y Chávez, 1982) es la siguiente:

Clase Mammalia
 Subclase Theria
 Infraclase Eutheria
 Orden Chiroptera
 Suborden Microchiroptera
 Familia Emballonuridae
 Subfamilia Diclidurinae
 Género Diclidurus
 Especie albus
 Subespecie virgo.

De acuerdo a Orr (1978) los murciélagos son "mamíferos voladores de tamaño pequeño a mediano (35 a 400 mm); huesos de las palmas y de los dedos muy alargados y cubiertos por una doble membrana que se une al cuerpo y se extiende en dirección posterior hasta el tobillo; en muchas especies se aprecia membrana interfemoral (uropatagio), que se extiende entre las extremidades posteriores y envuelve la cola parcial o totalmente, poseen uñas, tan sólo en los dos primeros dedos de la extremidad anterior; pies posteriores proporcionalmente pequeños, provistos de 5 dedos, con uñas curvas y fuertes para colgarse; dientes muy variables, tanto en número como en forma".

Mientras que Vaughan (1972) nos dice lo siguiente con respecto a estos animales: "Los murciélagos son un grupo exitoso, el segundo orden más numeroso de los mamíferos (luego de Rodentia) se conocen 168 géneros y 853 especies, aproximadamente, de murciélagos vivos. Son az-

si cosmopolitas (exceptuando las regiones árticas y polares y algunas islas remotas) viven en zonas templadas, bosques boreales y tropicales, pastizales, chaparrales y desiertos. Alcanzan sus más altas densidades y mayor diversidad en áreas tropicales y subtropicales. Sin duda han aumentado al encontrar refugio en estructuras hechas por el hombre y alimento en las altas poblaciones de insectos en los cultivos. El uso incontrolado del DDT ha causado baja en algunas poblaciones:

Se conocen 2 subórdenes:

- 1) Megachiroptera: con una familia, Pteropodidae, murciélagos frugívoros del Viejo Mundo. No hibernan y no se conducen por ecolocación sino por visión, a excepción de un género;
- 2) Microchiroptera: con 16 familias. Casi cosmopolitas y principalmente insectívoros. Son heterotermos y algunos hibernan por largos periodos. Utilizan la ecolocación con pulsos ultrasónicos -- producidos por la faringe.

"La ecolocación como medio para percibir el medio ambiente aún en total oscuridad, y el vuelo, que les permite gran movilidad, han sido las dos claves principales de su éxito; ocupan de noche los nichos de las aves. Muchas de las características más importantes para el diagnóstico de los murciélagos se encuentran en las adaptaciones para el vuelo".

La familia Emballonuridae posee las siguientes características citadas por Orr (1978): "murciélagos con cola provista de vaina; van de pequeños a bastante grandes (37 a 100 mm); orejas provistas de trago; ausencia de estructura foliácea en la nariz; punta de la cola libre y situada sobre la superficie dorsal del uropatagio; sacos glandulares -- con frecuencia presentes en el dorso de las alas, cerca del hombro; --

fórmula dentaria: 1-2/2-3, 1/1, 2/2, 3/3: África tropical, Eurasia, Australia, Indonesia, islas del Pacífico, América Central y América del Sur: 12 géneros".

Y Vaughan (1972) añade: "Se reconocen corrientemente doce géneros y 44 especies, y la amplia distribución geográfica de los emballonúridos incluye los neotrópicos (gran parte del sur de México, América Central y el norte de Sudamérica), la mayor parte de África, el sur de Asia, - la mayor parte de Australia y las islas del Pacífico oriental hasta Samoa. Los fósiles más antiguos de los emballonúridos provienen del Eoceno u Oligoceno de Europa.

"Estos pequeños murciélagos combinan cierto número de características primitivas con varias especializaciones notables". En algunas de ellas se parecen a los pteropódidos y comparten otras con familias avanzadas de murciélagos.

De acuerdo a Honacki et al., 1982, la familia Emballonuridae comprende 48 especies distribuidas en 12 géneros, 4 de los cuales sólo se encuentran en el Viejo Mundo, y son:

Coelura: con 2 especies,

Emballonura: con 10 especies,

Saccolaimus: con 5 especies (también considerada como subgénero de Taphozous) y

Taphozous: con 13 especies. En total 30 especies.

Los 8 géneros restantes son americanos y se enlistan a continuación anotando, en cada caso, si hay especies presentes en nuestro país:

Balantiopteryx: 3 especies (2 presentes en México),

Centronycteris: 1 especie (presente en México),

Cornura: 1 especie (presente en México),

Cyttarops: 1 especie (presente en México),
Diclidurus: 4 especies (1 presente en México),
Peropteryx: 3 especies (2 presentes en México),
Rhynchonycteris: 1 especie (presente en México) y
Saccopteryx: 4 especies (2 presentes en México). En total 18 especies, 9 de ellas representadas en la República Mexicana.

La familia Emballonuridae se divide en 2 subfamilias: Diclidurinae y Emballonurinae; todos los murciélagos americanos pertenecen a la segunda subfamilia a excepción de los del género Diclidurus (Hall y -- Kelson, 1959).

Las características generales de la subfamilia Diclidurinae son -- citadas por Villa (1966) y son las siguientes: "son blancos; de ojos grandes; el pulgar corto con una uña rudimentaria y casi totalmente re cubierta por la membrana antebraquial. La cola es más corta que el uro patagio y emerge sobre la superficie dorsal, asociándose con una estructura de apariencia glandular en forma de saco. Anatómicamente presentan apófisis postorbitales anchas y cortas clavículas muy ensanchadas. Con un sólo género, Diclidurus, representado en México por la especie Di-- clidurus virgo Thomas".

El género Diclidurus Weid, 1820, comprende 4 especies: D. albus, -- D. ingens, D. isabellus y D. scutatus; comprendiendo a los murciélagos citados anteriormente como D. virgo dentro de la especie D. albus (Honacki et al., 1982).

Esta distribución del género Diclidurus en 4 especies ha sido re- visada por Ojasti y Linares (1971) encontrando la necesidad de un reordenamiento en vista de las deficiencias en las descripciones de D. al-- bus, D. scutatus y D. isabella.

De todas estas especies solamente Diclidurus albus se encuentra en nuestro país (Monachi et al., 1982). No obstante, de acuerdo a Sánchez y Chávez (1980), los conocimientos sobre el murciélago blanco en México están limitados a información sobre su distribución y sistemática, así como a observaciones de colecta hechas por algunos investigadores.

Sánchez y Chávez (1982) proponen la conespecificidad de Diclidurus albus y Diclidurus virgo en atención a la revisión que hicieron de ejemplares identificados en una y otra especie, entre los que no encontraron diferencias importantes.

La división de la especie Diclidurus albus en dos subespecies se produce a raíz del estudio de Sánchez y Chávez (1982) en el que exponen pruebas estadísticas que indican que los murciélagos blancos de Norte, Centro y Sudamérica sólo presentan variación clinal. Los ejemplares de mayor tamaño se encuentran en México y los menores en Sudamérica y sugieren llamarlos Diclidurus albus virgo y Diclidurus albus albus, respectivamente. Presentan un mapa de distribución de la especie que se reproduce en la fig. 2.1.

La primera vez que se capturó un murciélago blanco en nuestro país, y se hizo el registro de ello, fue en 1946 en el estado de Oaxaca (Villa, 1950). En el año de 1968, Villa y Romérez registran el extremo norte de la distribución del murciélago blanco en el estado de Nayarit, en la playa Novillero, 24 km al oeste de Tecuala.

Las características específicas de Diclidurus albus son publicadas por Villa en 1966 y se reproducen a continuación: Comparado con cualquier otra especie de la familia Emballonuridae de México, Diclidurus virgo es bastante mayor; las orejas son más cortas que la cabeza.

El pelaje largo y suave es completamente blanco en el dorso o de apariencia blanca grisácea, debido a que los pelos blancos llevan color pizarra cerca de la raíz. Ventralmente los pelos son blancos hasta la mitad de su longitud distal y de color pizarra en la mitad basal. Los otros caracteres concuerdan con los que se han descrito para la subfamilia". Carecen de bolsa o saco alar en el propatagio; tienen una nariz simple sin formaciones cutáneas adicionales (Villa y Ramírez, 1968). - La fig. 2.2 muestra una fotografía del murciélago blanco.

En relación a la glándula del uropatagio, se puede encontrar un diagrama en el libro "Los murciélagos de México" (Villa, 1966) y una descripción en el trabajo de Villa y Ramírez (1968) indicando que la membrana del uropatagio "está íntimamente asociada con una estructura de apariencia glandular en forma de dos bolsas bien definidas de las que la anterior es más grande y profunda que la posterior, separadas, una de la otra, por un intervalo bien definido". Fig. 2.3.

Los murciélagos blancos son animales solitarios, de contacto y fitófilos, de acuerdo a la clasificación ecológica y etológica de Villa (1966). Este mismo autor dice que son animales insectívoros y que "se les ha visto volar en torno a los focos de luz que atraen a los insectos nocturnos".

Las observaciones de campo hechas por Sánchez y Chávez (1980) en la costa de Jalisco, demuestran que son murciélagos fitófilos libres, que semejan pequeños panales de las avispas comunes aquí, al colgarse del envés de las hojas de palmas de coco (Cocos nucifera) y de coquito de aceite (Onbionya quacayule), que al permitir el paso de la luz tal vez les dan efecto criptico. Se encuentran, por lo regular, en partes umbrosas de los palmares a altura variable, que va de 5 a 15 m.

A partir de las observaciones hechas por varios autores se piensa que estos murciélagos efectúan movimientos migratorios (Sánchez y Chávez, 1980).

Los conocimientos sobre la actividad reproductiva de estos organismos se reducen, hasta 1980, a registros de hembras preñadas que eran capturadas en tal o cual localidad y fecha, siempre portando un embrión cada una (Villa y Ramírez, 1968; Sánchez y Chávez, 1980).

En 1980, Sánchez y Chávez reportan las siguientes observaciones sobre los hábitos reproductivos del murciélago blanco:

- a) de noviembre a fines de diciembre se les observó solitarios, o varios pero separados por varios metros;
- b) en enero y febrero forman pequeños grupos, de hasta 4 individuos en una hoja o repartidos en hojas cercanas, normalmente hay una hembra y un macho a 10 cm uno del otro mientras los otros machos se encuentran a 1.5 m de distancia como máximo, lo que sugiere la posibilidad de cópulas;
- c) el registro de hembras preñadas en el mes de mayo indica que pueden haber nacimientos a fines de mayo o principios de junio;
- d) de noviembre a enero los machos presentan en el uropatagio una cápsula córnea de origen glandular que en marzo no se encuentra, quedando la estructura glandular subyacente en un estado muy desarrollado, lo que sugiere una función en la reproducción como productora de sustancias de atractivo sexual.

La existencia de esta glándula en el uropatagio y su posible actividad relacionada con el apareamiento, hacen de ella un aspecto interesante que se debe investigar junto con el ciclo reproductivo de la especie para clarificar su relación. Este tipo de glándulas productoras

de feromonas ya han sido registradas en la literatura referente a entomúridos (Brosset, 1962 a, 1962 b y 1963) y en muchas especies de mamíferos (Stoddart, 1976).

Estos son todos los conocimientos que, hasta la fecha, se tenían sobre la reproducción del murciélago blanco. Obviamente no se había registrado ni un solo dato referente a la anatomía o histología del aparato reproductor en ninguno de los dos sexos.

Fig. 2.1.



Distribución de Diclidurus albus en América, con
2 subespecies. (Tomato de Sánchez y Chávez, 1982).

III. MATERIALES Y METODOS.

Los ejemplares de Diclidurus albus virgo usados en este estudio fueron colectados por el Dr. Cornelio Sánchez H. y fijados en formal - al 10% en el sitio de captura. La relación de los ejemplares se da a continuación:

a) machos

Número del ejemplar	Localidad	Fecha de colecta
1		Mayo de 1981
2		Mayo de 1981
3	Rancho El Paraíso, Chamela, Jalisco	12 de noviembre de 1981
4	Guerrero	17 de septiembre de 1981
5	Rancho El Paraíso, Chamela, Jalisco	Enero de 1982
6	Rancho El Paraíso, Chamela, Jalisco	27 de diciembre de 1982.

b) hembra

Sólo se estudió una hembra colectada el 4 de diciembre de 1982 en el Rancho El Paraíso, Chamela, Jalisco.

Se hizo la disección de los ejemplares y se extrajeron los aparatos reproductores completos junto con las estructuras adyacentes a fin de que se mantuviera la cohesión de los tejidos. Los ejemplares se regresaron a la solución fijadora.

Los ejemplares Nos. 1 y 2 se manipularon para obtener el diagrama de la anatomía del aparato reproductor masculino, lo mismo se hizo con la hembra para el diagrama correspondiente. Se retiraron piel, múscu-

los y grasa para observar, usando un microscopio estereoscópico, la -- disposición de las diferentes estructuras si su tamaño lo permitía, -- así como para realizar mediciones de las partes internas y externas involucradas; lo que se hizo con vernier de reloj calibrado en décimas de milímetro.

Los aparatos reproductores completos de todos los ejemplares fueron deshidratados e incluidos en parafina. Se obtuvieron cortes transversales en serie, de 7 μ de grosor y se tizaron con Hematoxilina--Eosina. Se montaron con bálsamo del Canadá, se cubrieron y se dejaron secur.

Las 204 laminillas obtenidas, en cada una de las cuales se encuentran 16 cortes, fueron examinadas con el microscopio de luz para identificar las estructuras y tejidos de que están formados los aparatos reproductores. Se fotografiaron los cortes seleccionados, para obtener imágenes panorámicas y detalles a mayor aumento, usando película en -- blanco y negro.

Con un ocular micrométrico se hicieron las siguientes mediciones en los cortes:

a) a cada espécimen macho

- 1) 15 túbulos seminíferos; se eligieron cortes transversales y se tomaron 2 diámetros a 90° de cada túbulo a nivel del diámetro mayor del testículo.
- 2) 15 células de Leydig en 3 cortes a nivel del diámetro mayor del testículo.
- 3) 5 túbulos de la cabeza del epidídimo y 5 de la cola; se tomaron 2 diámetros a 90° de cada túbulo.
- 4) Altura del epitelio del epidídimo en cabeza y cola.

- 5) Diámetro del conducto deferente a nivel de la cabeza del epidídimo; se tomaron 2 diámetros a 90° .
 - 6) 5 luces de ampulla de Henle-vesícula seminal; se tomaron 2 diámetros a 90° de cada luz.
 - 7) Altura del epitelio de recubrimiento del ampulla de Henle-vesícula seminal.
 - 8) 5 luces de la próstata; se tomaron 2 diámetros a 90° de cada luz.
 - 9) Altura del epitelio prostático.
 - 10) 5 sinusoides de las glándulas de Couper; se tomaron 2 diámetros a 90° de cada sinusoide.
 - 11) Altura del epitelio sinusoidal de las glándulas de Couper.
 - 12) 2 diámetros a 90° de cada cuerpo cartilaginoso del pene.
- b) al espécimen hembra
- 1) Tamaño de las células foliculares.
 - 2) Tamaño de las ovogonias en los nidos.
 - 3) Diámetro de los oviductos; se eligieron cortes transversales y se tomaron 2 diámetros a 90° de cada oviducto.
 - 4) Altura del epitelio de recibimiento del oviducto.
 - 5) Altura del epitelio de recubrimiento del útero.
 - 6) Altura del epitelio vaginal.
 - 7) 2 diámetros a 90° de cada cuerpo cartilaginoso del clítoris.

IV. RESULTADOS.

A) ANATOMIA.

El aspecto externo del aparato reproductor masculino se muestra en la fig. 4.1, a) y b). En la Tabla 4.1 se dan algunas mediciones.

Comprende al pene y a los testículos que se transparentan a través de la piel debido a su pigmentación oscura. La situación de los testículos es fácilmente detectable por esta característica y se encontraron 3 posiciones diferentes en los ejemplares estudiados:

- 1) Bajo la piel del vientre a los lados de la base del pene; presentándose así en los ejemplares Nos. 1 y 2. Fig. 4.1, a).
- 2) Bajo la piel de recubrimiento del pene, en su mayor parte, y bajo la piel del vientre a los lados de la base del pene, el resto de ellos; encontrándose así en los ejemplares 3, 4 y 5. Fig. 4.1, b).
- 3) Sin transparentarse a través de la piel; esto se presentó en el ejemplar No. 6.

No existe un verdadero escroto y la posición de los testículos -- parcialmente bajo la piel del pene coincide con el mayor tamaño de éstos y de los túbulos seminíferos que los forran.

En cuanto al pene, está constituido por el cuerpo, el prepucio y el glande. El segundo de ellos se encontró cubierto por dos tipos de pelo; uno fino y corto en todo el prepucio, el cuerpo del pene y que se continúa hacia el vientre; el otro grueso y largo que se encuentra disperso en el prepucio. El glande es lampiño, de color blanco a crema y en el ejemplar No. 1 se hallaba pigmentado como se muestra en la fig. 4.1, a).

TABLA 4.1.
Dimensiones del Aparato Reproductor
Masculino.*

Ejemplares	Testículos	Cuerpo del Pene	Glande
Promedio de los Nos. 1 y 2	largo: 3.4 mm diám.: 1.6 mm		
Promedio de todos los ejemplares		largo: 5.53 mm diám.: 3.1 mm	largo: 0.7 mm diám.: 0.65 mm

*Las mediciones de los órganos internos sólo fueron hechas en los ejemplares nos. 1 y 2 pues en los demás se prefirió preservar las relaciones entre órganos y tejidos para el estudio histológico.

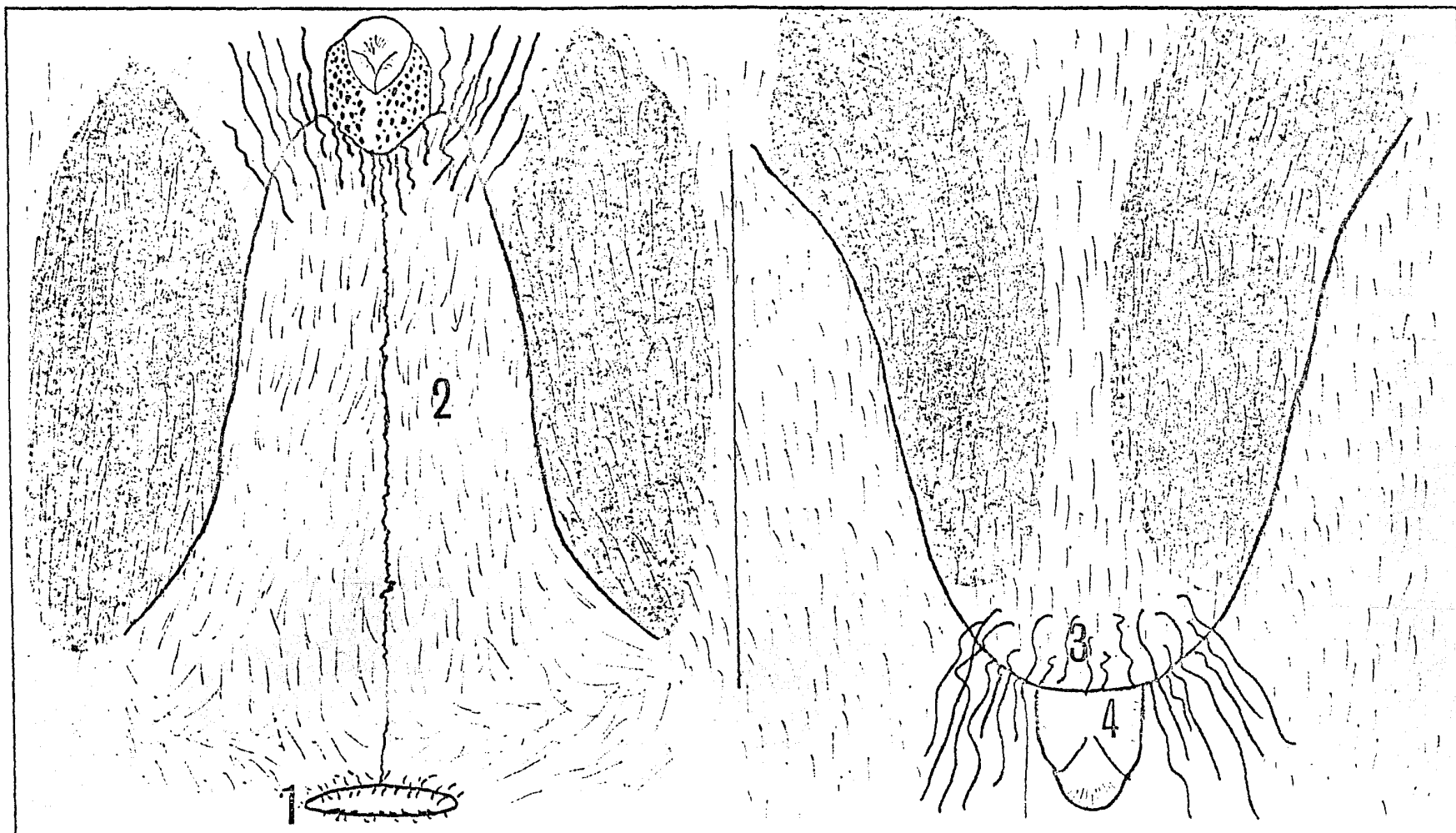


Fig. 4.1, a). Pene levantado y testículos bajo la piel del vientre. 1) ano, 2) cuerpo del pene.
Escala 1:20.

Fig. 4.1, b). Testículos bajo la piel del pene. 3) prepucio con pelo grueso y fino, 4) glande.
Escala 1:20.

El diagrama de la fig. 4.2, a) y b) muestra la anatomía del aparato reproductor masculino, se logró combinando las observaciones de la disección y las hechas en los cortes histológicos.

Los testículos son ahusados y simétricos, se muestran aquí en su posición adyacente a la base del pene y en negro que es su propio color.

Los epidídimos presentan 3 distintos segmentos: la cabeza, el cuerpo y la cola. La cabeza descansa sobre la curvatura cefálica del testículo, la cola sobre la curvatura caudal, mientras que el cuerpo las une trazando una trayectoria recta sobre la superficie media dorsal del testículo.

Los conductos deferentes corren sobre el testículo en diagonal ascendente y entran a la cavidad abdominal, se curvan sobre los uréteres y se amplían terminalmente para formar el ampulla de Henle. A continuación se encuentra una zona glandular muy pequeña que comprende las vesículas seminales y la próstata en posición dorsal a la uretra, la cual penetra al cuerpo del pene y lo recorre hasta abrirse en el glánle.

A ambos lados del recto se encuentran las glándulas de Cowper. Su tamaño es muy variable encontrándose las más pequeñas en el ejemplar No. 6, de tamaño mediano en los ejemplares 1, 2 y 3, mientras que las mayores las presentaron los ejemplares Nos. 4 y 5. Las glándulas de Cowper más desarrolladas las poseían los ejemplares cuyos testículos eran de mayor tamaño. Las glándulas de Cowper descargan en la uretra a través de sus conductos a nivel de la base del pene.

La disección del pene muestra 3 cilindros: uno delgado que corresponde a la uretra y 2 más gruesos a los cuerpos cavernosos.

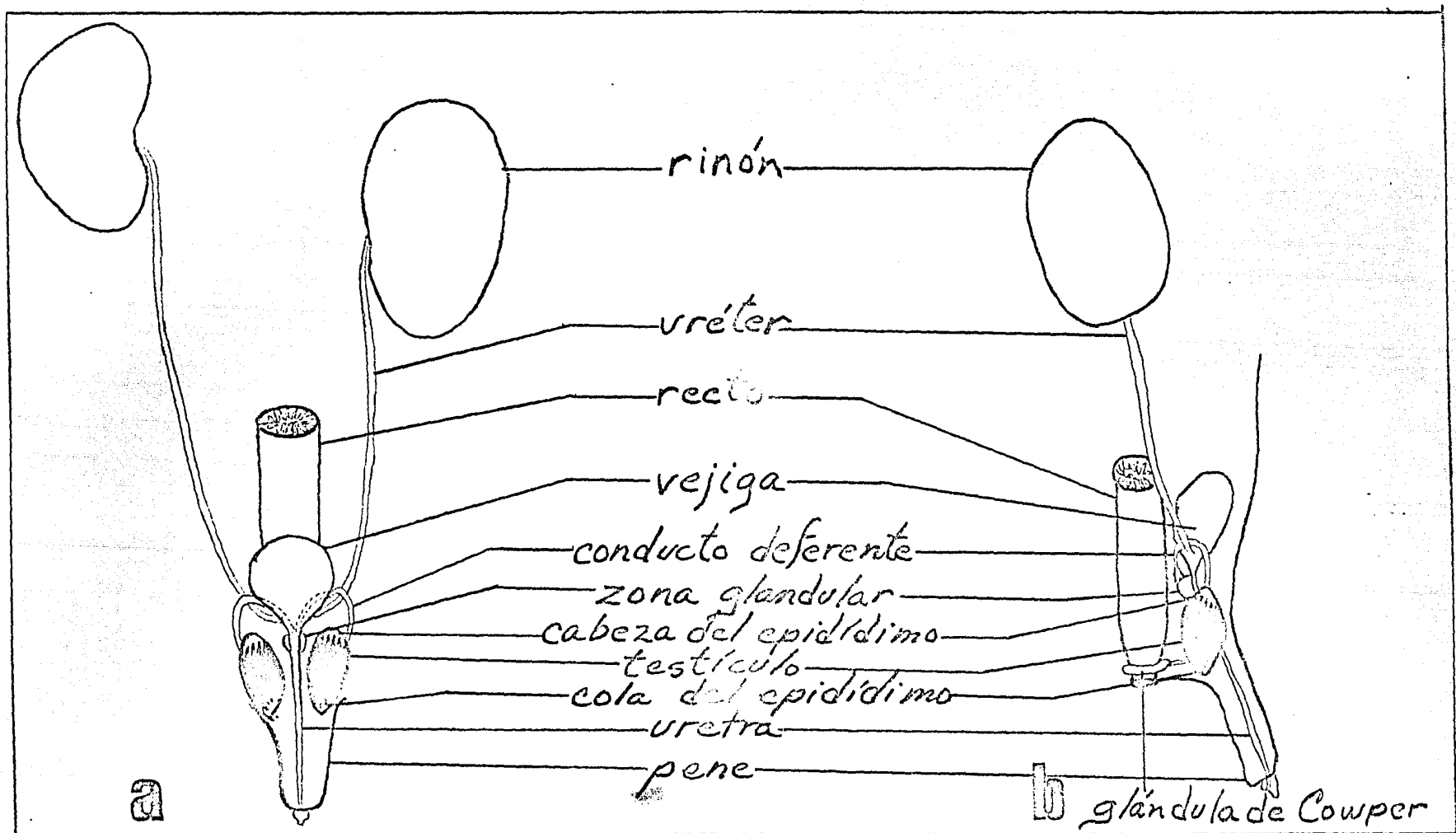


Fig. 4.2. Aparato reproductor masculino. a) vista ventral,
 b) vista lateral. Escala 1:5.

El aspecto externo del aparato reproductor femenino se muestra en la fig. 4.3. En la Tabla 4.2 se dan algunas mediciones.

Comprende un pliegue cutáneo provisto de 2 tipos de pelo, el fino y el grueso y largo, como el prepucio del macho. Este pliegue es grueso y se dobla sobre los genitales ocultando las aberturas uretral y vaginal; en la figura se muestra levantado.

Las aberturas de los aparatos excretor, reproductor y digestivo se presentan independientes una de otra y se encuentran, en ese orden, siguiendo una línea recta. Estas aberturas están situadas sobre una elevación semicircular de tejido carente de pigmento. A los lados de la abertura vaginal también se presentan ambos tipos de pelo.

El diagrama de la fig. 4.4 muestra algunos aspectos anatómicos -- del aparato reproductor femenino, se logró combinando las observaciones de la disección y las hechas en los cortes histológicos. Algunas estructuras como los oviductos y la bursa ovárica son demasiado pequeñas para ser representadas a esta escala, que es la misma de la fig. 4.2.

Los ovarios son de color crema y con forma de goto, siendo la parte cranial la más delgada. El derecho se localiza un poco más arriba que el izquierdo pero sus dimensiones son muy semejantes. Cada cual está rodeado por una bursa ovárica que se continúa con el oviducto.

Los oviductos son cortos y desembocan en los cuernos uterinos, de los cuales el derecho es de diámetro mayor. Ambos cuernos se unen en un pequeño cuerpo uterino cuyo cérvix sobresale en la luz de la vagina.

La uretra se desplaza ligeramente a la izquierda de la vagina durante parte de su trayecto descendente pero recobra su posición al llegar al exterior.

TABLA 4.2.
Dimensiones del Aparato Reproductor
Femenino.*

Ovarios	largo: 2.8 mm diám.: 0.8 mm
Cuerno uterino derecho	diám.: 0.9 mm
Cuerno uterino izquierdo	diám.: 0.5 mm
Pliegue cutáneo	ancho de la base: 5.1 mm grosor: 3.2 mm
Abertura vaginal	ancho: 1.7 mm

*Estas son las mediciones que se pudieron lograr con el ejemplar único a que se tuvo acceso para los estudios tanto anatómicos como histológicos.

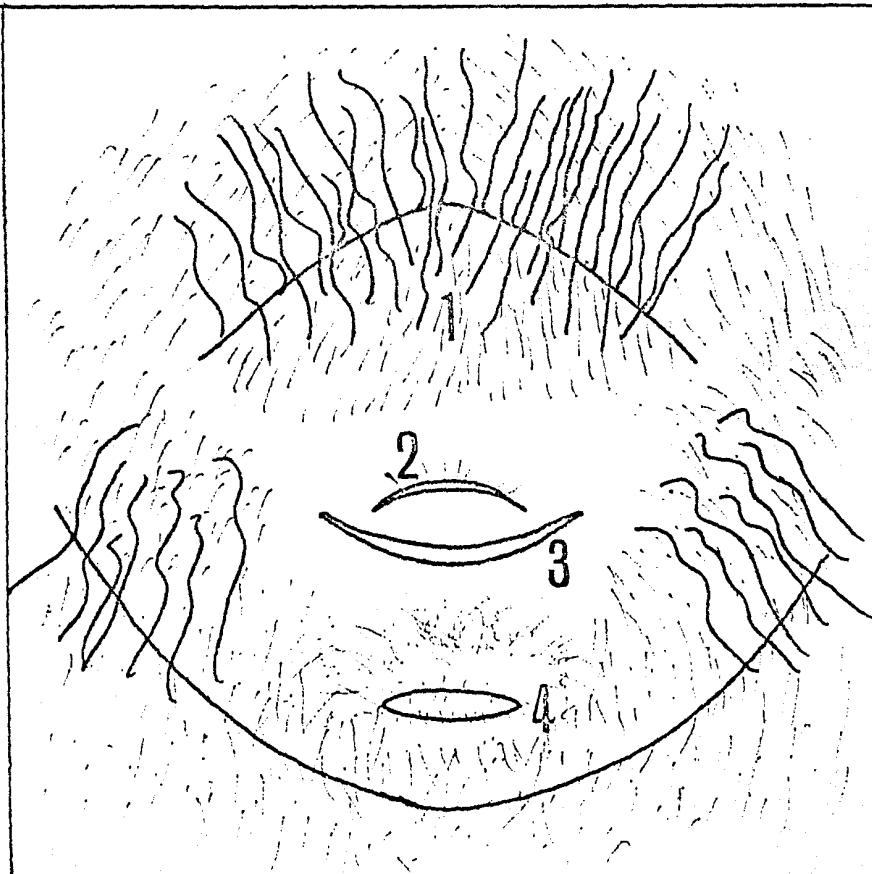


Fig. 4.3. Genitales externos femeninos. 1) pliegue cutáneo, 2) meato urinario, 3) vagina y 4) ano.
Escala 1:20.

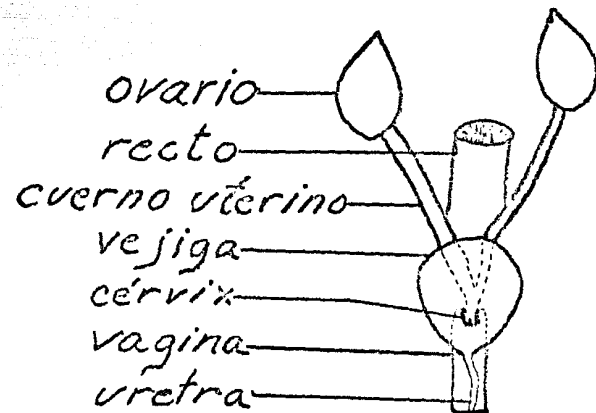


Figura 4.4. Aparato reproductor femenino.
Vista ventral. Escala 1:5.

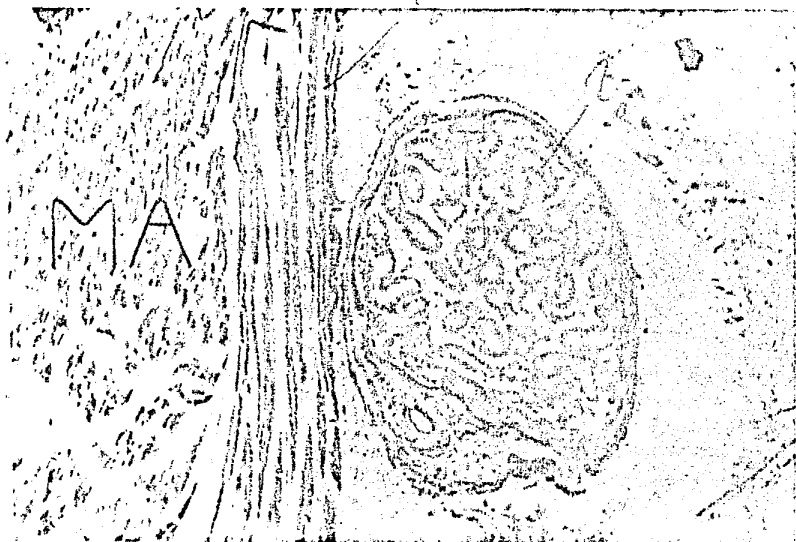
B) HISTOLOGIA.

Testículos. El estudio microscópico del aparato reproductor masculino reveló una relación entre la posición de los testículos y su grado de maduración. Los ejemplares Nos. 1 y 2, cuyos testículos se encuentran en la base del pene, presentan un grado medio de maduración; los ejemplares 3, 4 y 5 presentan un desarrollo mayor mientras que el No. 6 muestra una madurez incipiente. Todo lo anterior se puede observar en las fotomicrografías de la fig. 4.5.

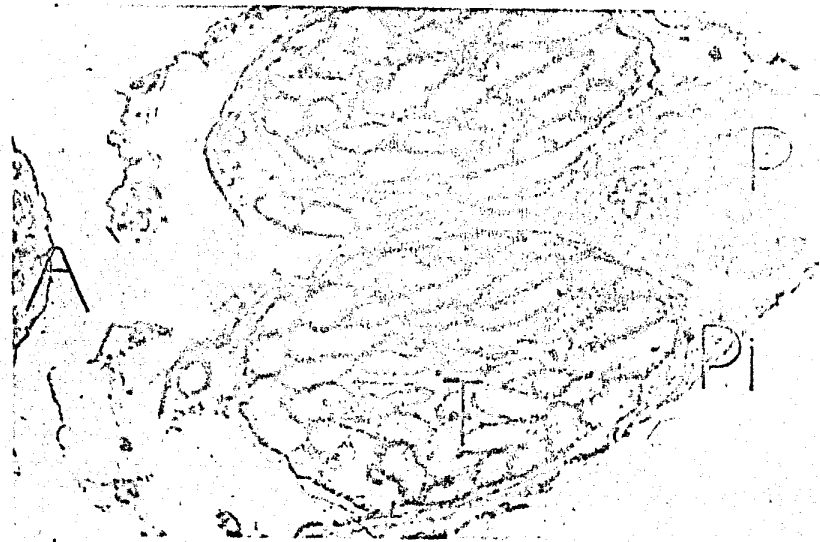
El testículo está rodeado de una capa de células que forman un epitelio plano simple y que corresponden al mesorquio o peritoneo de la gónada masculina. En seguida hay una capa de tejido conjuntivo y fibras musculares lisas, la túnica albugínea. A continuación se presenta una capa de pigmento obscuro, muy denso, que rodea por completo al testículo e incluso se encuentran cúmulos de éste entre los túbulos seminíferos. Es a esta capa de pigmento que se debe el color negro de los testículos, figs. 4.6, a) y 4.8, b). El pigmento rodea también al estroma que sostiene al epidídimo y al conducto deferente, asociándose más cercanamente a este último, fig. 4.6, b).

Los túbulos seminíferos poseen una membrana basal a la que se adhieren fibras de músculo liso, cuyos núcleos delgados y largos son fácilmente visibles; la luz de los túbulos es amplia (excepto en el No. 6). La forma del túbulo depende del sitio y ángulo en que fue cortado, mostrándose gran variedad de formas y tamaños, por lo regular son alargados. No se observaron células de Sertoli en su interior.

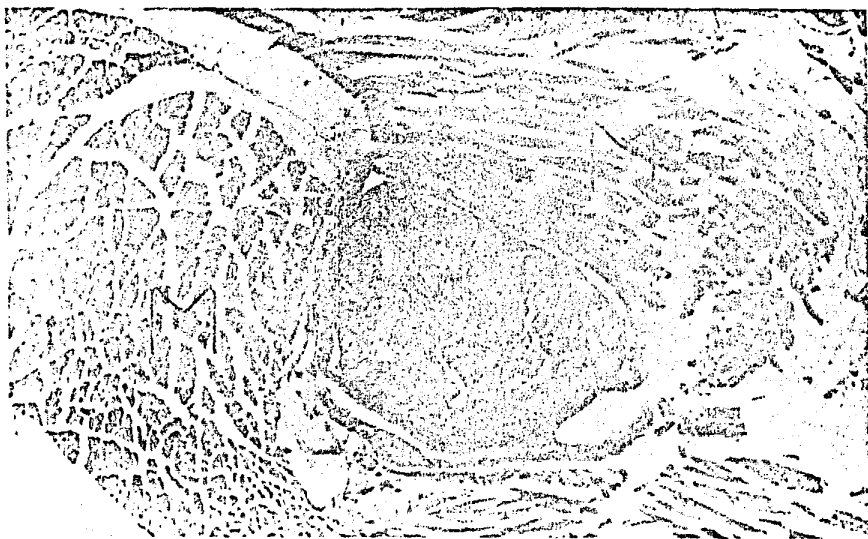
En los ejemplares Nos. 1 y 2 los túbulos seminíferos no se tocan entre sí, su distribución es laxa, holgada; su diámetro promedio es de 96 μ i los conglomerados de células intersticiales quedan libres en los



a



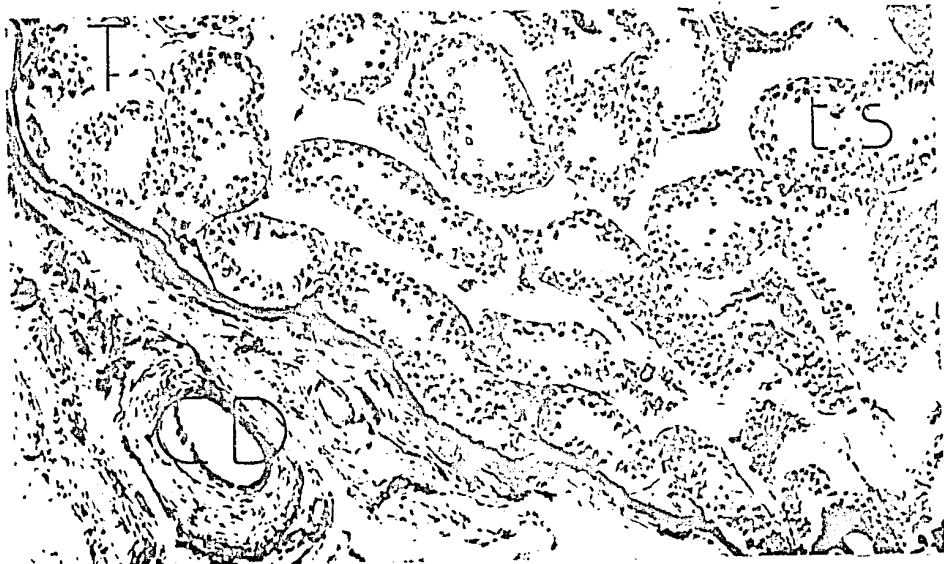
b



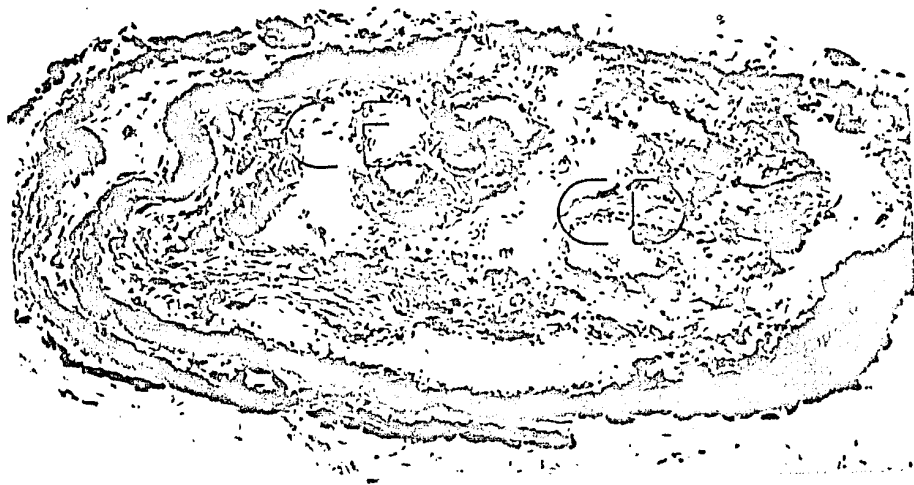
c

Fig. 4.5.

- a) Corte de testículo (T) del ejemplar No. 1, situado sobre la musculatura abdominal (MA). 31.25 X.
- b) Corte de pene (P) y testículos (T) del ejemplar No. 4 mostrando su estrecha relación - al ser cubiertos por la misma piel (Pi), en situación ventral al ano (A). 31.25 X.
- c) Corte de testículo (T) del ejemplar No. 6, situado dentro de la cavidad abdominal y no ro dexo por músculos (M). 31.25 X.



a



b

Fig. 4.6.

- a) Corte de testículo (T) del ejemplar No. 1, que muestra el pigmento oscuro que lo rodea y se asocia al conducto deferente (D); también se observan los túbulos seminíferos -- (TS). 125 X.
- b) Corte a nivel de la cola del epidídimo, donde se observan luces pertenecientes a éste (CE) y el conducto deferente (D) dentro de estrama y rodeados por pigmento oscuro. -- 125 X.

espacios que hay entre los túbulos. Sus luces están vacías y son muy amplias, en su interior hay algunas etapas de la serie espermatogénica: espermatogonias y espermatocitos I. Fig. 4.7

Las espermatogonias se encuentran en la periferia y son de forma poligonal con citoplasma claro. Sus núcleos se presentan de 2 tipos:

- 1) de forma ovoide, con tinción basófila pálida y granulaciones -- muy finas, o
- 2) de forma redonda, de tamaño menor al tipo anterior, con tinción basófila más intensa y granulaciones más gruesas; en este caso -- hay un nucléolo.

En los ejemplares 1 y 2 hay pocas espermatogonias; en los Nos. 3, 4 y 5 hay una cantidad mayor y en el No. 6 los túbulos están casi llenos con espermatogonias del 2º tipo. Figs. 4.7, 4.8, b) y 4.9.

Los espermatocitos I son de la misma forma pero de tamaño mayor y sus núcleos, también redondeados, tienen granulaciones más importantes; presentan un nucléolo. El tamaño y el acomodo de los gránulos varía, pudiendo presentarse en líneas unidas a la membrana nuclear o al nucléolo. El aspecto de los núcleos es semejante en grupos de células vecinas dentro de cada túbulo y su apariencia es típica del inicio de la Prolfase de la 1ª división de la Meiosis, se observan leptótenos y zigótenos. Estas figuras son muy abundantes en los ejemplares 1 y 2. Fig. 4.7.

En los ejemplares Nos. 3, 4 y 5 los túbulos seminíferos se encuentran llenando el testículo, aglomerados y tocándose entre sí, su diámetro promedio es de 127 μ i el tejido intersticial llena los espacios -- que hay entre los túbulos. Fig. 4.8, a). Sus luces están vacías y son muy amplias, en su interior las células de la serie espermatogénica --

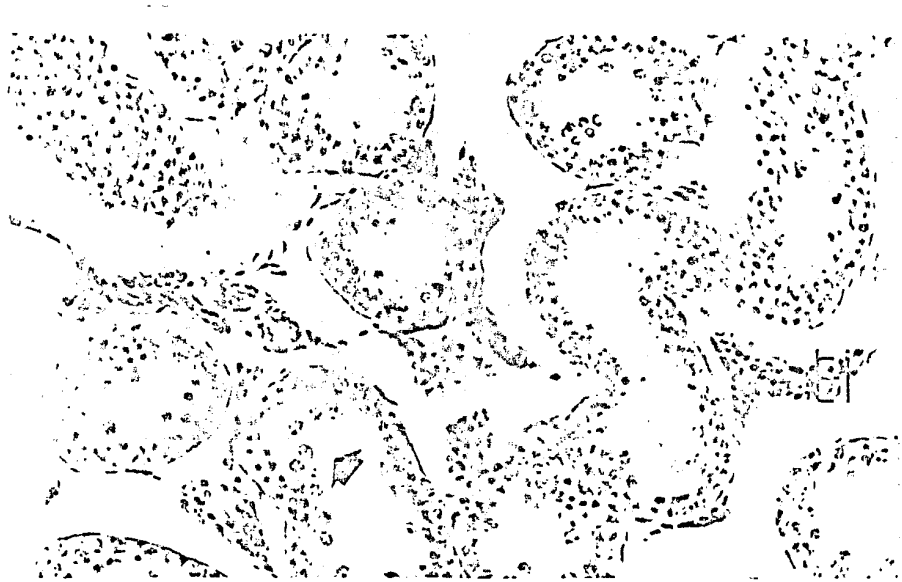


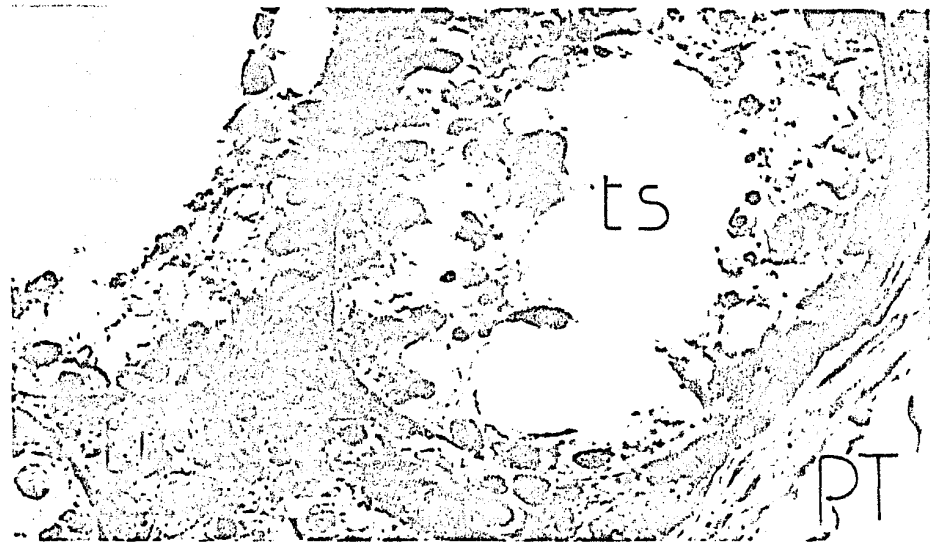
Fig. 4.7 (Izquierda).

Corte de testículo del ejemplar No. 1. Nótese las figuras meióticas (Flecha) y el tejido intersticial (TI). 200 X.

Fig. 4.8. (Abajo).

a) Corte de testículo del ejemplar No. 3 que muestra la condición de los túbulos seminíferos. 200 X.

b) Corte de testículo del ejemplar No. 5. Se observan: pared del testículo (PT), túbulos seminíferos (TS) y tejido intersticial (TI). 500 X.



d

b

son semejantes a las presentadas por los ejemplares 1 y 2, aunque con pocas figuras mitóticas, también hay una regular cantidad de núcleos picnóticos y células cuyo citoplasma se ve deshilachado. Fig. 4.8, b).

En el ejemplar No. 6 los túbulos llenan el testículo sin apretarse dentro de él; su diámetro promedio es de 84μ ; el tejido intersticial se encuentra en los pequeñas escuelas que hay entre los túbulos. Sus lucas apenas se evidencian pues se encuentran casi llenas de espermatozoos del 2º tipo. Fig. 4.9.

Entre los túbulos seminíferos se encuentran, además de las fibras de músculo liso adosadas a sus paredes, vasos sanguíneos, fibrocitos, fibras, pigmento y células de Leydig. La cantidad de células de Leydig parece ser mayor en los ejemplares 3, 4 y 5 que en los demás. El diámetro de estas células varía poco en los ejemplares estirados y tiene un promedio de 8.4μ . Son poligonales, de límites citoplásmicos poco claros, su núcleo es basófilo con granulaciones finas y no presentan nucleolo. Fig. 4.8, b).

Ninguno de los organismos estudiados presentó actividad sexual plena; debido a esto no se observaron espermatozoides II, espermatidas o espermatozoides, que son células características de la espermatogénesis avanzada.

Epidídimo. Los túbulos seminíferos que llegan a la curvatura craneal del testículo cambian su epitelio germinativo por uno plano simple, -- transformándose así en vasos eferentes cuya longitud es muy reducida; a poco vuelve a cambiar el epitelio a cúbico simple iniciándose así el epidídimo.

A este nivel se encuentra la cabeza del epidídimo cuyo conteo mues

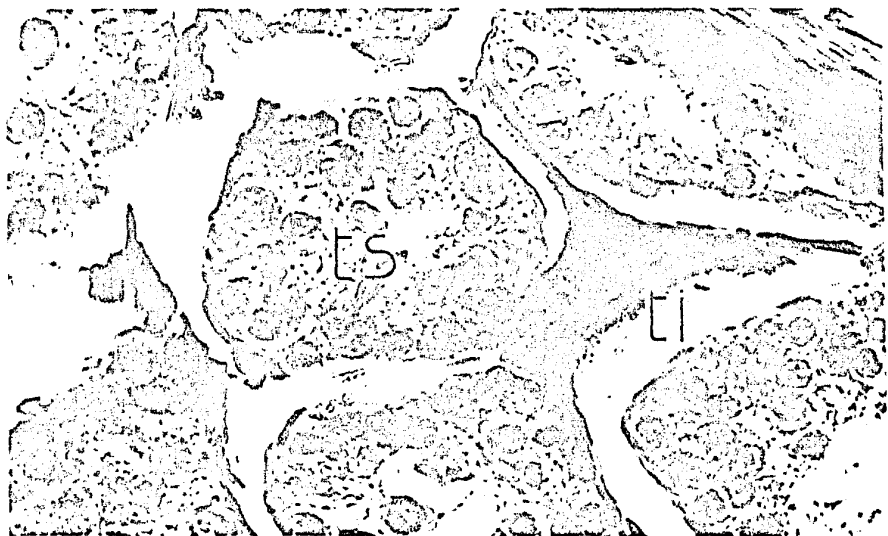


Fig. 4.9. (Izquierda).

Corte de testículo del ejemplar No. 6 mostrando los túbulos seminíferos casi sin luz y llenos de espermatogonios (TS), entre ellos el tejido intersticial (TI). 500 X.

Fig. 4.10. (Abajo).

a) Corte de testículo (T), cabeza del epidídimo (CE) y conducto deferente (CD) del ejemplar No. 2. 125 X.

b) Corte de la cabeza del epidídimo (CE) y conducto deferente con su pared de músculo liso (CO). 125 X.



a



b

tra varias luces debido a la trayectoria tortuosa del conducto. Está sostenido por un estroma de tejido conjuntivo muy laxo, junto con algunos vasos sanguíneos y rodeado todo por el pigmento obscuro y el peritoneo. Dentro de este conjunto, pero alejado del grupo de luces del epididimo, se encuentra el conducto deferente ascendente. Fig. 4.10, a).

Sus luces están vacías aunque, en algunos casos, puede encontrarse una cantidad variable de secreción y algunos núcleos picnóticos en los ejemplares 3, 4 y 5. El diámetro promedio de la cabeza del epididimo es de 51μ . Fig. 4.10, b).

El epididimo posee una membrana basal y su recubrimiento de epitelio cúbico simple tiene una altura de 7.8μ en las 3 partes de que se compone: cabeza, cuerpo y cola.

El cuerpo sigue una trayectoria recta hasta alcanzar la cola en la curvatura caudal del testículo. Allí retoma su tortuosidad resultando varias luces al corte. Las luces de la cola del epididimo mostraron un diámetro promedio diferente para cada etapa de madurez sexual de los ejemplares estudiados: los Nos. 1 y 2 con 40.5μ , los Nos. 3, 4 y 5 con 59μ y el No. 6 con 31.2μ . Fig. 4.11.

Conducto Deferente. Al finalizar la cola del epididimo el conducto se rodea de fibras de músculo liso de orientación circular, pero no pierde su tortuosidad de modo que, al corte, aparecen varias luces con estas características. Fig. 4.11.

Esto marca el inicio del conducto deferente cuya pared de músculo liso lo hace resaltar; después continúa recto, a lo largo del cuerpo del testículo, hasta alcanzar la zona de la cabeza del epididimo. Durante esta parte de su trayecto se asocia con grumos de pigmento obscuro

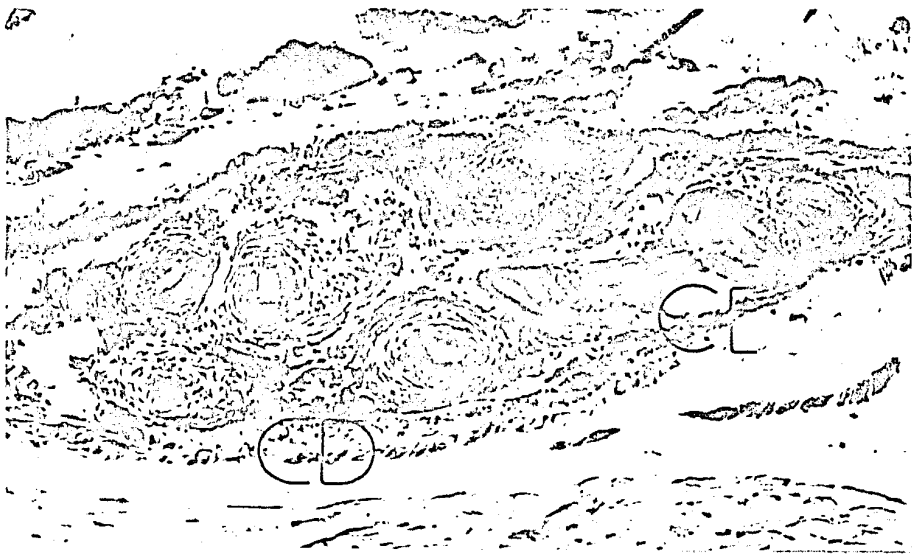


Fig. 4.11.

Conte de la cola del epidídimo (CE) y del inicio del conducto deferente (CD) del ejemplar - No. 6. 125 X.



Fig. 4.12.

Conte del conducto deferente (CD) en sus partes ascendente y descendente después de curvarse sobre el uréter (U). 125 X.

no. Figs. 4.6, a) y 4.10, b).

Al separarse del testículo continúa su camino ascendente, ya sin pigmento, para entrar a la cavidad abdominal y doblarse sobre el uréter iniciando su descenso hacia el sitio en que comienza la uretra. -- Fig. 4.12.

El epitelio de revestimiento del conducto deferente no se diferencia del que reviste al epidídimo, siendo también cúbico simple con núcleos esféricos. A veces presenta una poca de secreción en su luz. Su diámetro promedio refleja diferencias entre los organismos estudiados, teniendo los ejemplares 1 y 2 el de 49.6μ , 77μ para los Nos. 3, 4 y 5 y sólo 38μ en el No. 6.

Ampulas de Henle-Vesículas Seminales. Los conductos deferentes se acercan al centro y a la uretra, que procede de la vejiga urinaria, quedando entre ésta y el recto. Sus luces aumentan de diámetro transformándose en las ampulas de Henle e incluso presentan pliegues; a este nivel la uretra se ve rodeada por el músculo compresor uretral. Fig. 4.13, a).

Al continuar su descenso las ampulas de Henle se ven acompañadas por luces más pequeñas que corresponden al complejo de conductos de las vesículas seminales. Fig. 4.13, b). Más adelante el ampula de Henle se confunde con estas luces que aumentan su importancia en número y diámetro. Fig. 4.13, c). El diámetro promedio de estas túbulos en los ejemplares del 1 al 5, que muestran pocas diferencias, es de 46.9μ , pero en el No. 6 es de 32.5μ .

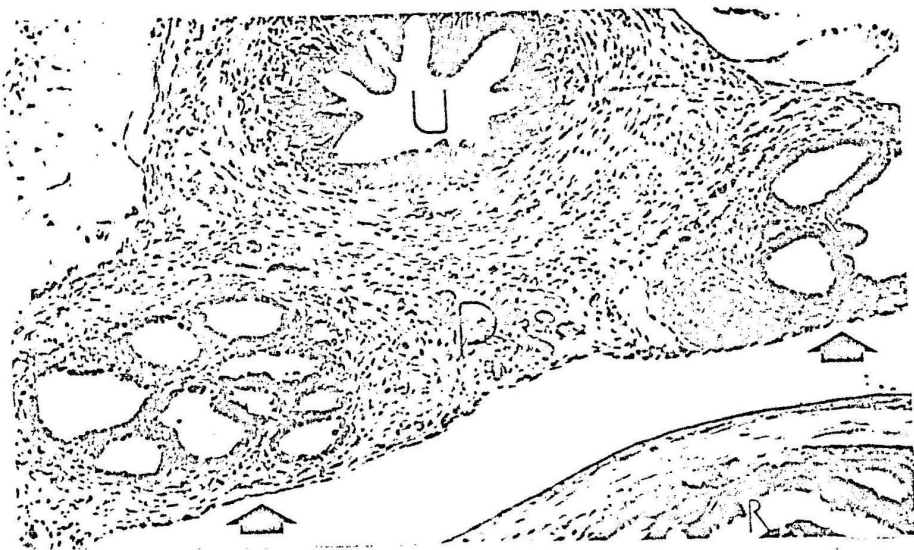
La pared de músculo liso característica del conducto deferente se amplía para rodear a las vesículas seminales que se mantienen independientes una de otra hasta el momento en que sus luces confluyen en la



a



b



c

Fig. 4.13.

- a) Corte a nivel de ampullas de uretra (flechas), se observa la uretra (U) rodeada por el músculo compresor y el recto (R) en posición dorsal. 31.25 X.
- b) Inicio de la vesícula seminal. 125 X.
- c) Vesículas seminales del ejemplar No. 4 (flechas), próstata incipiente (P), uretra (U) y recto (R). 125 X.

uretra. Fig. 4.14, c).

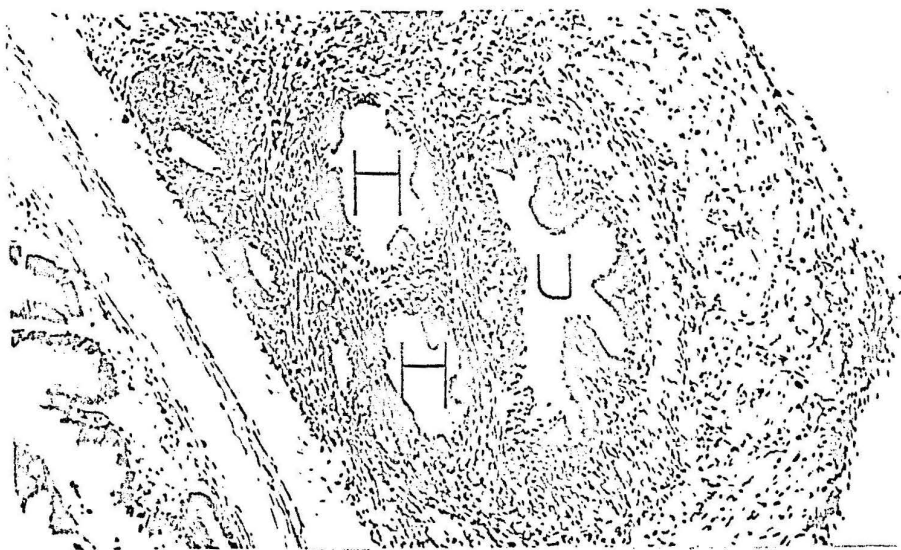
Todas las luces tanto de ámpulas como de vesículas seminales comparten el mismo tipo de epitelio cúbico simple, que en los ejemplares 1, 2 y 6 tiene una altura promedio de $6\ \mu$ mientras que en los Nos. 3, 4 y 5 es de $7.2\ \mu$ y presenta algunas células cuyo citoplasma vacuolado les da un aspecto hialino y hace resaltar sus núcleos. Fig. 4.16, b).

Ocasionalmente se observó secreción en estas glándulas y algunos núcleos picnóticos en los ejemplares que presentaban este fenómeno en sus túbulos seminíferos. Este complejo de conductos se resuelve al confluir en la luz uretral que se amplía formando el bulbo, lo que sucede a nivel de la sínfisis púbica.

Próstata. En situación dorsal a las vesículas seminales comienza la glándula prostática, que puede extenderse a los lados y penetrar por en medio de ellas. La próstata permanece separada de las vesículas seminales por el músculo liso circular que las rodea. Los túbulos que forman esta glándula se separan entre sí por tejido conjuntivo y fibras de músculo liso, colindando dorsalmente con la musculatura lisa que reviste al recto. Figs. 4.14, a) y b), 4.13, c) y 4.16, a).

En los ejemplares 1, 2 y 6 la próstata se ve poco desarrollada, con un epitelio de recubrimiento cúbico simple con células de citoplasma granuloso y núcleo esférico y una altura promedio de $5.17\ \mu$. El diámetro de los túbulos prostáticos en estos organismos promedia $35.6\ \mu$ y presentan poca secreción en sus luces. Fig. 4.14, a).

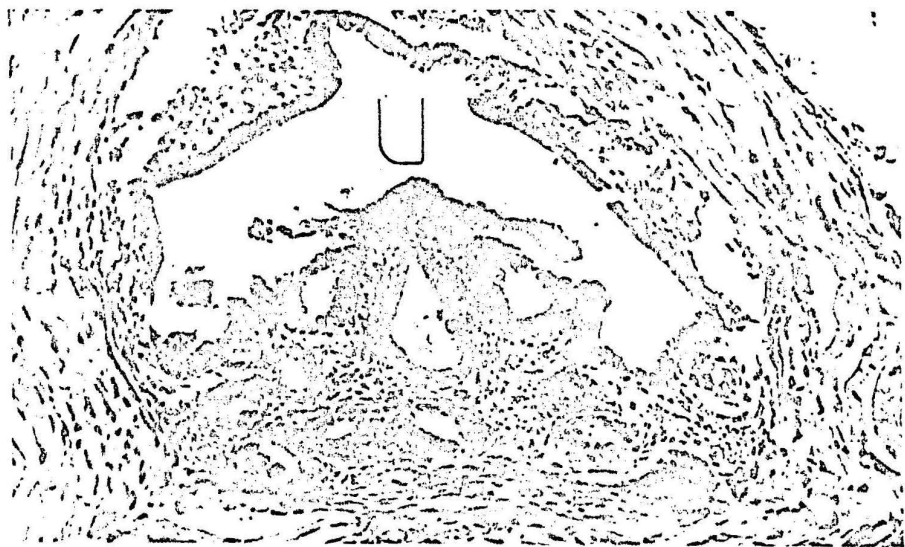
En los ejemplares 3, 4 y 5 se observan señales de mayor actividad: el epitelio es columnar bajo con células de citoplasma muy vacuolado que les da un aspecto hialino y con $8.78\ \mu$ de altura el diámetro de



a



b



c

Fig. 4.14.

- a) Corte de la zona glandular del ejemplar No. 1. Se ve la uretra (U), las esperulas de Henle (H) y la próstata (P). 125 X.
- b) Corte de la zona glandular del ejemplar No. 4. Se ve la uretra (U), las vesículas seminales (VS) y la próstata (P). 125 X.
- c) Unión de los conductos de vesículas seminales y próstata con la luz de la uretra (U). 200 X.

los túbulos arroja un promedio de 63.4μ y en sus luces hay una cantidad de secreción mayor que en los demás. Fig. 4.14, b).

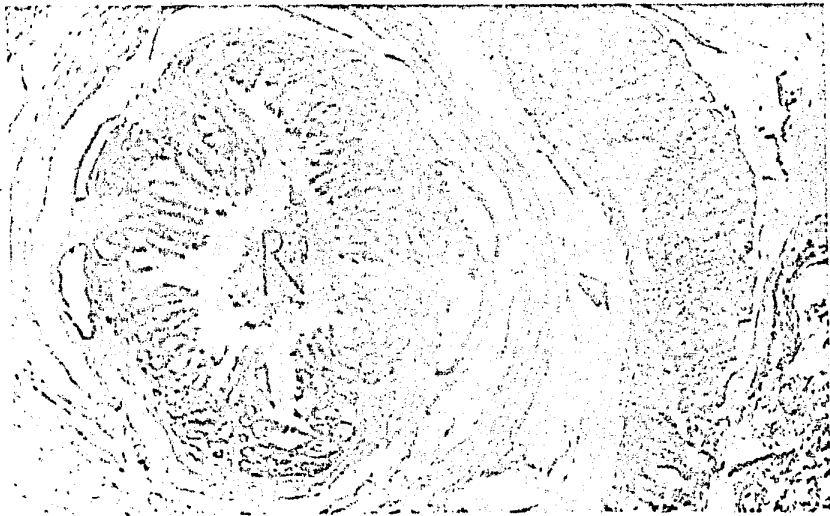
La próstata finaliza junto con las vesículas seminales al unirse sus túbulos con la uretra que se curva sobre el grupo de luces que se acercan a ella y se amplía formando el bulbo a nivel de la sínfisis púbica. Fig. 4.14, c).

Glándulas de Cowper. Las glándulas de Cowper o bulbouretrales son pareadas, se encuentran a ambos lados del recto y su tamaño varía dramáticamente en los ejemplares estudiados; compárense las figs. 4.15, a) y 4.15, b).

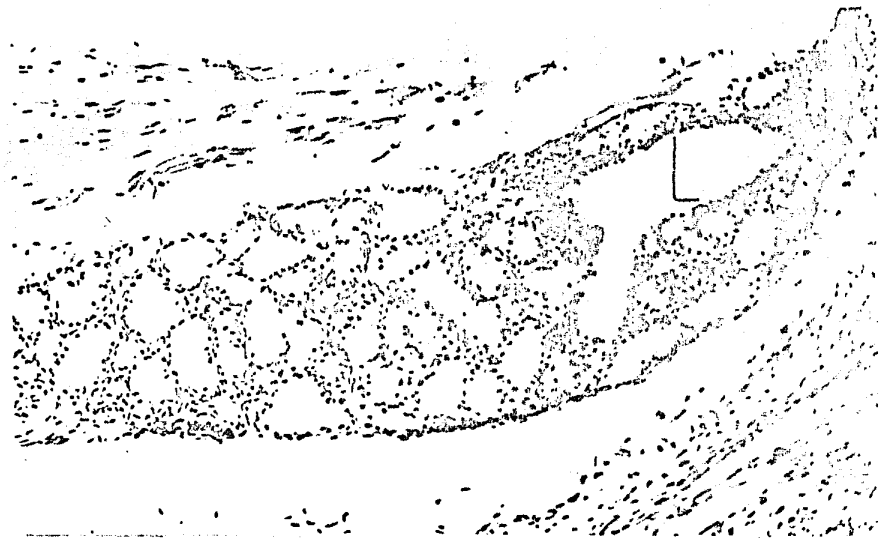
Están rodeadas por la capa de células correspondientes al epitelio peritoneal y por tejido conjuntivo muy delgado que forma trabéculas dentro de la glándula en las que se encuentran vasos sanguíneos.

Los conductos sinusoidales que forman las glándulas de Cowper están revestidos por un epitelio simple cuyas células son anchas en la base y angostas hacia la luz, con sus núcleos esféricos en la base y el citoplasma con granulaciones acidófilas. Las luces de los sinusoides son amplias y presentan secreción acidófila en cantidad que varía en los ejemplares estudiados. Estos conductos desembocan a lagunas colectoras dentro del cuerpo glandular y luego, a través de un conducto de epitelio cúbico a columnar simple, la secreción es vertida en la uretra bulbosa.

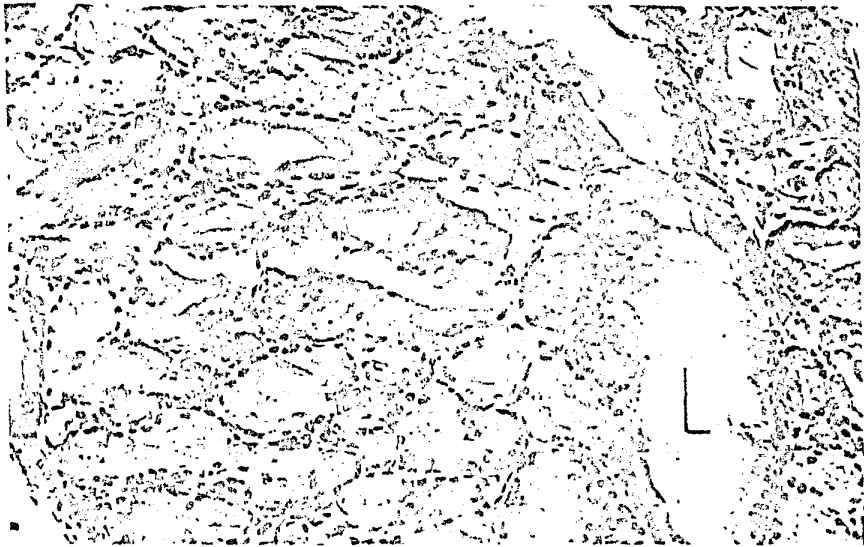
Los ejemplares Nos. 1 y 2 presentan glándulas de Cowper pequeñas; el diámetro promedio de sus sinusoides es de 41.4μ ; la altura de su epitelio de 9.3μ ; tienen poca secreción en conductos y lagunas colectoras; el epitelio de recubrimiento de las lagunas es plano simple. Fig.



a



b



c

Fig. 4.15.

- a) localización de las glándulas de Cowper (G) a los lados del recto (R). 31.25 X.
- b) Corte de una glándula de Cowper del ejemplar No. 1 con sinusoides y una laguna colecciona (L). 125 X.
- c) Corte de una glándula de Cowper del ejemplar No. 3 con sinusoides y lagunas coleccionas - (L). 200 X.

4.15, b).

Los ejemplares Nos. 3, 4 y 5 presentan glándulas de Cowper grandes; el diámetro promedio de sus sinusoides es de 54.2μ ; la altura de su epitelio de recubrimiento es de 11.35μ ; sus células presentan una acidofilia mayor; tienen una gran cantidad de secreción en sus conductos y lagunas colectoras; el epitelio de recubrimiento de las lagunas es igual al de los sinusoides y participa en la secreción; el conducto que drena en la uretra se ve rodeado de pequeños sinusoides secretorios, similares a los de la glándula principal, que se abren directamente en él; el epitelio del conducto comparte las mismas características y contribuye a la secreción. Figs. 4.15 c) y 4.16, a) y b).

El ejemplar No. 6 presenta glándulas de Cowper muy pequeñas, el diámetro de sus sinusoides es de 30μ en promedio, la altura de su epitelio de 7.75μ y no presenta secreción en sus conductos y lagunas colectoras. Fig. 4.16, c).

Pene. La uretra continúa su trayecto descendente y su luz disminuye de modo que el epitelio de transición que la reviste forma pliegues que le dan apariencia lobulada al corte. A su alrededor se establece una delgada capa de tejido conjuntivo que forma trabéculas muy finas quedando entre ellas espacios en los que se ven elementos sanguíneos. Este es el principio del cuerpo esponjoso que, a su vez, se rodea de una delgada túnica de tejido conjuntivo denso. Al avanzar los cortes se observa que el tejido conjuntivo rodea al nuevo tejido eréctil, es el comienzo del cuerpo del pene.

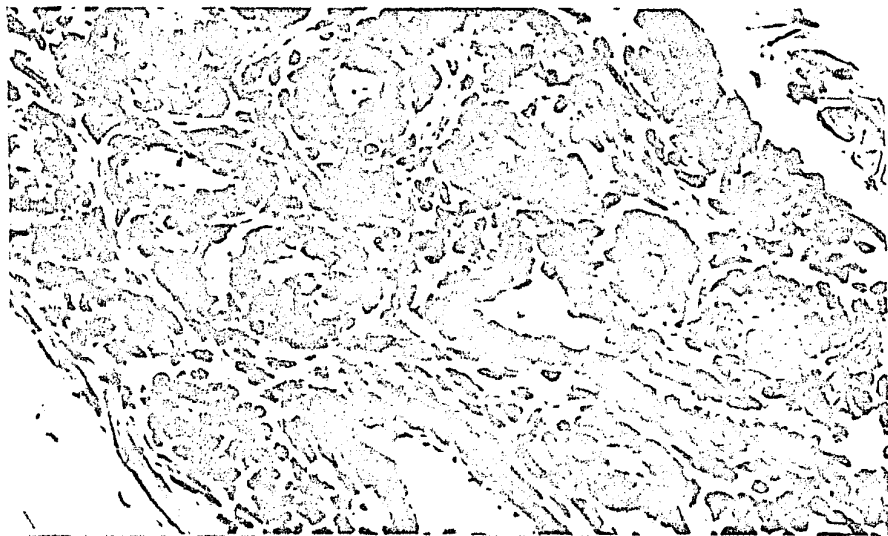
A continuación se detecta, en posición ventral a la uretra, una acumulación de tejido eréctil y sobre él una gruesa capa de tejido con-



a



b



c

Fig. 4.16.

- a) Corte de la zona glandular del ejemplar No. 5 mostrando los sinusoides secretorios (flechas) adyacentes al conducto que drena las glándulas de Cowper en la uretra. 125 X.
- b) El mismo corte a mayor aumento. Vesícula seminal (VS) y sinusoides (S). 500 X.
- c) Glándula de Cowper del ejemplar No. 6, sin secreción. 500 X.

juntivo denso. Esta gruesa túnica de tejido conjuntivo rodea a este tejido eréctil marcando el inicio de los cuerpos cavernosos del pene. -- Fig. 4.5, B).

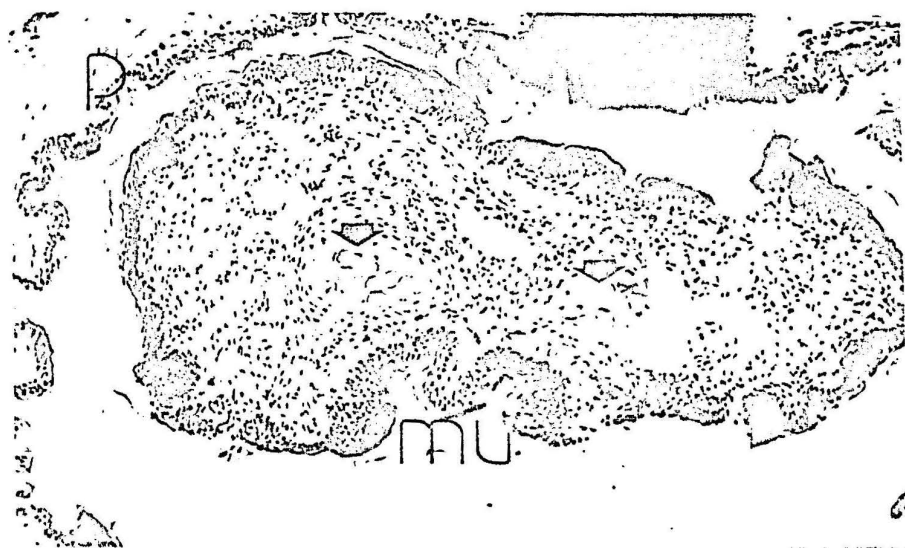
El tejido eréctil de los cuerpos cavernosos se forma por trabéculas de tejido conjuntivo laxo y espacios amplios llenos de elementos sanguíneos. La túnica conjuntiva que rodea a los cuerpos cavernosos es gruesa y la forman haces de fibras en un arreglo paralelo ondulante. -- Al principio del cuerpo del pene se detecta un cuerpo cavernoso, pero, al avanzar, se establece un tabique completo que se extiende por arriba de la uretra y lo divide en los 2 cuerpos vistos durante la disección. Fig. 4.17, a). Posteriormente, al alcanzar el glande, se pierde el tabique conjuntivo para quedar nuevamente un solo cuerpo cavernoso que desaparece por completo en el glande terminal. Fig. 4.17, b).

En la parte final del cuerpo cavernoso, al terminar el tabique, se encuentran 4 cuerpos cartilagosos en las siguientes posiciones:

- 1) En la parte media del tejido eréctil hay un cuerpo de cartilago cuyas dimensiones son: $160\ \mu$ de largo, $100.2\ \mu$ en sentido dorsoventral y $55.7\ \mu$ de lado a lado.
- 2) El siguiente en aparecer es un cuerpo largo, localizado entre la piel y el cuerpo esponjoso que rodea a la uretra y con las siguientes dimensiones: $358\ \mu$ de largo, $29.7\ \mu$ de ancho en sentido dorsoventral y $207.8\ \mu$ en sentido lateral. Fig. 4.17, a).
- 3) Después de finalizar la uretra, en la punta del glande, hay dos cuerpos cartilagosos inmersos en el centro del tejido eréctil que queda del cuerpo cavernoso; están uno al lado del otro y son de forma ovoide con el diámetro mayor dirigido lateralmente de $87.3\ \mu$ y el diámetro menor de $61.2\ \mu$. Fig. 4.17, b).



a



b

Fig. 4.17.

a) Corte de glande mostrando los cuerpos cavernosos (C), la ténica conjuntiva que forma una trabécula entre ellos (TC), la uretra (U) rodeada por su cuerpo esponjoso y su ténica, el cartilago (O) por debajo de ella y el pliegue prepucial (P). 125 X.

b) Corte de la punta del glande que muestra restos del meato urinario (MU), 2 cuerpos de cartilago dentro del cuerpo cavernoso residual (flechas) y el prepucio (P). 125 X.

La disposición del cartilago dentro del glande se esquematiza en la figura 4.18.

La uretra recorre todo el cuerpo del pene, se sitúa bajo los cuerpos cavernosos y al llegar al glande se abre al exterior a través del meato urinario. El meato y el glande están cubiertos con epitelio pluriestratificado queratinizado que se continúa con el de la superficie interna del prepucio. Durante esta parte de su recorrido la uretra no recibe conductos de ninguna otra glándula.

Entre la piel del pene y los cuerpos cavernosos corren vasos sanguíneos de calibre importante. También recorren al pene unas trabéculas longitudinales de tejido conjuntivo y músculo liso que se detectan desde la base del cuerpo del pene.

La piel que recubre al cuerpo del pene es delgada, con epitelio pluriestratificado queratinizado y folículos pilosos en los que se forman los pelos del tipo fino y corto. La piel del prepucio, en comparación, es gruesa y se extiende a los lados del glande; su epitelio es igual pero posee folículos pilosos del tipo fino y otros, mucho más grandes y complejos, productores del tipo de pelo grueso y largo, cada uno de estos folículos recibe las secreciones de varias glándulas sebáceas. Algunos acini sebáceos se abren directamente al exterior por lo que el prepucio aparece muy poblado de este tipo de glándulas. No hay glándulas que desemboken al espacio prepucial y, por lo tanto, no hay esmegma aunque si hay muchos rectos acelulares conectados en este espacio. Figs. 4.17, a) y b).

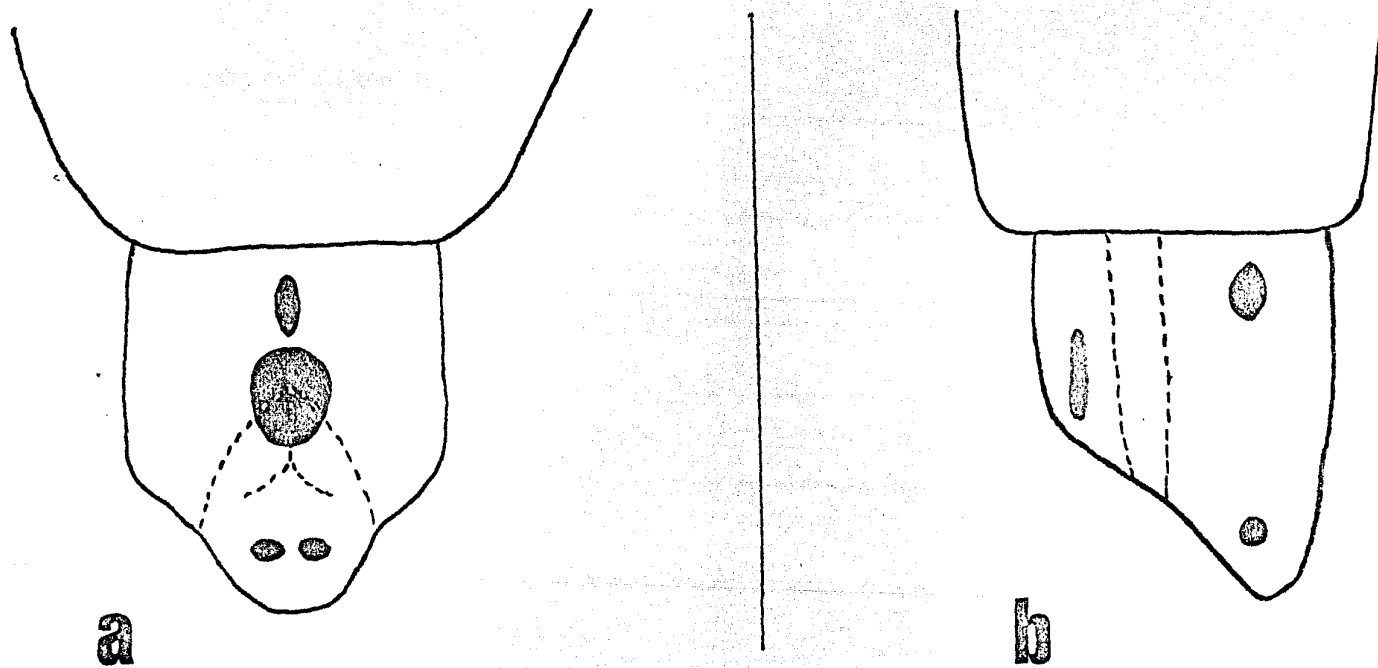


Fig. 4.18 Localización de los cuerpos de cartilago en el glande
a) vista ventral (meato en líneas punteadas), b) vista lateral
(uretra en líneas punteadas). Escala 1:50.

TABLA 4.3.

Comparación de las Dimensiones de Algunos de los Componentes del Aparato Reproductor Masculino en los 3 Estados de Maduración.

	Prépuber No. 6	Estado Intermedio Nos. 1 y 2	Estado Avanzado Nos. 3, 4 y 5
Diámetro promedio de los túbulos seminíferos	84.00 μ	96.00 μ	127.00 μ
Diámetro promedio de la cola del epidídimo	31.20 μ	40.50 μ	59.00 μ
Diámetro promedio del conducto deferente	38.00 μ	49.60 μ	77.00 μ
Diámetro promedio de las ampulas-vesículas seminales	32.50 μ	46.90 μ	46.90 μ
Altura del epitelio de las ampulas-vesículas seminales	6.00 μ	6.00 μ	7.20 μ
Diámetro promedio de los túbulos prostáticos	35.60 μ	35.60 μ	63.40 μ
Altura del epitelio prostático	5.17 μ	5.17 μ	8.78 μ
Diámetro promedio de los sinusoides de Cowper	30.00 μ	41.40 μ	54.20 μ
Altura del epitelio de Cowper	7.75 μ	9.30 μ	11.35 μ

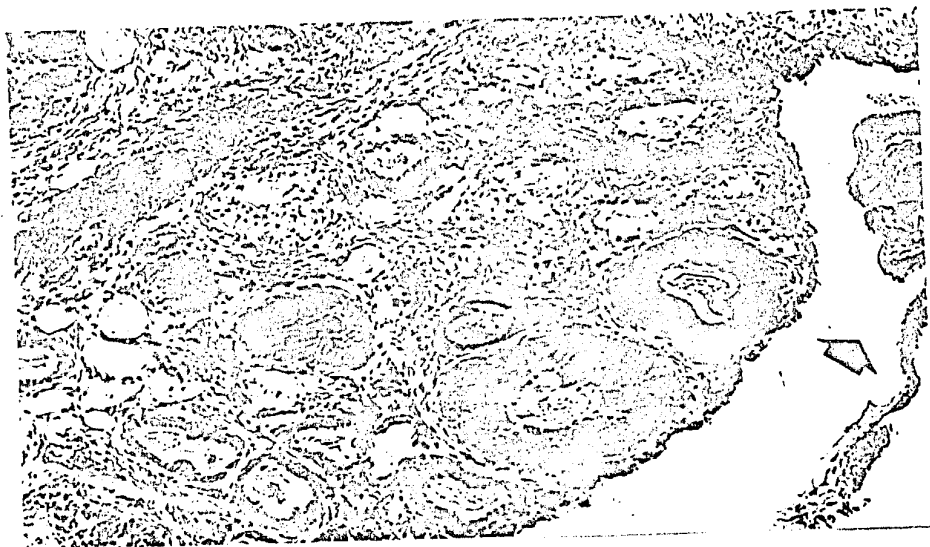
Ovarios. Al cortar un ovario se pueden observar desde ovogonias agrupadas en nidos de localización cortical, pasando por folículos con una a varias capas de células foliculares y su interior lleno de líquido folicular, hasta folículos en varias etapas de atresia.

El estroma del ovario es abundante y se observan muchos núcleos típicos de fibrocitos y la apariencia de ondulaciones ligeras que le confieren las fibras, todo esto rodea a cada uno de los folículos y se ve interrumpido para formar lagunas pequeñas con líquido y de localización medular preferentemente (probablemente se trata de restos de folículos atrésicos).

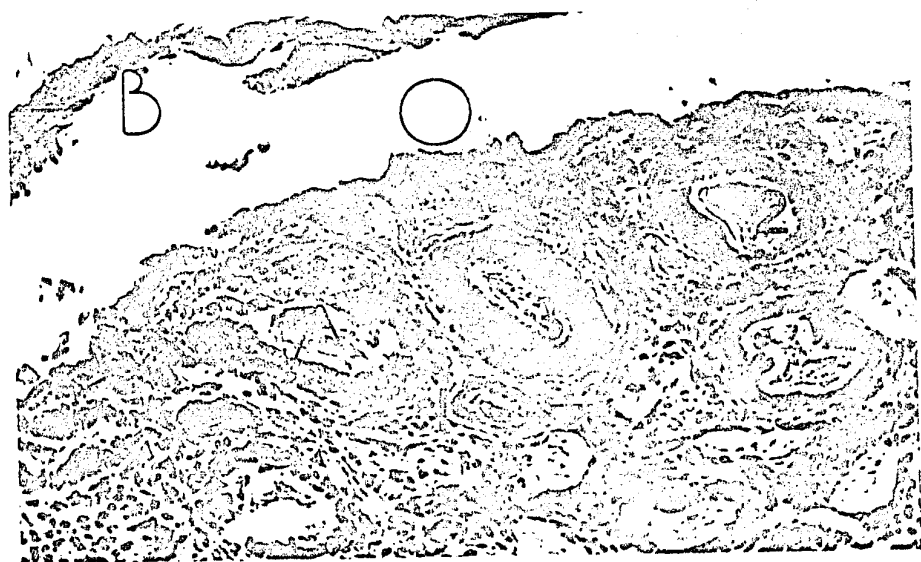
Las células foliculares son pequeñas, de 6.2μ de diámetro, de núcleo pequeño, ligeramente ovalado, basófilo, su citoplasma con granulaciones basófilas, de forma poligonal y formación epitelial en varios estratos.

A las ovogonias se las puede encontrar en nidos, tienen un diámetro promedio de 10.85μ y son menores que las ya rodeadas por células foliculares que se pueden ver ocasionalmente. Son redondeadas y su núcleo también es esférico y de tinción ligeramente menos basófila que en las células foliculares; su citoplasma también es más claro en comparación.

Desde que las células foliculares comienzan a rodear a una ovogonia, el tamaño de esta última aumenta perceptiblemente, comienza también la producción de líquido folicular apreciándose, a veces, que el núcleo de la ovogonia ha perdido su forma esférica para tomar la poligonal; el citoplasma de la ovogonia se confunde con el líquido folicular y no es posible definir sus límites, por esta razón no se pudieron medir.



a



b

Fig. 4.19.

a) Corte de ovario que muestra la bursa ovárica en continuidad con el infundíbulo (flecha), y diferentes grados de maduración y atresia folicular. 125 X.

b) Corte de ovario que muestra: la bursa ovárica (B), una secuencia de 3 etapas de maduración de folículos (1, 2 y 3), un folículo en proceso de atresia (A), lagunas con restos de líquido folicular en el estrona (flechas) y un nido de ovogonias (bajo la letra O). 400 X.

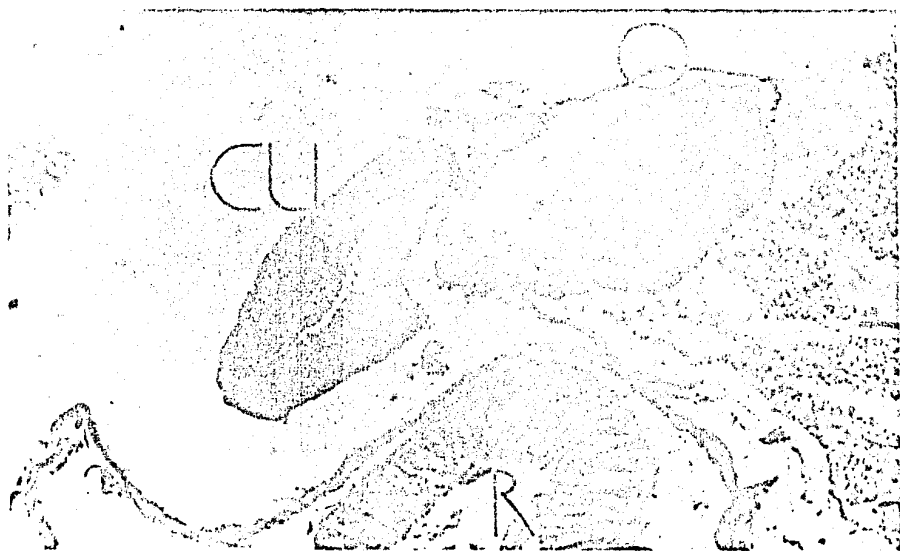
Se llegan a ver folículos en varias etapas de atresia, desde la incipiente con algunos núcleos picnóticos y grietas entre las células de la granulosa, hasta otros en que las células foliculares van perdiendo sus características, sobre todo al vacuolarse su citoplasma, hasta ser reemplazadas totalmente por fibroblastos que quedan rodeando un poco de líquido folicular.

A pesar de que el estroma del órgano marca muy bien los límites de los folículos no ha sido posible distinguir las dos tejas. Posiblemente se deba a la falta de madurez de los folículos observados en este ejemplar. El estroma que marca el hilio de la glándula se ve poblado de vasos sanguíneos. Ambos ovarios son igualmente activos. Fig. 4.19 a) y b). No se encontró ningún folículo de Graaf.

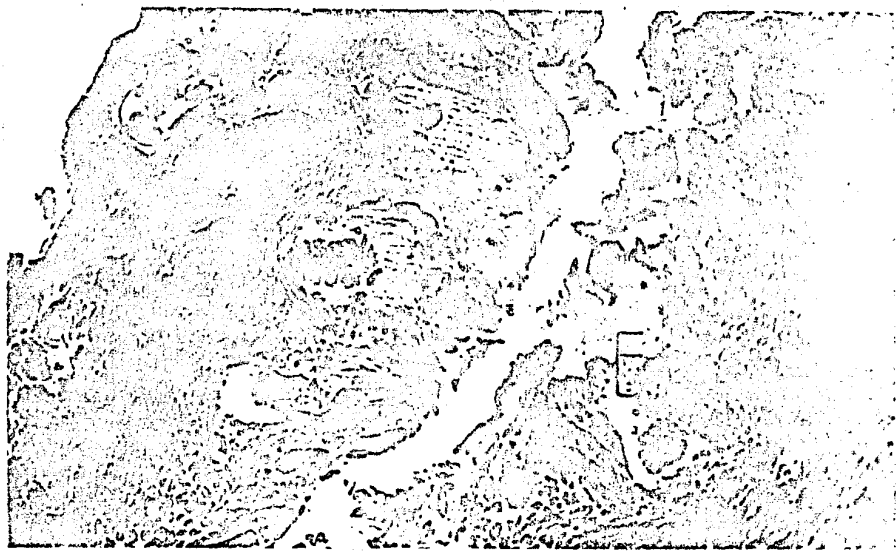
Oviductos. El ovario está rodeado por una bursa ovárica holgada que se continúa con las fimbrias del infundíbulo del oviducto; al suceder esto la capa de células del epitelio peritoneal se transforma paulatinamente en el epitelio de recubrimiento del infundíbulo y adquiere un estroma de sostén.

El epitelio de infundíbulo y oviducto está formado por células -- que van de aplanadas, en los valles de los pliegues que se forman, a columnares altas en las cimas (éstas son angostas en la base y anchas hacia la luz). Los núcleos presentan el mismo comportamiento de la célula a la que pertenecen, es visible el citoplasma sobre cada núcleo -- pero no debajo de él, por lo que pueden calificarse de basales.

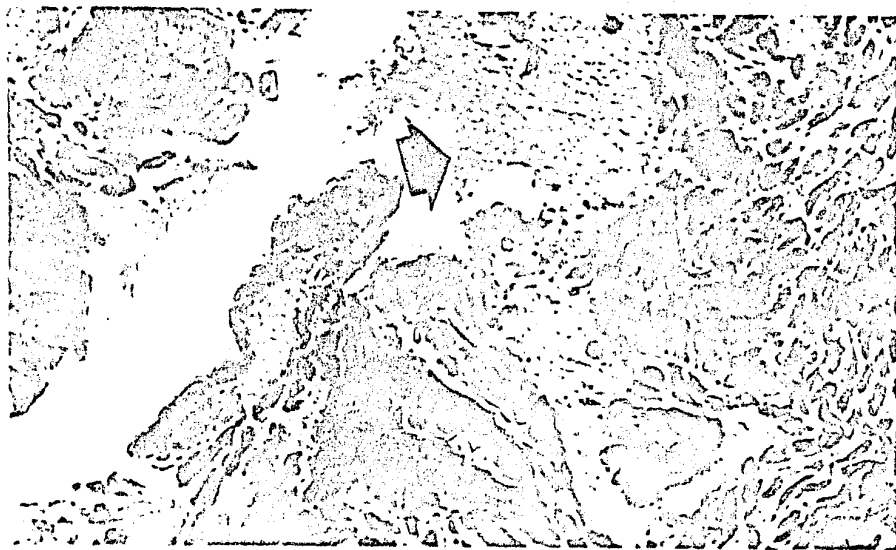
Los oviductos tienen un diámetro promedio de 115μ y una forma lobulada al corte transversal; los bordes de sus células no presentan cilios. Fig. 4.20, a).



a



b



c

Fig. 4.20.

- a) Relación entre ovario (O), oviducto (flecha), cuerno uterino (U) y recto (R). 31.25 X.
 b) Corte de cuerno uterino con sus capas esponjosa (E) y compacta (C). 200 X.
 c) Detalle de la capa esponjosa y luz uterina. Epitelio uterino (flecha) liberando la secreción hacia la luz. 500 X.

Uteros. Cada oviducto pasa a una cavidad más amplia, el cuerno uterino, cubierta de epitelio cúbico simple que presenta debajo de él una gran cantidad de sustancia semejante en aspecto al líquido folicular; el epitelio presenta pliegues profundos, piriformes, semejantes a glándulas simples, rodeados por esta sustancia y presentando una poca en su interior. Bajo la sustancia hay estroma que en algunos lugares asciende hasta casi tocar el epitelio, que tiene una altura de 7.75μ .

El estroma muestra una gran cantidad de núcleos de fibrocitos y son evidentes las fibras en poca cantidad. Por debajo de este estroma hay gran gran cantidad de fibras de músculo liso arregladas en distintas direcciones y, en seguida, el epitelio peritoneal.

La luz uterina posee esta sustancia cuando el epitelio que la cubre se destruye liberándola. Las luces de ambos cuernos uterinos son de diámetro similar, pero en la izquierda hay menos secreciones tanto en la luz como en el endometrio. El cuerno uterino derecho es mayor en su diámetro total presentando una pared mucho más gruesa. No se aprecia un endometrio como tal, pero la capa esponjosa y la muscular o compacta sí se reconocen. Figs. 4.20, a), b) y c).

Cuando los cuernos uterinos se acercan a la parte media del cuerpo, entre la vejiga y el recto, se presenta entre ellos una banda de tejido conjuntivo denso con gran cantidad de fibras en arreglo ondulado; esta banda disminuye al acercarse los cuernos uterinos y termina cuando se unen formando un solo cuerpo. Antes del punto de unión comienzan en la parte externa de los cuernos uterinos unas trabéculas longitudinales de tejido conjuntivo y músculo liso que, al principio, presentan sustancias intercelulares en su centro. Después de establecerse el cuerpo uterino estas trabéculas lo rodean por completo formando así

el *cérvix uterino* que sobresale en la cavidad vaginal, presentando el *epitelio vaginal* en su parte externa y características uterinas en la interna. En este nivel se encuentra el *recto dorsal* y la *uretra ventral* al *cérvix*.

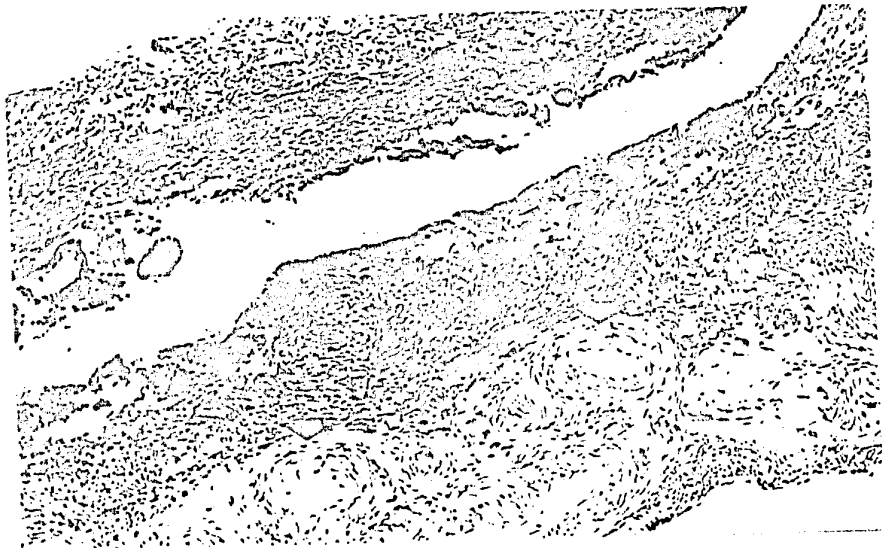
Vagina. La vagina posee un *epitelio pluriestratificado no queratinizado*; no presenta *trabéculas conjuntivas* en su pared, sólo gran cantidad de *músculo liso* e *intersticios con secreciones*, es más gruesa dorsalmente y está formada por *fibras musculares lisas* y *fibrocitos*.

La luz vaginal es alargada lateralmente y presenta lobulaciones al corte que implican la presencia de pliegues longitudinales en este órgano. Las células de descamación del *epitelio vaginal* son de tipo *epitelial con núcleo* y se presentan en la luz junto con una cantidad reducida de secreción. Fig. 4.21, b).

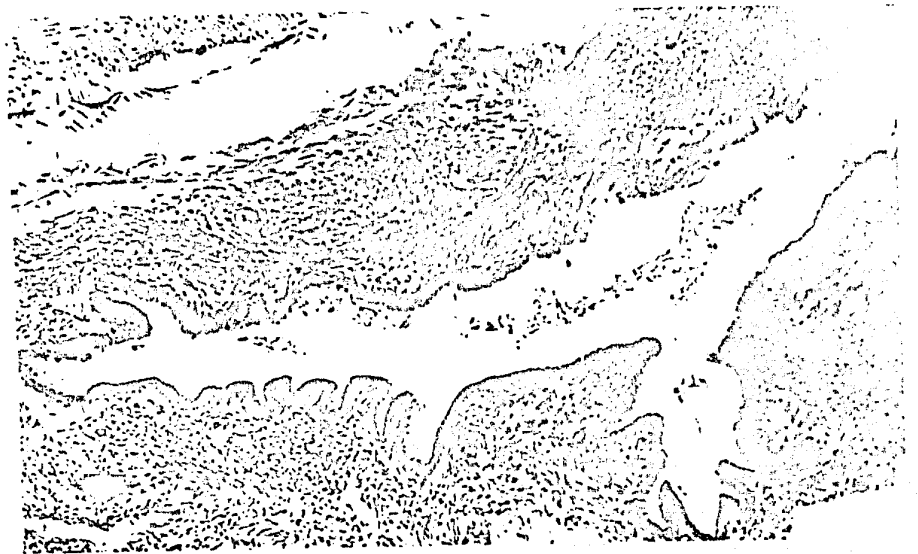
Hay una zona de la vagina donde el corte de su luz se reduce y se presenta circular para, después, volver a alargarse lateralmente curvando sus extremos hacia el recto. A este nivel se aprecian luces en el estroma de la pared del órgano; son luces pequeñas cubiertas por *epitelio cúbico simple*, probablemente las *glándulas de Bartholin*, pero no hay secreciones en su interior.

En su trayecto la *uretra* se desvía hacia la izquierda de la vagina, coincidiendo con la *sínfisis púbica*, para recobrar su posición al alcanzar el *meato urinario*. Fig. 4.21, c).

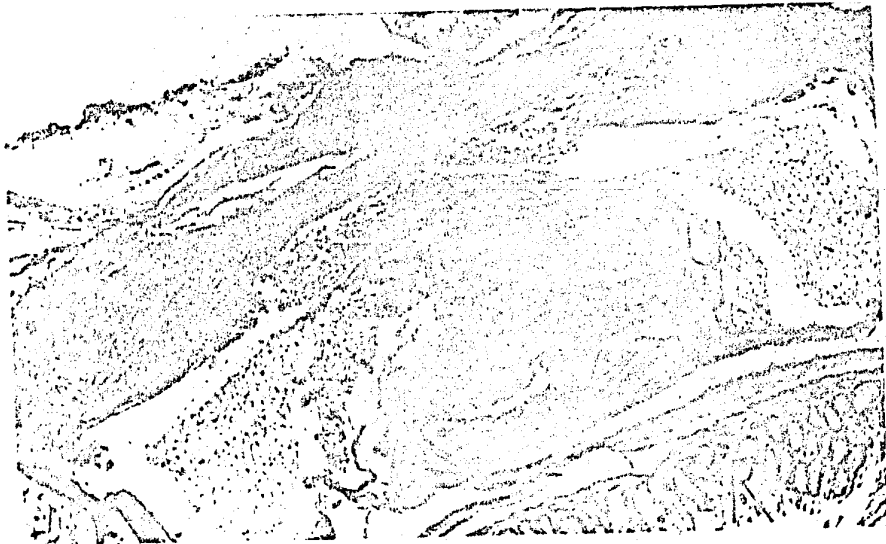
Quando la vagina y la uretra llegan al exterior, independientemente una de la otra, cambian sus respectivos epitelios por el *pluriestratificado queratinizado* que recubre todo el *vestíbulo*.



a



b



c

Fig. 4.21.

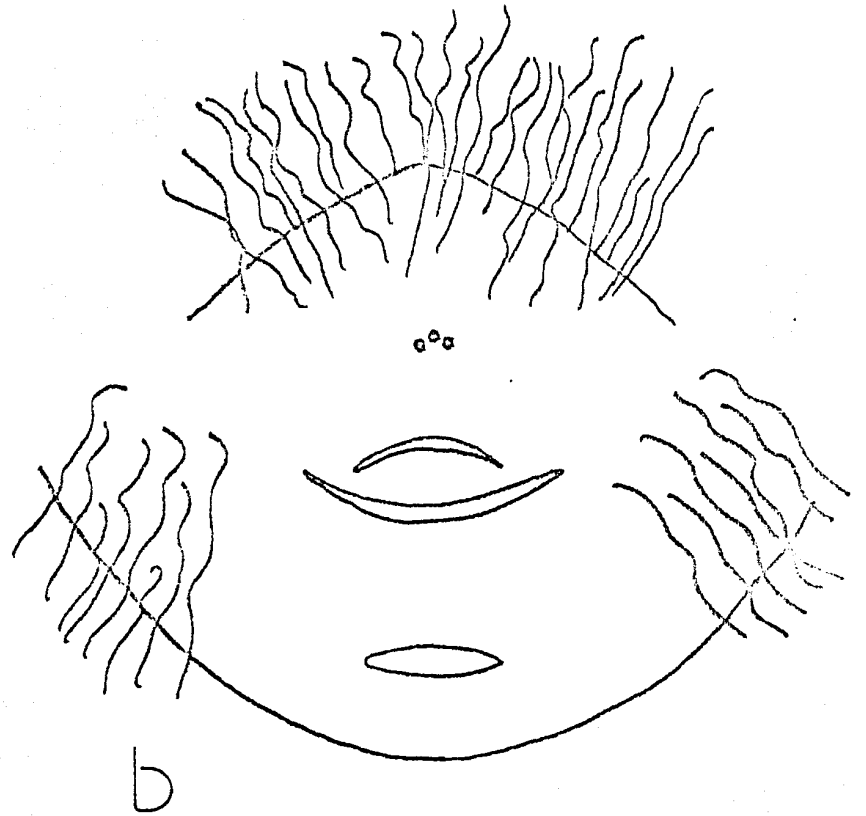
- a) Corte de cuerpo uterino e inicio de cervix. Trabéculas de tejido conjuntivo y músculo liso con sustancias intercelulares en su centro (flechas). 125 X.
- b) Corte de vagina y glándulas de Bartholin (flechas). 125 X.
- c) Vista general de un corte a nivel de sínfisis púbica (SP) que muestra la relación entre la uretra (U), la vagina (V) y el recto (R). 31.25 X.

Vestíbulo y Clitoris. En situación ventral al meato urinario, por debajo de la piel y entre tejido conjuntivo muy laxo de tipo eréctil, se encuentran 3 cuerpos cartilagineos de forma rectangular y con 76.4 μ de diámetro cada uno. Este tejido eréctil con cartilago marca la posición del clitoris que, sin embargo no se detecta externamente. Fig. -- 4.22, a).

El pliegue de piel que cubre el vestíbulo presenta una constitución semejante al prepucio del macho; es un pliegue grueso con gran cantidad de acini sebáceos y folículos pilosos correspondientes a los 2 tipos de pelo: unos chicos para el pelo fino y otros grandes y complejos para el grueso.



a



b

Fig. 4.22.

- a) Corte de clitoris con tejido eréctil y 2 de los cuerpos cartilagosos (Flechas). 500 X.
- b) Esquema del vestíbulo y la situación de los cartílagos clitorídeos.

V. DISCUSION.

Los ejemplares machos cuyos testículos podían verse a través de la piel presentaron algún tipo de actividad en su aparato reproductor, inicios de meiosis o secreción en sus glándulas accesorias. A diferencia del ejemplar cuyos testículos no eran visibles por su localización abdominal y que no presentaba actividad de ningún tipo en su aparato reproductor, más aún, puede considerarse prepúber en base a la casi total ausencia de luz en sus túbulo seminíferos.

La localización variable de los testículos es similar a la que se presenta en Taphozous georgianus (Kitchener, 1973) pero, a diferencia de éste, Taphozous sp. (Mattheus, 1941) y Taphozous longimanus (Murthy, 1968), Diclidurus albus virgo no presenta un verdadero escroto y los testículos se alojan en el cuerpo del pene, coincidiendo con el mayor tamaño de éstos y de sus túbulo seminíferos.

La situación de los testículos en el pene se presenta al acercarse la época en que, de acuerdo a Sánchez y Chávez (1980), puede suceder el apareamiento. Después de esta época los testículos se encuentran bajo la piel a los lados de la base del pene. El movimiento de los testículos es semejante al que presentan otros murciélagos y muchos mamíferos (Setchell, 1973) que, hacia la época de reproducción, deben producir espermatozoides para lo que es necesaria una temperatura menor a la corporal.

Los componentes del aparato reproductor masculino en Diclidurus albus virgo, Taphozous georgianus (Kitchener, 1973), Taphozous longimanus (Murthy, 1968) y Taphozous sp. (Mattheus, 1941) son los mismos; sólo se muestran diferentes en tamaño y en la posesión de conducto eyaculador por Taphozous sp. Todos estos embalonúridos carecen de glándu-

las de Littré, que se presentan en murciélagos pertenecientes a otras familias.

La relación entre la posición de los testículos y su grado de maduración coincide con la sugerencia hecha por Sánchez y Chávez (1980) que sitúa la época de apareamiento en enero y febrero. Los testículos y las glándulas accesorias muestran mayor tamaño y actividad en individuos capturados en fechas cercanas a esta época, mientras que los de individuos capturados al término de ella tienen un grado de maduración menor (tabla 4.3).

Hay embalonúridos que presentan actividad espermatogénica a lo largo de todo el año, ellos son: Taphozous longimanus (Murthy, 1968), Taphozous georgianus (Kitchener, 1973) y Balantiopteryx plicata plicata (López-Forment, 1979). Diclidurus albus virgo no comparte esta característica fisiológica, pues ninguno de los ejemplares presentó actividad sexual plena; esto coincide con la sugerencia de Sánchez y Chávez (1980) de que esta especie tiene un período limitado de reproducción.

No se hicieron mediciones de las espermatogonias y espermatoцитos I por considerarse que no se completaría el esquema de la espermatogénesis, en este sentido, al no haberse contado con ejemplares sexualmente activos. Por lo anterior se sugiere efectuar capturas en los meses de enero y febrero y de individuos encontrados formando grupos, de acuerdo a Sánchez y Chávez (1980).

El testículo del murciélago blanco tiene tejido intersticial en buena cantidad a diferencia de lo observado por Kitchener (1973) en Taphozous georgianus, en el que no se presenta en ninguna época del año.

Las comparaciones a nivel de epidídimo entre Diclidurus albus virgo

vo y otros embalonúridos tendrían que esperar a la descripción de individuos en plena actividad sexual, en los que se tengan espermatozoides de paso por estos conductos, pues los reportes de otras especies se refieren a esta condición.

La ampulas de Henle y las vesículas seminales no mostraron diferencias en sus epitelios de recubrimiento ni en su actividad en los ejemplares estudiados, coincidiendo, por lo tanto, con el trabajo de Murthy (1972) en que marca la homología de estos componentes glandulares del aparato reproductor masculino en Taphozous longimanus y otros microquirópteros.

El macho de Diclidurus albus virgo muestra una actividad secretora mayor en las glándulas de Cowper que en las restantes estructuras glandulares de su aparato reproductor. De hecho, el tamaño de la zona glandular asociada al inicio de la uretra es muy reducido; contrastando con el gran tamaño que mostraron las glándulas de Cowper en los ejemplares de maduración sexual más avanzada.

El pene de Diclidurus albus virgo presenta dos cuerpos cavernosos que no son totalmente independientes, pues la trabécula de tejido conjuntivo que los divide no es completa longitudinalmente. No presenta cuerpos cavernosos accesorios; en contraste con Taphozous longimanus (Murthy, 1968) y Taphozous sp. (Mattheus, 1941), único género en que se ha encontrado esta característica.

El murciélago blanco no presenta hueso peneano, a diferencia de la mayoría de los embalonúridos que han sido estudiados; pero presenta cartilago en el glande a semejanza de Taphozous longimanus (Murthy, 1958).

El murciélago embalonúrido Taphozous longimanus (Murthy, 1968) pre

presenta ornamentación de espinas en el glande, mientras que Diclidurus albus virgo no presenta excrecias y sólo un ejemplar tuvo pigmentación.

Diclidurus albus virgo no presenta glándulas productoras de esmegma en el prepucio, mientras que sí se encuentran en Taphozous longimanus (Murthy, 1968).

El aspecto externo del aparato reproductor de Diclidurus albus virgo presenta aberturas independientes para los aparatos reproductor, digestivo y excretor; a diferencia de Cœlura afra (Matthews, 1941) y Taphozous georgianus (Kitchener, 1973) en los que sólo existen dos aberturas, correspondientes al aparato digestivo y al conducto urogenital que se forma al desembocar la uretra en la vagina.

Las dos especies a que se ha aludido en el párrafo anterior presentan, a semejanza con Diclidurus albus virgo, un pliegue cutáneo que cubre el clitoris y porta dos tipos de pelo.

Los componentes del aparato reproductor femenino y sus dimensiones son semejantes en todos los embalonúridos estudiados hasta ahora, incluyendo a Diclidurus albus virgo, a excepción de las glándulas prostáticas femeninas descritas por Matthews (1941) en Cœlura afra y Taphozous sp.

Los ovarios de la hembra de Diclidurus albus virgo estudiada no presentan diferencias con los reportados anteriormente para miembros de la familia Emballonuridae. Las etapas de crecimiento y atresia que se encontraron en este ejemplar son las típicas de mamíferos. Comparte con los otros embalonúridos, ya estudiados, la característica de poseer bursa ovárica que, en casi todos (excepto Taphozous sp.), es completa.

La atresia es común en todos los estadios observados de desarro--

Ulo folicular, a semejanza de Taphozous longimanus (Gopalakrishna, 1955).

En Diclidurus albus virgo al igual que en otras hembras de embalonúridos estudiadas no se pudieron diferenciar las dos tecas alrededor del folículo aunque, como se apuntó, puede deberse a la falta de madurez en el crecimiento folicular de este ejemplar. Esta hembra fue capturada en diciembre y, aunque se acercaba la probable época de reproducción (Sánchez y Chávez, 1980), no se encontró en sus ovarios ningún folículo de Graaf.

Habiéndose estudiado sólo un ejemplar hembra del murciélago blanco, no se puede inferir nada en lo referente a la diferencia de diámetro de sus cuernos uterinos, pues no se sabe si otras hembras de la misma especie comparten esta característica.

El aspecto sui géneris del recubrimiento uterino no se presenta en ningún ejemplar embalonúrido estudiado hasta la fecha; aunque tampoco puede tomarse como característico de Diclidurus albus virgo, pues es necesario hacer observaciones histológicas de útero en un mayor número de hembras para ratificar o rectificar estas observaciones.

La posición relativa de uretra y vagina comparte características con otras especies de embalonúridos: su desplazamiento con Coelura affra (Mattheus, 1941) y su transitoria posición media-ventral a la vagina con Taphozous sp. (Mattheus, 1941) y con Taphozous georgianus (Kitchener, 1973).

El cérvix no presenta hueso cervical mientras que Balantiopteryx plicata plicata (López-Forment, 1979) sí lo posee.

La estacionalidad reproductiva que se ha detectado en Diclidurus albus virgo (Sánchez y Chávez, 1980) coincide con las observaciones citadas aquí y lo hace semejante a otros embalonúridos americanos cuya -

actividad sexual ya ha sido reportada:

- a) Peropteryx macrotis (Cockrum 1955),
- b) Balantiopteryx plicata (Cockrum, 1955; López-Forment, 1979),
- c) Rhynchonycteris naso (Dalquest, 1957, citado en Asdell, 1964),
- d) Saccopteryx bilineata (Goodwin y Greenhal, 1961, citado en Asdell, 1964; Wilson, 1973, citado en Krutzsch, - 1979) y
- e) Saccopteryx (Balantiopteryx) io (Baker y Greer, 1950, citado en Asdell, 1964).

VI. BIBLIOGRAFIA.

- Al Robaae, K. 1968. Notes on the biology of the tomb bat, Taplozous nudiventris magnus v. Wettstein 1913, in Iraq. *Säugetierk, Mitt.*, 16: 21-26.
- Anderson, J.W. y W.A. Wimsatt. 1963. Placentation and Fetal Membranes of the Central American Noctilionid bat, Noctilio labialis minor. *Jour. Anat.*, 112: 181-187.
- Asdell, S.A. 1964. Patterns of Mammalian Reproduction. 2a. ed. Cornell University Press. U.S.A. Pp. 72-122.
- Bradshaw, G.V.R. 1962. Reproductive cycle of the California leaf-nosed bat, Macrotus californicus. *Science*, 136: 645-646.
- Brosset, A. 1962 a. La reproduction des chiropteres de l'ouest et du centre de l'Inde. *Mammalia*, 26: 176-213.
- 1962 b. The bats of Central and Western India. Part I. *Jour. Bombay Nat. Hist. Soc.*, 59: 1-57.
- 1963. The bats of Central and Western India. Part IV. *Jour. Bombay Nat. Hist. Soc.*, 60: 337-355.
- Brown, R.E.; H.H. Genoways y J. Knox Jones, Jr. 1971. Bacula of some Neotropical bats. *Mammalia*, 35: 456-464.
- Cockrum, E.L. 1955. Reproduction in North American bats. *Trans. Kansas Acad. Sci.*, 58: 487-511.
- Duxer, P.D. 1963. The breeding biology of Miniopterus schreibersi blepotis (Temminck) (Chiroptera) in North-Eastern New South Wales. - *Australian Jour. Zool.*, 11: 219-240.
- Felten, H. 1955. Fledermäuse (Mammalia, Chiroptera) aus El Salvador. - *Senckenber. Biol.*, 36: 271-285.

- Fleming, T.H., E.T. Hooper y D.E. Wilson. 1972. Three Central American bat communities: structure, reproductive cycles and movement patterns. *Ecology*, 53: 555-569.
- Gopalakrishna, A. 1955. Observations on the breeding habits and ovarian cycle in the Indian sheat-tailed bat, Taphozous longimanus (Hardwicke). *Proc. Nat. Ins. Sci. India, Part B*, 21: 29-41.
- Gopalakrishna, A. y M.A. Moghe. 1960. Observations on the ovaries of some Indian bats. *Proc. Nat. Inst. Sci. India, Part B (Suppl.)*, 26: 11-19.
- Guthrie, M.J. 1933. The reproductive cycles of some cave bats. *Jour. Mammal.*, 14: 199-216.
- Hall, E.R. y K.R. Kelson. 1959. *The mammals of North America. Vol I.* - The Ronald Press Co. New York. Pp. 79-86.
- Hamlett, G.W.D. 1935. Breeding habits of the phyllostomid bats. *Jour. Mammal.*, 16: 146-147.
- Honacki, J.H.; K.E. Kinman y J.W. Koeppl (ed.). 1982. *Mammal species of the world.* Allen Press Inc. U.S.A. Pp. 129.
- Kallen, F.C. 1977. Cardiovascular system of bats. In: *Biology of bats.* Wimsatt, W.A. (ed.). Academic Press. New York. Pp. 351-352.
- Kitchener, D.J. 1973. Reproduction in the common sheat-tailed bat, Taphozous georgianus (Thomas) (Microchiroptera: Emballonuridae), in Western Australia. *Aust. Jour. Zool.*, 21: 375-389.
- Krutzsch, P.H. 1956. The reproductive cycle in the male bat of the species Pipistrellus hesperus. *Anat. Rec.*, 124: 321-322.
- Krutzsch, P.H. 1959. The reproductive cycle of the Mexican free-tailed bat (Tadarida braziliensis mexicana). *Anat. Rec.* 133: 400.

- Krutzsch, P.H. 1951. The reproductive cycle in the male vespertilionid bat, Myotis velifer. *Anat. Rec.* 139: 309.
- Krutzsch, P.H. 1979. Male reproductive patterns in nonhibernating bats. *Jour. Rep. Fert.*, 56: 333-344.
- Krutzsch, P.H.; R.H. Watson y C.D. Lox. 1976. The reproductive biology of the male leaf-nosed bat, Macrotus waterhousii in the Southwest ern United States. *Anat. Rec.*, 184: 611-635.
- Kunz, T.H. 1974. Reproduction, growth and mortality of the vespertilio nid bat, Eptesicus fuscus, in Kansas. *Jour. Mammal.*, 55: 1-13.
- López-Forment, C.W. 1979. Algunas aspectos ecológicos del murciélago - Balantiopteryx plicata plicata Peters, 1867 (Chiroptera: Emballo- nuridae) en México. *An. Inst. Biol. UNAM, Ser. Zool.*, 50: 673-699.
- Nares, M.A. y D.E. Wilson. 1971. Bat reproduction during the Costa Ri- can dry season. *BioScience* 21: 471-477.
- Mattheus, L.H. 1941. Notes on the genitalia and reproduction of some - African bats. *Proc. Zool. Soc. Lond., Ser. B.*, 111: 289-316.
- Menzies, J.I. 1973. A study of leaf-nosed bats (Hipposideros caffer and Rhinolophus landeri) in a cave in Northern Nigeria. *Jour. Mammal.*, 54: 930-945.
- Murthy, K.V.R. 1969. Histophysiology of the penis in the Indian sheat- tailed bat Taphozous longimanus (Hardwicke), with notes on the -- morphology of internal genitalia. *Jour. Zool Soc. India*, 21: 149- 157.
- Murthy, K.V.R. 1972. Homologues of the ampulla of Herle in some Indian Microchiropteran bats. *Curr. Sci. (Bangalore)*, 41: 530-531.
- Ojasti, J. y O.J. Linares. 1971. Adiciones a la fauna de murciélagos de Venezuela con notas sobre las especies del género Diclidurus (Chi-

- roptera). *Acta Biol. Venez.*, 7: 421-441.
- Orr, R.T. 1977. Prenatal and post-natal development. In: *Biology of -- bats*. Wimsatt, W.A. (ed.). Academic Press. New York. Cap. VI.
- Orr, R.T. 1978. *Biología de los vertebrados*. 2a. ed. Ed. Interamericana. México. Pp. 235-240.
- Pearson, O.P.; M.R. Koford y A.K. Pearson. 1952. Reproduction of the lump-nosed bat (*Corynorhinus rafinesquei*) in California. *Jour. -- Mammal.*, 33: 273-320.
- Sánchez, H.C. y C.B. Chávez T. 1980. observaciones sobre el murciélago de cápsula *Diclidurus virgo* en la costa de Jalisco. En: 1978. *Memorias II Congreso Nal. Zool. Soc. Mex. Zool., A.C. Fac. Cien. Biol. UANL*, 2: 437-446.
- Sánchez, H.C. y C.B. Chávez T. 1982. *Sistematis of the white bat Diclidurus virgo Thomas (Emballonuridae: Diclidurinae)*.
- Setchell, B.P. 1978. *The mammalian testis*. Paul Elek. London. Pp. 3, - 13-15 y 131.
- Sherman, H.B. 1937. Breeding habits of the free-tailed bat. *Jour. Mammal.*, 18: 176-187.
- Stoddart, D.M. 1976. *Mammalian odours and pheromones*. Edward Arnold Ltd. London. Pp. 15-18.
- Tamsitt, J.R. y D. Valdivieso. 1965. The male reproductive cycle of the bat *Artibeus lituratus*. *Amer. Mid. Nat.*, 73: 150-160.
- Tamsitt, J.R. y D. Valdivieso. 1965. Reproduction of the female big -- fruit-eating bat, *Artibeus lituratus palmarum*, in Colombia. *Carib. Jour. Sci.*, 5: 157-166.

- Vaughan, T.A. 1972. *Mammalogy*. W.B. Saunders Co. Philadelphia. Pp. 82-89, 92 y 96.
- Villa, R.B. 1950. El murciélago blanco, género Diclidurus, registrado por primera vez en México. *An. Inst. Biol. Méx.*, XXI, 2.
- Villa, R.B. 1966. Los murciélagos de México. UNAM. Pp. 158-163.
- Villa, R.B. y J. Ramírez P. 1968. Diclidurus virgo Thomas, el murciélago blanco, en la costa de Nayarit, México. *An. Inst. Biol. Univ. Nat. Autón. México* 39, Ser. Zoolología (1): 155-158.
- Wassif, K. y Madhour, G. 1972. The Structure of the os penis in Egyptian bats (Microchiroptera). *Zool. Soc. Egypt. Bull.*, 24: 45-51.
- Wilson, D.E. y J.S. Findley. 1971. Spermatogenesis in some Neotropical species of Myotis. *Jour. Mammal.*, 52: 420-426.
- Wimsatt, W.A. 1945. Notes on breeding behavior, pregnancy, and parturition in some vespertilionid bats of the Eastern United States. -- *Jour. Mammal.*, 26: 23-33.
- Wimsatt, W.A. y F.C. Kallen. Anatomy and histophysiology of the penis of a vespertilionid bat, Myotis lucifugus lucifugus, with particular reference to its vascular organization. *Jour. Morphol.*, 90: 415-465.
- Wimsatt, W.A. y H. Trapido. 1952. Reproduction and the female reproductive cycle in the tropical American vampire bat, Desmodus rotundus murinus. *Amer. Jour. Anat.*, 91: 415-446.