

24/113



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

ESTUDIO HISTOLOGICO DE TESTICULO Y  
EPIDIDIMO DE LA IGUANA MEXICANA,  
Ctenosaura pectinata

TESIS PROFESIONAL

Que para obtener el Titulo de  
B I O L O G O

P r e s e n t a

HECTOR RAYGOZA CASTRO



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 está 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

I.	ANTECEDENTES.	
	1) Descripción y Distribución de <u>Ctenosaura pectinata</u> ...	1
	2) Algunos Aspectos Ecológicos Relacionados con la Reproducción de <u>Ctenosaura pectinata</u> .....	2
	3) Importancia de <u>Ctenosaura pectinata</u> .....	4
	4) Clasificación Taxonómica de <u>Ctenosaura pectinata</u> ....	4
	5) Descripción Anatómica del Aparato Reproductor Masculino en Reptiles.....	5
	6) Estructura Histológica de Testículo y Epidídimo en Algunas Especies de Lagartos.....	10
II.	OBJETIVOS.....	22
III.	MATERIAL Y METODOS.....	23
IV.	RESULTADOS.....	26
V.	DISCUSION Y CONCLUSIONES.....	44
VI.	BIBLIOGRAFIA.....	49

## I. ANTECEDENTES.

### 1) Descripción y Distribución de Ctenosaura pectinata.

Según la descripción hecha por Bailey (1928), el adulto macho de C. pectinata presenta una longitud total de 600 mm. promedio. La cabeza es alargada y dorsalmente aplanada, cubierta por escamas remarcadamente distintas a las del cuerpo; las escamas de la boca son lisas y poco más grandes que otras de la cabeza; la abertura auditiva es casi tan grande como la órbita; se presenta un pronunciado pliegue gular transversal; los grandes nostrilos están muy cerca de la boca, la cual es casi tubular, abierta oblicuamente hacia la parte posterior, presentando dientes del tipo pleurodonto (3). Las escamas dorsales del tronco son poco más grandes que la mitad de las ventrales, ambas son lisas y las primeras incrementan su tamaño hacia la parte posterior; una cresta dorsal, también desarrollada y compuesta por 63 a 75 escamas aquilladas, se extiende desde la inserción del cuello hasta la base de la cola; en adultos machos estas espinas dorsales alcanzan una altura máxima de 10 mm; las escamas de las patas no presentan espinas, las uñas son muy largas, especialmente aquellas de las patas posteriores, existen garras fuertes y puntiagudas. La cola es claramente cilíndrica, cuyas escamas superiores son de 2 clases: unas largas y espinosas y otras pequeñas, aplanadas y arregladas en anillos; las escamas dorsomediales son largas -- con bordes puntiagudos y se ubican a lo largo de la cola; algu

nos anillos son espinosos y otros son aplanados y lisos; en la base de la cola las escamas ventrales son más pequeñas que las dorsales, correspondiendo 4 hileras de escamas ventrales a 3 hileras de escamas dorsales, siendo estas últimas ligeramente aquilladas y puntiagudas (2).

La cabeza es negra y la coloración del cuerpo puede ir desde blanca hasta negra, pasando por todos los tonos intermedios (1).

En lo que se refiere a su distribución, la iguana negra ó iguana de roca, como también se le conoce, tiene una amplia radiación, sobre todo en la parte del suroeste de México. Bailey las ha encontrado en los estados de Nayarit, Colima, Guerrero y Oaxaca, sin embargo, también se mencionan en los estados de Chiapas, Durango, Jalisco, Michoacan, Morelos, Puebla, Sinaloa y Zacatecas (1,2,7,9,21).

## 2) Algunos Aspectos Ecológicos Relacionados con la Reproducción de Ctenosaura pectinata.

C. pectinata es una especie eminentemente tropical que suele habitar en lugares rocosos, ramas y troncos de árboles completos y ahuecados, arbustos, orillas de ríos e inclusive, Evans, en su estudio detallado de la conducta social y sexual de una colonia de iguanas negras, las observó sobre paredes de cemento en el estado de Morelos (1,7,9).

Pueden habitar desde los 0 hasta los 300 m s n m; algunas veces se les ha observado en lugares se-

cos, principalmente sobre rocas, de ahí el nombre de "iguana - de roca" (1,9).

Son ovíparas y su reproducción es estacional; Alvarez del Toro puntualiza que las especies de Chiapas oviponen de 20 a 30 huevos, los cuales son depositados en madrigueras (1); sin embargo, Evans describe a una hembra con 49 huevos (7), mientras que Uribe, en plática personal con Valenzuela, mencionó haber encontrado ejemplares que desovan hasta 59 huevos (21).

Las crías tardan en nacer 90 días, -- son de color verde olivo, el cual van perdiendo paulatinamente y al cabo de 4 años ya han adquirido la coloración oscura (1).

La actividad espermatogénica se inicia en la temporada de invierno, aproximadamente en el mes de Noviembre; se calculan los meses de Enero y Marzo para el apareamiento y la ovoposición se lleva a cabo entre Marzo y Mayo, lo que significa un período reproductor más bien corto; ésto -- va en desacuerdo con el patrón descrito por Wilhoft para especies tropicales, en donde se establece una espermatogénesis -- continua a lo largo de todo el año (1,21,23).

Este período reproductor crea ventajas importantes para las crías, ya que éstas nacen en un ambiente favorable para su desarrollo, tanto en cuestiones climáticas como en cuestiones alimenticias; se menciona que las -- crías son principalmente insectívoras y los adultos son omnívoros, cuya dieta consiste principalmente de hojas, frutos, polluelos e incluso hasta roedores (1,8,21,23).

### 3) Importancia de Ctenosaura pectinata.

Ecológicamente, C. pectinata es importante ya que ocupa varios niveles tróficos dentro de la cadena alimenticia de las comunidades de zonas tropicales. Las crías se pueden considerar como consumidores de segundo orden, ya -- que su dieta es a base de insectos, mientras que los adultos -- se consideran consumidores tanto de primero como de segundo orden, ya que se alimentan desde vegetales hasta roedores (1,21).

Por el lado de su depredación, se puede decir que su principal enemigo es el hombre, debido a que -- existe una desmedida explotación por parte de personas que se dedican a comerciar con su carne, huevos y piel; Alvarez del -- Toro menciona que los huevos de iguana tienen un alto contenido proteínico, parecido a los huevos de ave (1); su sangre parece tener propiedades curativas, sin embargo, esto no está -- plenamente comprobado.

Se requiere de la participación de -- las autoridades para controlar dicha explotación y de esa forma ayudar a la sobrevivencia de la especie que, según Alvarez del Toro, se encuentra en vías de extinción (1,9).

### 4) Clasificación Taxonómica de Ctenosaura pectinata.

La clasificación propuesta por Smith en 1966 únicamente varía en el suborden con respecto a la clasificación del Dr. Casas; el primero propone el suborden Sau-

ria, mientras que el segundo menciona el suborden Lacertilia - (3,19). Dicha clasificación es la siguiente:

Phylum : Chordata  
 Subphylum : Vertebrata  
 Clase : Reptilia  
 Subclase : Lepidosauria  
 Orden : Squamata  
 Suborden : Sauria ó Lacertilia  
 Familia : Iguanidae  
 Género : Ctenosaura  
 Especie : pectinata

#### 5) Descripción Anatómica del Aparato Reproductor Masculino - en Reptiles.

En primer término, el aparato reproductor en reptiles, como en la mayoría de los vertebrados, - se puede dividir en 2 partes: Organos Testiculares y Estructuras Accesorias Sexuales.

#### Organos Testiculares.

Los testículos en reptiles son cueros pareados, que pueden ser ovales, redondos ó piriformes -

(12) y se encuentran localizados posteriormente al lóbulo de recho del hígado, suspendidos por un pliegue del peritoneo - conocido con el nombre de mesorchium (22).

Se han realizado varios trabajos en diferentes especies de reptiles, en los cuales se ha demostrado que generalmente los testículos sufren de variaciones estacionales, variando así, tanto la coloración como el tamaño y el peso testicular, de acuerdo a la época de reproducción propia de cada especie (2,12,13,17,18); sin embargo, -- existen excepciones a esta generalidad, como es el caso de la especie tropical Leiolopisma rhomboidalis, que presenta una espermatogénesis continua a lo largo de todo el año (23).

Los testículos se encuentran cubiertos por una doble capa de tejido conjuntivo, fibrosa y vascular, conocida con el nombre de túnica albugínea (17), la -- cual envuelve a una serie de túbulos contorneados, los túbulos seminíferos, en cuyo interior se lleva a cabo la espermatogénesis; rodeando a estos túbulos existe tejido conjuntivo con elementos celulares, fibrosos y substancias amorfas, además de numerosos vasos sanguíneos (22).

Finalmente, se ha descrito que existe una simple rete tubular funcional, tortuosa e irregular en su forma, la cual se extiende a partir del extremo anterior - del testículo y llega hasta donde principia el epidídimo (10); probablemente esta rete tubular corresponda a los conductos eferentes descritos por Goin (12), llamados conductillos eferentes por Fox (11).

### Estructuras Accesorias Sexuales.

Epidídimo : Forma parte del conducto de Wolff, el cual, por degeneración del mesonefros embrionario, no funciona como -- conducto excretor, sino como conducto reproductor, acarrea-- dor de esperma de los testículos al exterior (12).

Hickman lo describe como un solo -- conducto, sumamente contorneado; mientras que Forbes menciona que se trata de una serie de conductillos que se inician en la rete tubular y terminan en un conducto común que es el conducto deferente (10,22). Como quiera que sea, además de -- su función de transporte de esperma, las células epiteliales epididimarias secretan una substancia que se agrega al semen en su paso por estos conductillos; se han observado gránulos acidófilos en la capa epitelial del epidídimo en reptiles -- (22).

Se ha comprobado en algunas especies reptilianas que el epidídimo, al igual que el testículo, presenta variación estacional, como es el caso de 3 especies -- del género Uma (15) y de la especie Uta stansburiana (13) entre otras (10).

Conductos Deferentes : El conducto de Wolff se continúa posteriormente con los conductos deferentes, los cuales son algunas veces rectos pero más frecuentemente contorneados (10).

Este conducto está revestido con -- epitelio cilíndrico ciliado, presenta una membrana basal y --

una lámina propia; la capa que los circunda contiene tejido conjuntivo y fibras de músculo liso arregladas circular y longitudinalmente (22). En trabajos realizados en el género Sceloporus, se describe como un conducto tan contorneado que incluso en un mismo corte pueden observarse varias porciones -- del mismo (10).

Fox (1958), midiendo alturas epiteliales de conductos deferentes en Anolis carolinensis, puntualizó que este conducto, al igual que el testículo y el epidídimo, también sufre de variaciones estacionales, alcanzando -- su mayor altura epitelial en la época de mayor actividad reproductora (11).

En la mayoría de los reptiles, el -- conducto deferente, a cada lado, se une al ureter metanéfrico y penetra a la cloaca, al través de una abertura común, en la extremidad de una papila urogenital (12).

Cloaca : Forbes, en 1941, menciona un trabajo en el cual describió a la cloaca de lagartos dividida en 3 porciones: un coprodeum anterior, un urodeum intermedio y un proctodeum posterior, separados por un esfínter musculoso. El ureter y los -- conductos deferentes se abren conjuntamente sobre la papila urogenital, que es un divertículo lateral de la porción posterior del urodeum. El epitelio que reviste a la pared interna de la cloaca, pasa de cúbico simple hasta estratificado escamoso, ya en el margen anal (10).

Serpientes y lagartos poseen estruc-

turas glandulares en las paredes cloacales que contribuyen -- con el fluido seminal; Goin (1978) menciona que no se conocen glándulas accesorias en tortugas (12).

Segmento Sexual del Riñón : Forbes describe un trabajo realizado por Regaud y Policard (1903) en el cual se habla por primera vez de una especialización e hipertrofia del "segmento preterminal" del nefron en el adulto macho de lagartos y serpientes, durante la temporada de reproducción y se refirieron a este alargado túbulo como el segmento sexual; la mucosa de este segmento consiste de un epitelio cilíndrico soportado por una delgada capa de tejido conjuntivo; los núcleos de las células epiteliales son redondos y fuertemente basófilos, encontrándose en el extremo apical; su citoplasma presenta granulaciones marcadamente acidófilas (10).

Las secreciones del segmento sexual proveen un medio nutritivo para el semen; la presencia de fosfatasa ácida en estas secreciones sugiere una función de activación espermática parecida a las secreciones prostáticas en mamíferos (5).

Se ha descrito que el segmento sexual del riñón también presenta modificaciones estacionales (23).

Organos Copuladores : En reptiles se presentan 2 diferentes tipos de órganos copuladores; en tortugas es un simple órgano protusible, ocasionalmente multilobulado, aparentemente derivado de ensanchamientos de la pared cloacal y está for

mado tanto de tejido conjuntivo como de tejido eréctil. Serpientes y lagartos tienen órganos copuladores pareados: los hemipenes, los cuales están ubicados a cada lado de la base de la cola y forman abultamientos distintivos lo que hace posible, frecuentemente, determinar el sexo sin la necesidad de la disección. Cada hemipene puede ser evertido hacia el exterior, semejando el dedo de un guante; el sulcus espermático transporta al semen desde la cloaca hasta la extremidad del hemipene, el cual se puede presentar en forma bilobulada (12).

6) Estructura Histológica de Testículo y Epidídimo en Algunas Especies de Lagartos.

Testículo.

Un trabajo realizado en la especie de zona cálida Cnemidophorus gularis, ha demostrado que la túnica que reviste al testículo es una cápsula compuesta de 2 capas discretas: la capa más externa está formada principalmente por fibras y presenta un grosor de 4 micras promedio, mientras que la capa más interna está compuesta por canales vasculares y por células de Leydig, las cuales ocupan más del 50 % del espacio total de esta capa; existe una interfase entre la túnica y los túbulos seminíferos, ocupada principalmente por canales linfáticos (17).

El tejido intertubular ó intersticial para la especie L. rhomboidalis, comprende fibras de tejido -

conjuntivo, fibroblastos, vasos sanguíneos y grupos ó racimos de células de Leydig. Se describe que las células de Leydig - en dicha especie, no presentan modificaciones estacionales, - por lo tanto, se puede hablar de un diámetro constante de 3.9 micras promedio; el citoplasma es vacuolado y presenta un núcleo esférico con pequeñas masas de material cromatínico (23).

Sin embargo, para especies que presentan ciclo reproductor, como es el caso de A. carolinensis, se describe que las células de Leydig son escasas durante todo el año, variando en su forma y aumentando su tamaño en los meses del verano, que es la época de mayor actividad espermatogénica de dicha especie (11).

Para la especie de zona cálida Uta stansburiana, se menciona un ciclo estacional para las células de Leydig; este ciclo se inicia en Septiembre, mes en el cual, estas células muestran una población heterogénea en su desarrollo, presentan poco citoplasma, su núcleo empieza a -- perder su forma elongada y su afinidad por los colorantes; pa -- ra cuando la actividad espermatogénica alcanza su máximo desa -- rrollo, en el mes de Febrero, la población es completamente -- homogénea, el citoplasma es vacuolado y abundante y el núcleo es esférico y apicnótico, terminándose este ciclo a princi --- pios de Agosto (13).

En C. gularis, el tejido intersticial se encuentra pobremente desarrollado constituyendo solo el -- 2.3 % del volúmen total del testículo; las células de Leydig, abundantes en la capa vascular de la túnica, muestran una for

ma poligonal; el citoplasma está ocupado principalmente por - extenso retículo endoplásmico y grandes gotas lipídicas; el - núcleo es esférico con heterocromatina dispersa y un prominente nucléolo (17).

En Sceloporus undulatus y Uma sp., -- las células de Leydig fueron virtualmente irreconocibles (11, 15, 23).

Se acepta como un hecho que, para la mayoría de los vertebrados, las células de Leydig tienen como principal función la síntesis de hormonas masculinas (principalmente testosterona) que influyen en el proceso de la espermatogénesis. Wilhoft propone un patrón para la actividad de - estas células: para formas no estacionales, las células de -- Leydig presentan un potencial continuamente operativo, mientras que para formas estacionales, se sugiere un estado de reposo seguido por un estado de máxima actividad (23).

En lo que respecta a los túbulos seminíferos, existe un trabajo realizado en especies lacertilianas en donde se demuestra la presencia de una lámina propia - que circunda a dichos túbulos; esta lámina consiste de componentes celulares y no celulares; como componentes celulares - se mencionan las llamadas células mioideas ó fibroblastos contractiles los cuales son ricos en filamentos de 50-70 Å y -- exhiben manchas densas intracelulares y una concentración de organelos en una posición yuxtannuclear; el componente no celular está formado por fibras colágenas y reticulares (20).

Dentro de los túbulos seminíferos --

se encuentran 2 clases de células: células germinales ó espermáticas y células de Sertoli. Primeramente se describen las células germinales y posteriormente las células de Sertoli.

Las células germinales sufren un proceso de diferenciación conocido como espermatogénesis, por medio del cual, se da origen a los gametos masculinos ó espermatozoides. En reptiles no se forman quistes ó ampulas en diferente estado de desarrollo espermatogénico como sucede en vertebrados inferiores (peces y anfibios), sino que el desarrollo es en bandas y centripeto, al igual que en aves y mamíferos -- (14).

La espermatogénesis incluye varios estadios de desarrollo: espermatogonias, espermatoцитos de primer orden, que son las células más grandes, espermatoцитos de segundo orden, espermátidas, más pequeñas que las anteriores y espermatozoides; el tamaño celular, aunado con las características nucleares y la posición que normalmente guardan dichas células dentro de los túbulos seminíferos, ayuda a realizar una descripción más exacta.

Espermatogonias : Se trata de la primera banda celular que se encuentra postrada en las paredes de los túbulos seminíferos, muy cercana a la lámina basal; llevan a cabo la fase proliferativa de la espermatogénesis debido a las constantes divisiones mitóticas que sufren dichas células (23); su número cromosómico es diploide.

Dentro de la familia Iguanidae, a la cual pertenece C. pectinata, se presenta una característica im

portante: la presencia de 2 grupos de cromosomas de diferente tamaño, los macrocromosomas en forma de V, se alinean en un círculo, en cuyo centro quedan encerrados los microcromosomas, que presentan una forma de punto; invariablemente los macrocromosomas se presentan en un número de 12, mientras que los más pequeños varían en número de acuerdo con la especie (18); sin embargo, Nakamura (1935), trabajando en la especie Takidromus sp., reconoció 38 cromosomas en total, de los cuales, sólo 2 fueron microcromosomas, localizados centralmente, mientras que los restantes 36 presentaron varios tamaños, localizados periféricamente (16).

En la especie Phrynosoma cornotum, se han localizado microcromosomas dentro de la metafase, es decir, alineados en el plano ecuatorial del núcleo, sin embargo, algunos se mantuvieron muy cerrados a los elementos localizados periféricamente; se identificaron 12 macrocromosomas y 24 microcromosomas, correspondiendo estos últimos a los 12 encontrados en espermatoцитos de primer orden (4).

Mayhew, en su trabajo realizado en 3 especies pertenecientes al género Uma, menciona que las constantes divisiones espermatoqoniales, se llevan a cabo sólo en la época de reproducción, mientras que en la época de regresión testicular, las espermatoqonias se mantienen en la periferia de los túbulos seminíferos, sin dividirse (15).

Espermatoцитos de Primer Orden : Se trata de la siguiente 6 siguientes bandas que le siguen a las espermatoqonias, ya que

representan el siguiente estadio de la espermatogénesis; en ellas se lleva a cabo el proceso de crecimiento, por lo tanto son las células germinales más grandes dentro de los túbulos.

El proceso de crecimiento precede a la meiosis ó división de maduración. La meiosis, a diferencia de la mitosis, comprende 2 etapas de división celular: la primera fase se lleva a cabo en los espermatocitos de primer orden y la segunda fase en los espermatocitos de segundo orden.

La primera fase se caracteriza porque la profase I abarca varios períodos importantes para la recombinación genética; dichos períodos se describen brevemente a continuación:

Leptóteno : Los cromosomas se hacen visibles.

Zigoteno : Los cromosomas homólogos se aparean por medio de sinapsis, en este período es donde se inicia el intercambio genético

Paquíteno : Los cromosomas sufren una intensa condensación y se continúa el intercambio genético.

Diplóteno : Los cromosomas homólogos tienden a separarse, permaneciendo unidos por medio de quiasmas.

Diacinesis : Los cromosomas nuevamente se hacen anchos y cortos.

Posteriormente se continúa con la metafase I, anafase I y telofase I, dando como resultado un par de células, cuyos cromosomas se han recombinado genéticamente y se han separado los homólogos; ambas células resultantes representan a los espermatoцитos de segundo orden.

Cabe destacar el trabajo realizado por Painter (1921) en 7 especies pertenecientes a la familia Iguanidae; este investigador fué capaz de reconocer varias etapas de la primera fase de la meiosis, en especial los períodos de la profase I; dentro de las aportaciones más importantes de Painter, se encuentra la identificación del cromosoma sexual X (18).

Cavazos, en P. cornotum, también ha reconocido varios períodos: en el leptóteno se presentó una fina red de material cromatínico con filamentos largos y delgados, cromómeros extendiéndose a la longitud completa de los cromosomas y 2 grandes nucléolos, no hubo evidencia de microcromosomas en este período; en el paquíteno los cromosomas fueron cortos y con una apariencia muy tosca, posiblemente debida a la condensación del material cromatínico. En la metafase I, se observaron 6 macrocromosomas y solo 2 microcromosomas, existiendo la posibilidad de encubrimiento por parte de los más grandes (4).

En lo que se refiere a los trabajos realizados en formas estacionales, Mayhew propone que, mientras se desarrolla la profase I, empieza a formarse la luz tubular, por lo que los espermatoцитos de primer orden quedan ubicados en el margen luminal (15).

Para A. carolinensis, Fox menciona - que los espermatoцитos de primer orden llegan a ser las células dominantes en un período de 2 meses, tiempo en el cual, - ya se observan algunos espermatoцитos en la luz tubular (11).

Espermatoцитos de Segundo Orden : Son células de un tamaño - aproximadamente la mitad del que presentan los de primer orden.

En estas células germinales se lleva a cabo la segunda fase de la meiosis, en la cual se separan - las cromátidas hermanas que han permanecido unidas en la primera fase; en esta división se formarán las espermátidas.

Es un estadio que se lleva a cabo rápidamente, en comparación con la primera fase; Cavazos logró identificar los 6 macrocromosomas presentes desde los espermatoцитos primarios, sin embargo, no logró observar microcromosomas en esta etapa (4).

Para U. stansburiana, los espermatoцитos secundarios nunca predominaron en la población celular durante la época de actividad espermatogénica (13).

Espermátidas : Como resultado final de la meiosis, se forman un total de 4 espermátidas, las cuales son haploides y presentan el tamaño más pequeño dentro de las células espermatogénicas.

Un poco antes de que se formen las espermátidas, los cromosomas pierden su identidad y se reúnen formando una masa densa de material cromatínico, semejan --

a una pequeña esfera.

Estas células van a sufrir una serie de transformaciones tanto nucleares como citoplásmicas, por medio de las cuales, dan origen a los espermatozoides, a este proceso se le conoce como espermiogénesis.

A continuación se describe este proceso identificado en la especie P. cornotum: el núcleo central empieza a elongarse y a emigrar hacia la periferia celular; continúa este alargamiento conjuntamente con la membrana celular; se pierde parte del citoplasma; se va formando un flagelo en cuyos contornos se conserva una vaina de escaso citoplasma; se continúa el crecimiento hasta que se forma plenamente el espermatozoide (4).

Esta es la escasa descripción encontrada sobre la espermiogénesis; sin embargo, no varía mucho a la de los demás grupos de vertebrados.

Espermatozoides : Están constituidos por 3 partes: cabeza, pieza intermedia y cola. La cabeza está formada por el acrosoma que, a su vez, está formado por la fusión de gránulos proacrosómicos y por el núcleo. La pieza intermedia se constituye por la migración de las mitocondrias que se alinean entre el centriolo proximal al núcleo y el distal, semejando una vaina de collar. La cola está formada por el flagelo que se origina a partir del centriolo distal (22).

Un rasgo estructural en la espermiogénesis de lagartos, es la formación de espermatozoides gigantes.

tes; se ha descrito que son raros, pero cuando se encuentran, se muestran muy conspicuos. Painter esquematiza el tamaño de estos espermatozoides, el cual es ligeramente mayor que los normales, mientras que su grosor llega a ser más del doble de aquel que se presenta en los normales (18).

En lo que respecta a las células de Sertoli, para la especie L. rhomboidalis, Wilhoft observó poca indicación de los límites celulares; presentan un núcleo ovoide ó piramidal con una prominente membrana nuclear, un gran nucleolo y finos gránulos de cromatina; en lo que se refiere a la posición nuclear, para esta especie, se describen núcleos de células de Sertoli en una posición distante a la lámina basal de los túbulos seminíferos; mientras que para los géneros Sceloporus y Uma, así como para la especie U. stansburiana, dichos núcleos siempre aparecen adyacentes a la lámina basal (13,15,23).

Hahn propone que estos núcleos generalmente se colocan paralela ó perpendicularmente a la lámina basal; este investigador ha logrado identificar contornos celulares, los cuales llegan a obliterar la luz tubular en la época de inactividad espermatogénica (13).

Painter (1921) no logró identificar núcleos de células de Sertoli en sus trabajos realizados en 7 especies pertenecientes a la familia Iguanidae (18).

Las principales funciones que se le han atribuído a estas células son las de nutrición y sostén de las células germinales (22).

Epidídimo.

Existen escasas descripciones sobre la estructura histológica del epidídimo en lagartos; los pocos trabajos realizados sobre dicha estructura, han sido en base a los cambios de la altura epitelial durante el ciclo reproductor. No se encontró descripción alguna en relación al tejido intersticial que circunda a los conductos epididimarios.

Fox, trabajando en la especie A. carolinensis, realiza una descripción de los conductos y conductillos del epidídimo. En primer lugar, menciona que los túbulos seminíferos se comunican con 2 ó 4 conductillos eferentes, el epitelio de los cuales, incrementa distalmente su forma aplanada; después de unos cuantos cientos de micras, los conductillos eferentes se comunican con 2 ó 5 conductillos epididimarios, los cuales presentan un epitelio cúbico con gruesos estereocilios; el citoplasma celular es débilmente eosinófilo y no presenta gránulos de secreción; la altura epitelial se incrementa solamente en el extremo distal de dichos conductillos, los cuales corren en una forma contorneada e irregular por espacio de varios milímetros antes de conectarse a los conductos epididimarios, cuyo epitelio es cilíndrico presentando gránulos de secreción que se muestran claramente eosinófilos; estos conductos incrementan su altura epitelial en la época de reproducción, que para esta especie, se lleva a cabo en Mayo y Junio (11).

Para la especie no estacional L. rhomboidalis, se menciona que el epidídimo, en sus partes proximal

y media, se presenta cúbico, mientras que en la distal, el --  
epitelio es cilíndrico, manteniéndose esta estructura histoló  
gica durante todo el año (23). Probablemente las zonas proxi  
mal y media correspondan a los conductillos epididimarios des  
critos por Fox.

En la especie U. stansburiana se han  
hecho mediciones de alturas epiteliales en el epidídimo en di  
ferentes épocas del año: la altura máxima alcanzada (Febrero,  
Marzo) fué de 28-32 micras, mientras que la mínima, cuando se  
inicia la espermatogénesis (Agosto, Septiembre), la altura --  
epitelial fué de 12-15 micras (13).

Sin embargo, para 3 especies pertene  
cientes al género Uma, el incremento en la altura epitelial -  
se presentó antes y durante la época de reproducción; el pro  
medio de alturas epiteliales mínimas fué de 17 micras, mien--  
tras que la altura máxima promedió 30 micras (15).

## II. OBJETIVOS.

- 1) Contribuir con el conocimiento de la biología de especies mexicanas desde el punto de vista de la histología del -- aparato reproductor masculino.
  
- 2) Así mismo la aplicación de diversas técnicas histológicas, en especial, la aplicación de técnicas argénticas no utilizadas anteriormente en el estudio del aparato reproductor masculino en la especie C. pectinata.

### III. MATERIAL Y METODOS.

Se realizaron disecciones de 4 individuos machos adultos de la iguana mexicana Ctenosaura pectinata procedentes de las cercanías de Acapulco, Gro.; la longitud promedio del cuerpo fué de 500 mm; las disecciones se llevaron a cabo durante los meses de Febrero y Marzo.

Se tomaron fotografías de la posición del aparato reproductor y se procedió a seguir los pasos propios a las técnicas histológicas (6), los cuales se describen a continuación:

Los testículos, seccionados transversalmente, y el epidídimo fueron fijados en formol al 10 % durante un mínimo de 48 hrs.; después de este tiempo, los fragmentos fueron lavados en agua corriente y deshidratados en alcoholes graduales de 40°, 50°, 70°, 80°, 96° y 100°, con un promedio de 2 hrs. en cada uno, a excepción del alcohol de 70° en el que se dejó por un tiempo de 12 hrs.; posteriormente se utilizó xilol y una mezcla de xilol-cloroformo (1:1). Se incluyó en parafina para tinciones con anilinas y en gelatina para impregnaciones argénticas.

La inclusión en parafina abarcó 3 cambios, con una duración de 90 min. cada uno; el primero se llevó a cabo en una mezcla xilol-parafina (1:1) y los 2 siguientes en parafina pura. Los cortes se hicieron con un grosor de 10 micras.

Se aplicaron 4 técnicas de tinción: Hematoxilina-Eosina, Tricrómica de Mallory, Tricrómica de Ca-

jal y Tricrónica de Masson.

Para la inclusión en gelatina se usaron 3 concentraciones: al 15 %, al 20 % y al 30 %; se colocaron los bloques en formol para endurecer e insolubilizar la gelatina, se lavaron en agua corriente y se procedió a realizar los cortes en microtomo de congelación, con un grosor de 10 micras, pasando los cortes nuevamente en formol.

Como paso siguiente se llevó a cabo la Doble Impregnación en Caliente de Río-Hortega virada y sin virar en cloruro de oro, de la siguiente manera:

- 1) Lavar los cortes en agua amoniacal.
- 2) Lavar en agua destilada.
- 3) Impregnar en nitrato de plata al 2 %, calentando hasta que los cortes tomen un color tabaco rubio.
- 4) Lavar rápido en agua destilada.
- 5) Impregnar en carbonato de plata amoniacal con 3 gotas de piridina, calentando hasta que los cortes tomen un color tabaco obscuro.
- 6) Lavar rápido en agua destilada.
- 7) Reducir en formol al 10 %
- 8) Lavar en agua destilada.
- 9) Virar en cloruro de oro durante 15 min. en frío (gris), reforzando la coloración en caliente de 10 a 40 min. (violeta intenso).
- 10) Fijar en hiposulfito de sodio al 15 % por 5 min.
- 11) Lavar en agua destilada
- 12) Deshidratar en alcohol de 96°.

- 13) Aclarar en creosota.
- 14) Montar en bálsamo de Canadá.

Una vez teñidas, impregnadas y montadas las laminillas, se procedió a la observación en un microscopio Zeiss III, concluyendo con la toma de fotografías utilizando película Kodacolor VR 100 ASA.

#### IV. RESULTADOS.

La posición de los testículos correspondió a la descripción hecha por Warren y Hickman para especies reptilianas; estos órganos presentaron un tono blanco -- crema y su tamaño tuvo un promedio de 15 mm, mientras que el color del epidídimo fué de un tono amarillo claro.

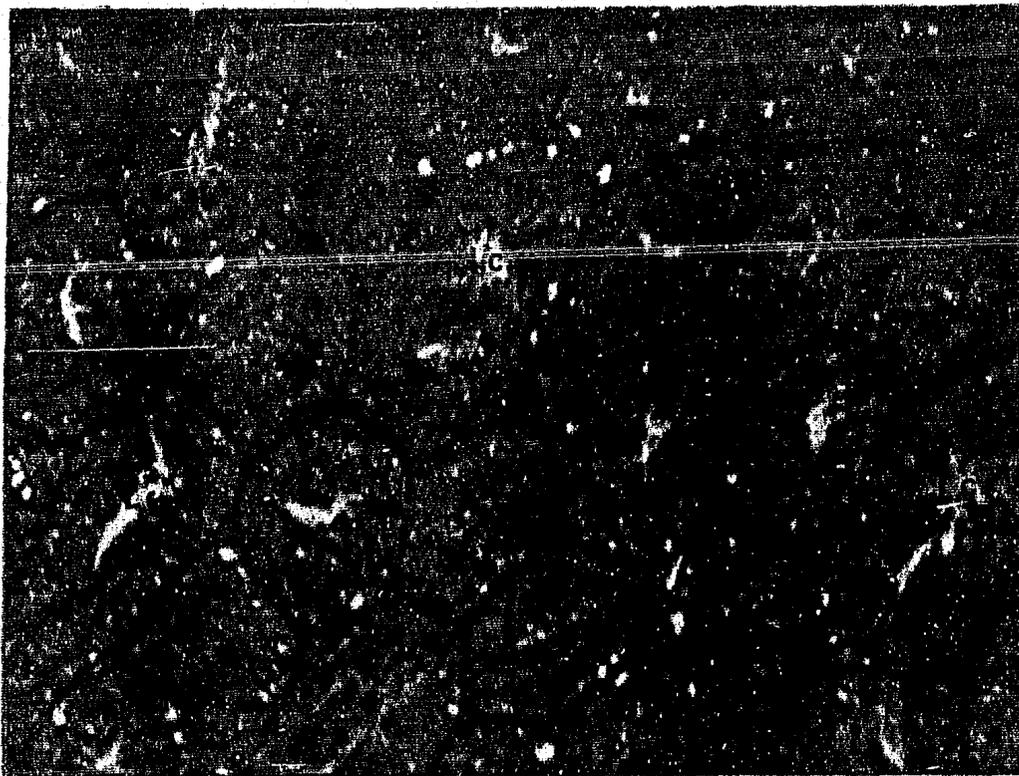
##### Testículo.

El testículo presenta túbulos seminíferos, entre ellos tejido intersticial y rodeándolo la túnica albugínea. En los túbulos seminíferos se observan distintos tipos celulares con los espermatozoides hacia el centro que, en algunos túbulos, obliteran la luz (figs. 1, 2 y 3).

A gran aumento, la túnica albugínea que reviste al testículo está limitada por mesotelio; presenta una capa gruesa de fibras colágenas, entre las cuales, se distinguen núcleos alargados correspondientes a fibroblastos; por debajo de esta capa se observan vasos sanguíneos de diferentes diámetros y localizados irregularmente a lo largo de la túnica, sin llegar a formar una capa regular como la fibrosa (fig. 4).

En ocasiones se presentan algunos -- grupos de células de Leydig por debajo de la túnica, sin embargo, no son abundantes.

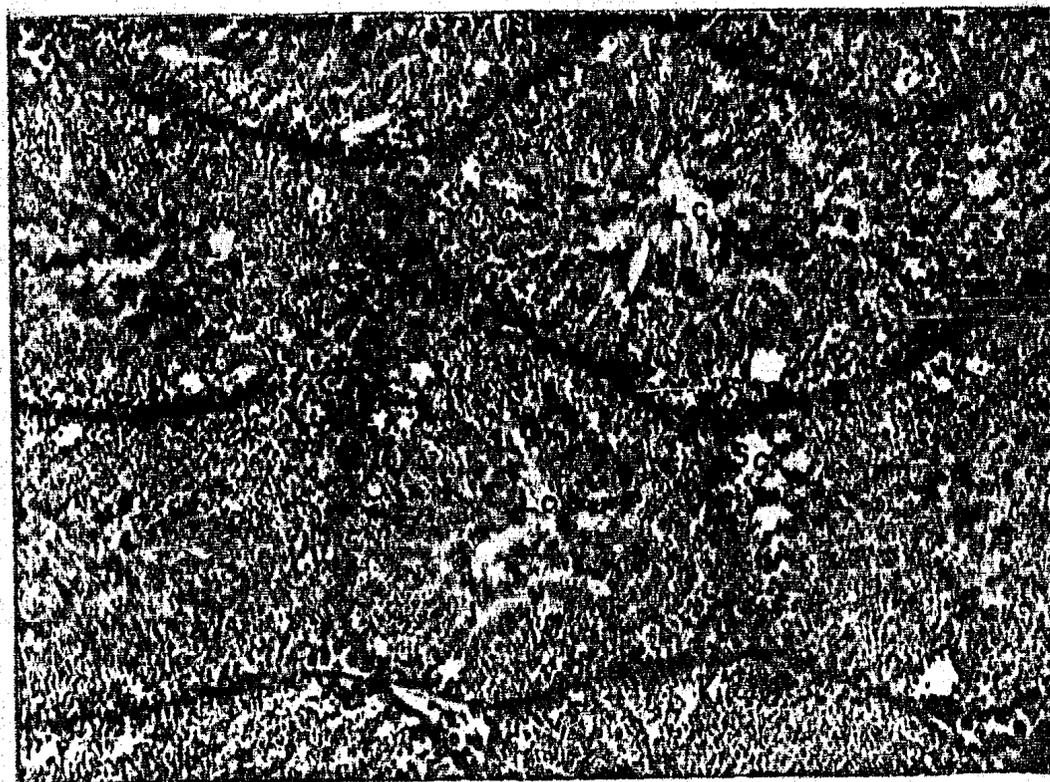
El tejido intersticial que rodea a los túbulos seminíferos, está compuesto por fibras de tejido



Figs. 1 y 2 Testículo, Organización de Túbulo Seminífero.  
 En la mayoría de ellos se observa una luz central (Lc); espacios claros (Sc) y el tejido intersticial (Ti) rodeando a dichos túbulo.

Arriba: Tec. Tricrómica de Mallory. 78.75 X

Abajo: Tec. H-E. 200 X



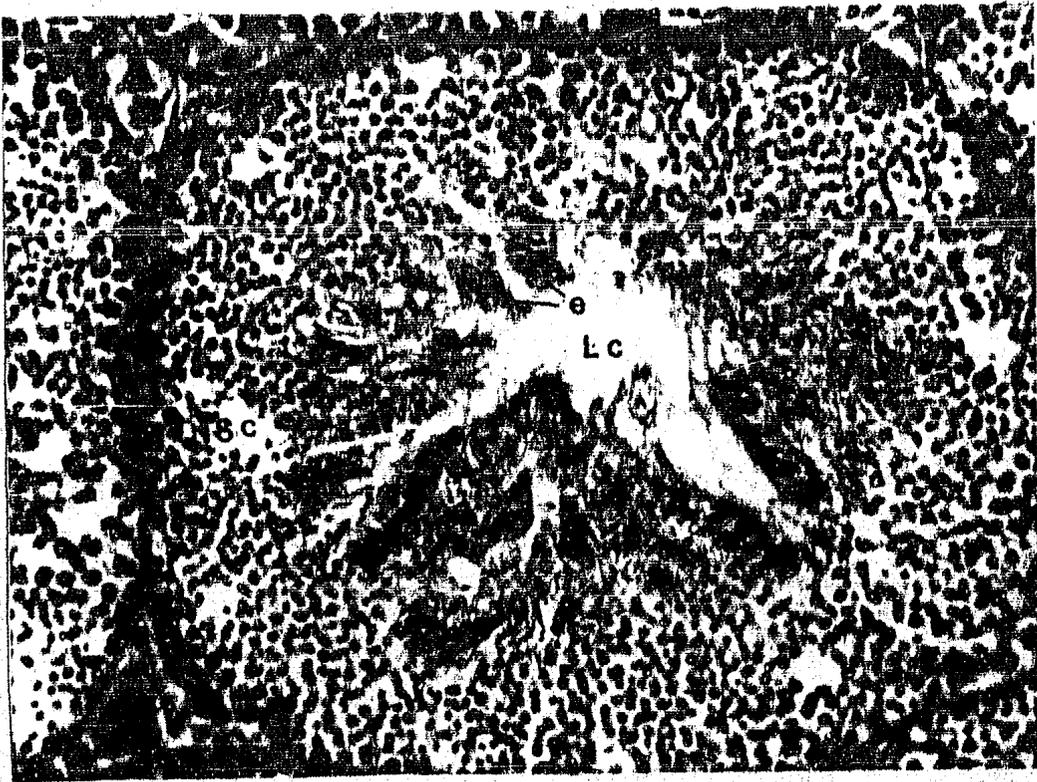


Fig. 3 Testículo, Túbulo Seminífero. (Lc) luz central; (Ti) tejido intersticial; (Sc) espacios claros; hacia la luz se observan espermatozoides (e).  
Tec. H-E. 200 X



Fig. 4 Testículo, Túnica Albugínea. Se observa una gruesa capa fibrosa (CF) limitada por mesotelio (M); entre las fibras se distinguen fibroblastos (F); la capa vascular (Cv) y un túbulo seminífero (Ts) están por debajo de la fibrosa.  
Tec. H-E. 1250 X

conjuntivo, especialmente fibras reticulares, arregladas irregularmente y en ocasiones entremezcladas con las células de Leydig, así como también se distinguen numerosos fibroblastos (fig. 5).

Las células de Leydig, entre los túbulos, fueron abundantes y se presentaron generalmente en grupos, aunque también se presentaron en forma individual; sus características celulares fueron evidentes: su tamaño fué el mayor que se identificó de todos los tipos celulares presentes en el testículo; su forma generalmente fué redondeada; el citoplasma presentó finas granulaciones y su núcleo estuvo ubicado periféricamente, la membrana nuclear fué densa, distinguiéndose de 1 a 2 nucleolos (figs. 5 y 6).

Otro elemento localizado abundantemente fueron los capilares sanguíneos.

Los túbulos seminíferos presentan una lámina propia, en donde se observan núcleos alargados y una lámina basal formada por fibras reticulares (figs. 6 y 12).

Al interior de estos túbulos se distinguen espacios claros que, generalmente, se presentan cerca de la pared tubular (figs. 1, 2 y 3).

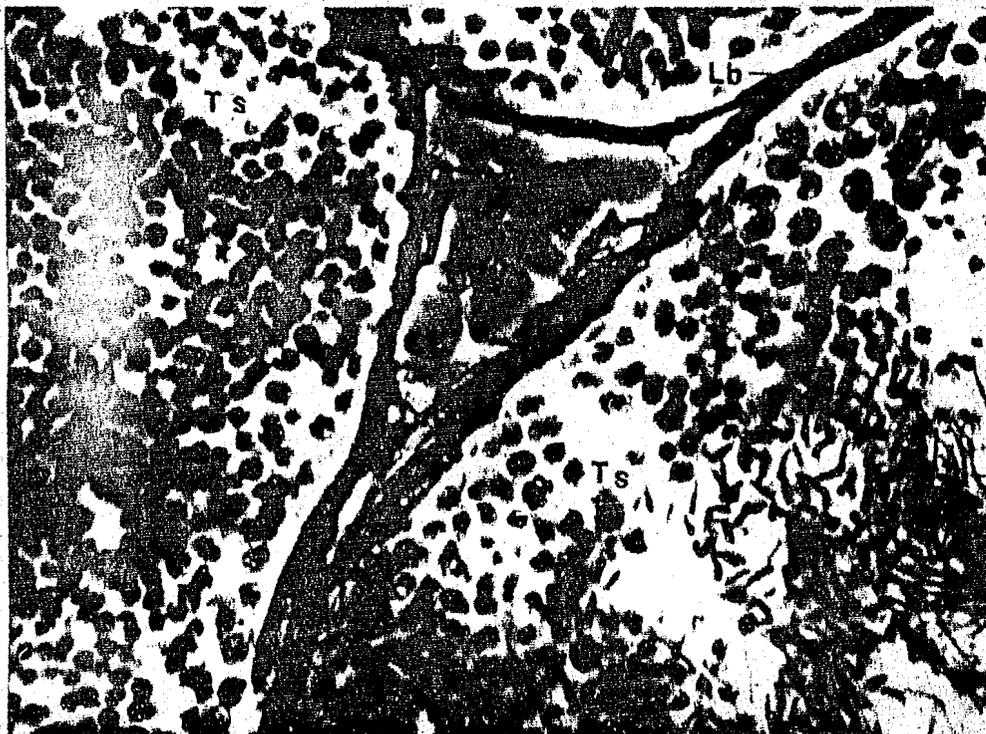
Las etapas de espermatogénesis observadas fueron las siguientes:

Espermatogonias : No fueron frecuentes, se localizaron muy cercanas a las paredes de los túbulos, próximas a la lámina basal, formando una sóla banda; su tamaño es intermedio entre



Figs. 5 y 6 Tejido Intersticial en Testículo. En el citoplasma de las células de Leydig (Cl) se observan granulaciones finas; alrededor y entre estas células son evidentes las fibras reticulares (Fr); se observa la lámina basal (Lb) que circunda a los túbulos seminíferos (Ts).

Arriba: Tec. Doble Impregnación en Caliente de Río-Hortega.  
Abajo: Tec. D. I. en C. de R.-H. virada en oro. Ambas 500 X



las células germinales; su citoplasma es evidente y dentro -- del núcleo se distingue un nucléolo y material cromatínico en forma dispersa; los cromosomas no se observan en forma clara (figs. 7 y 8).

Espermatocitos de Primer Orden : Son las células germinales -- más abundantes, formando varias bandas hacia la luz tubular y presentan el mayor tamaño; su gran núcleo presenta los cromosomas muy evidentes, llegándose a distinguir cromosomas grandes y periféricos y en pocos casos, cromosomas pequeños y centrales, ambos característicos de especies de lagartos.

Se lograron identificar algunas figuras meióticas: núcleos con el material cromatínico poco visible y disperso (profase I temprana), cromosomas muy densos -- e irregulares, ocupando casi todo el núcleo (profase I tardía), en algunos casos se observaron cromosomas en un plano ecuatorial (metafase I ó anafase I) (figs. 7,8 y 9).

Espermatocitos de Segundo Orden : Solamente fueron frecuentes en pocos túbulos, cuando se observaron, formaron bandas irregulares; su tamaño fué poco menor que el de las espermatogonias; en el interior del núcleo se distinguieron cromosomas -- en forma clara, sin distinguirse diferencias en tamaños; la cantidad del material cromatínico fué evidentemente menor que aquella presente en los espermatocitos primarios; se observaron núcleos en división (figs. 7,8 y 9).

Espermátidas : Fueron abundantes y se localizaron muy cerca--

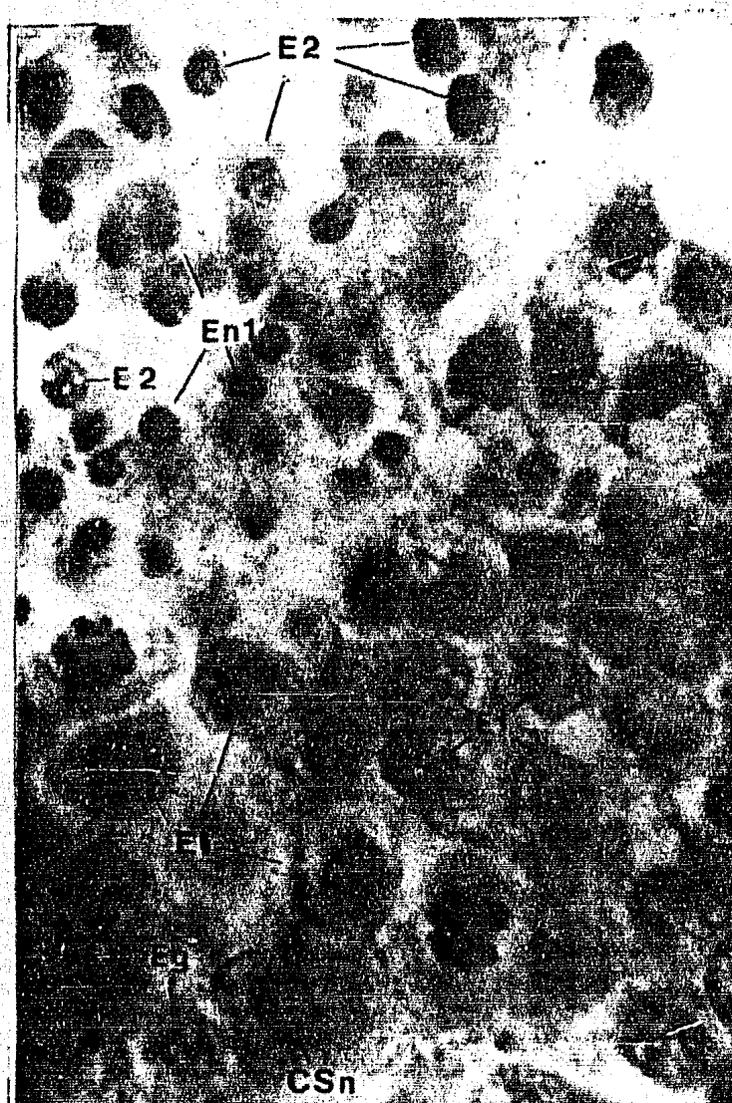


Fig. 7 Diferentes Fases de la Espermatogénesis. Se observan núcleos de células de Sertoli (CSn) con un prominente nucleolo; dichos núcleos se ubican entre las espermatogonias (Eg) adyacentes a la lámina basal. Los núcleos de espermatocitos primarios (E1) se encuentran en diferentes fases meióticas, así como también en espermatocitos secundarios (E2). En la fase inicial de la espermiogénesis (En1) se observan los núcleos compactos y periféricos.

Tec. H-E. 1250 X

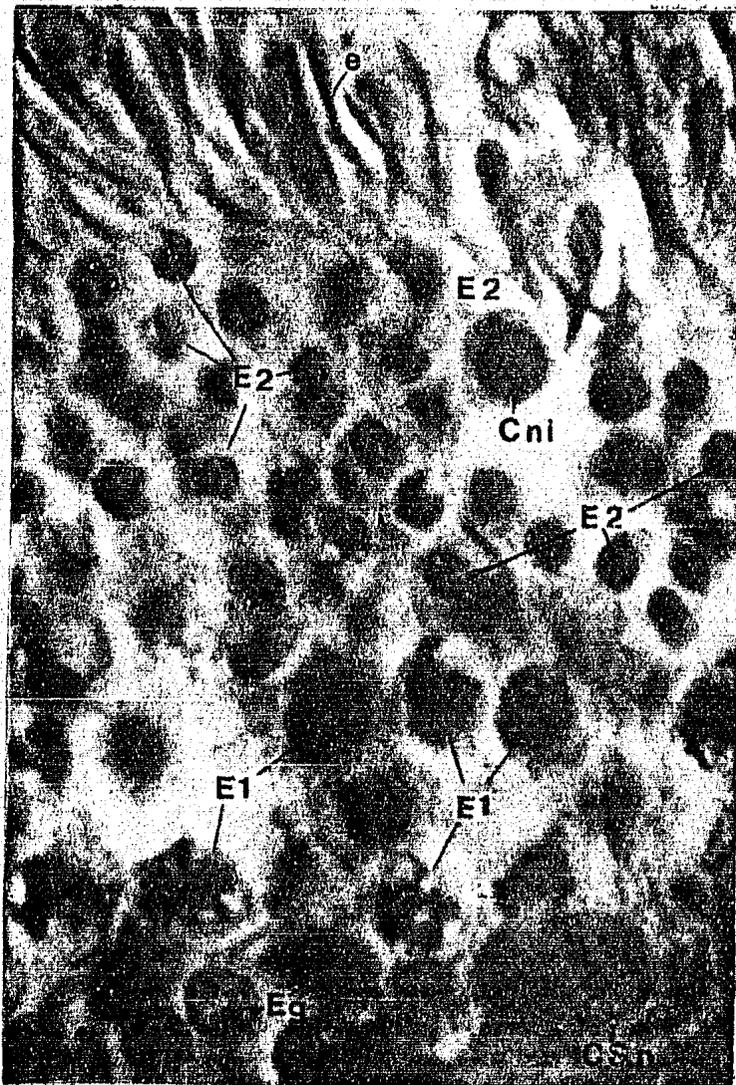


Fig. 8 Espermatogénesis. El núcleo de las células no identificadas (Cni) es prominente y denso, sin distinguirse estructuras internas; los espermatozoides (e) se localizan sobre el margen de la luz tubular; (CSn) núcleos de células de Sertoli; (Eg) espermatogonias; (E1) espermatocitos de primer orden; (E2) es permatocitos de segundo orden.  
 Tec. H-E. 1250 X

nas a la luz tubular, mostrando un menor tamaño que las células anteriormente descritas. En espermatidas tempranas el núcleo se presenta denso, central y redondeado, sin poderse evidenciar estructuras internas (fig. 9).

Las etapas de espermiogénesis observadas fueron divididas en 3 fases: en la fase inicial las células son redondeadas, con el núcleo ligeramente más compacto que aquel que se observa en espermatidas tempranas y se localiza en una posición periférica (fig. 7); en la fase intermedia la célula empieza a alargarse y el núcleo picnótico se ha compactado aún más, localizándose completamente en un extremo de la célula (figs. 9 y 10); en la fase terminal de la espermiogénesis, se observan espermatozoides completamente formados (fig. 11).

Espermatozoides : Generalmente forman ramilletes en la luz tubular; el núcleo se observa en un extremo de la célula, en forma de corpúsculo, correspondiendo a la cabeza, mientras que el resto del espermatozoide es sumamente alargado sin poderse diferenciar la pieza intermedia de la cola.

En la figs. 9,10 y 11 se observan diferentes fases de espermiogénesis así como espermatozoides completamente formados.

Las células de Sertoli se lograron identificar en base a sus núcleos, ya que no se observaron límites celulares; dichos núcleos se localizaron entre las espermatogonias, es decir, adyacentes a la lámina basal de los

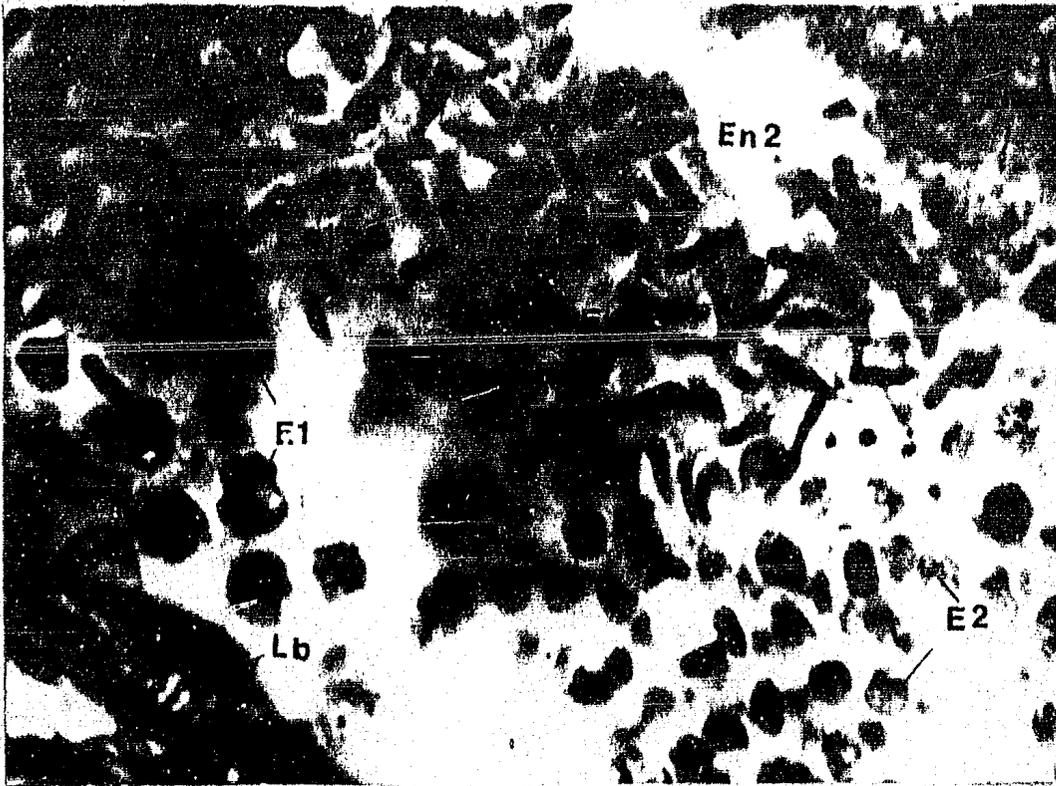


Fig. 9 Espermiogénesis. En la fase inicial de la espermiogénesis (En1) los núcleos son periféricos; en la fase intermedia (En2) la célula es ligeramente alargada. (Lb) lámina basal; (E1) espermatocitos de primer orden; (E2) espermatocitos de segundo orden; las espermatidas (Et) presentan el núcleo en posición central.

Tec. D. I. en C. de R.-H. virada en cloruro de oro. 1250 X

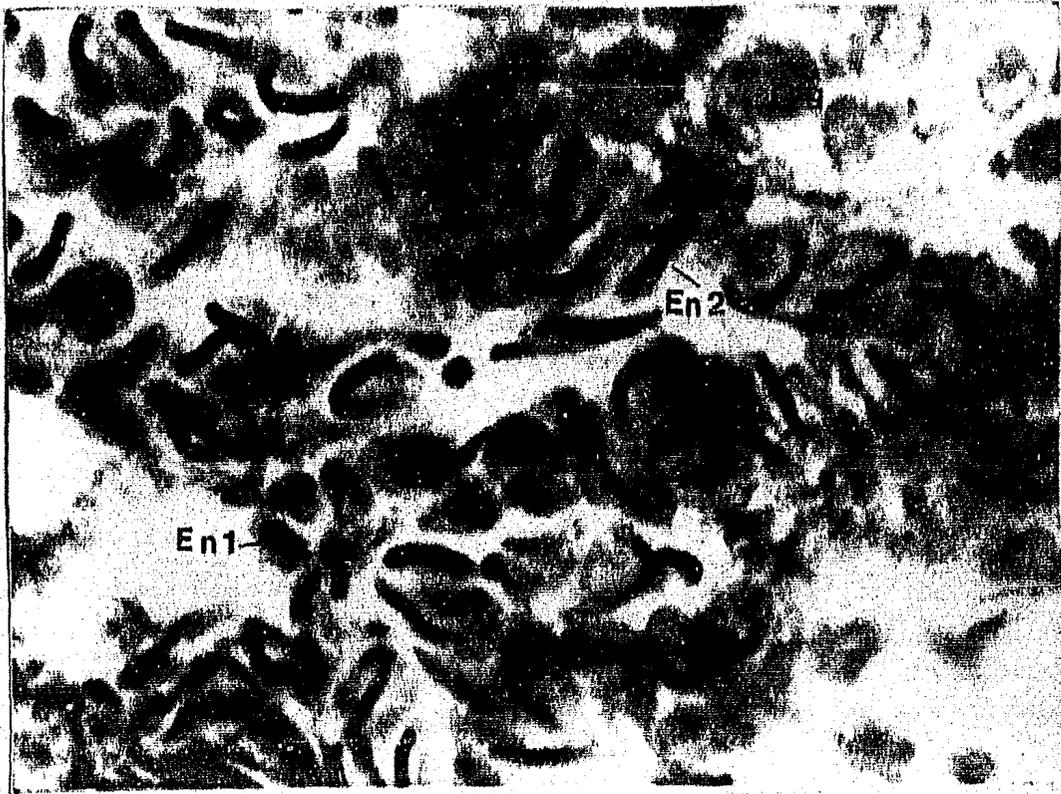


Fig. 10 Espermiogénesis. (En1) fase inicial de la espermiogénesis; (En2) fase intermedia; (Cg) diferentes células -- germianles.

Tec. D. I. en C. de R.-H. 1250 X

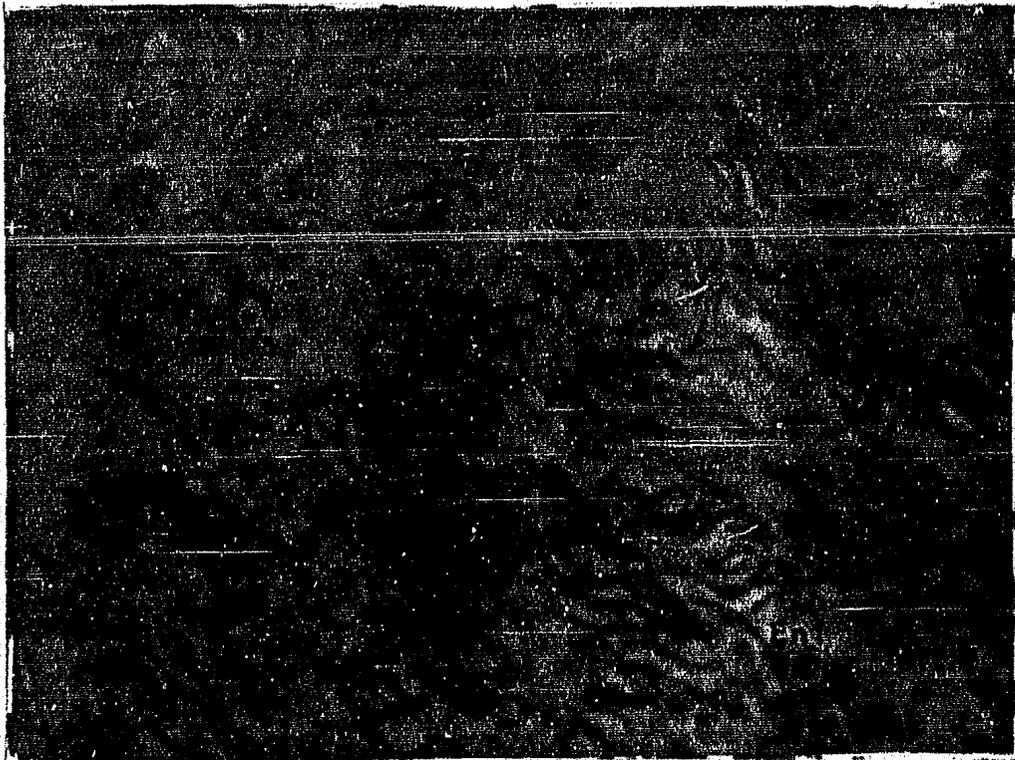


Fig. 11 Espermiogénesis. (Et) espermatidas tempranas; (En1) células en fase inicial de espermiogénesis; -- (En2) células en fase intermedia y (En3) células en fase terminal ó espermatozoides. Tec. Tricrómica de Cajal. 500 X



Fig. 12 Tejido Germinal. En esta micrografía se observa un acúmulo de espermatoцитos de primer orden (Ac); (Lb) lámina basal; (E1) espermatoцитos de primer orden con el núcleo impregnado; (Cgc) diferentes células germinales con núcleo sin impregnarse. Tec. D. I. en C. de R.-H. 1250 X

túbulos seminíferos; su forma fué irregular, algunos perpendi-  
culares y otros paralelos a la lámina basal; su tamaño fué se-  
mejante al tamaño de los espermatozoides primarios; como es---  
estructuras nucleares se identificaron un prominente nucléolo y  
finas granulaciones (figs. 7 y 8).

Se observó un tipo celular con carac-  
terísticas diferentes a las descritas anteriormente; estas cé-  
lulas presentaron un tamaño semejante a los espermatozoides de  
primer orden; el núcleo fué completamente denso, muy redondea-  
do, ocupando gran parte de la célula. Este tipo celular no --  
fué frecuente, sin embargo, se le observó tanto entre las cé-  
lulas germinales como entre los espermatozoides, presentes en  
los conductos del epidídimo (figs. 7 y 16).

Se distinguieron, en forma escasa, -  
acúmulos de células germinales en el mismo estadio de desarro-  
llo, llegando a identificarse hasta 6 células, circundadas --  
por una estructura semejante a una membrana (fig. 12).

### Epidídimo.

Una vista panorámica del epidídimo,  
demuestra que existen 3 clases de conductos con diámetros muy  
diferentes (fig. 13).

Se identificaron 2 ó 3 conductos muy  
ceranos al testículo, los cuales presentaron una amplia luz,  
epitelio bajo y escaso tejido conjuntivo alrededor.

Más lejanos al testículo se observan los conductos tanto de menor como de mayor diámetro.

Los conductos de menor diámetro presentan un claro epitelio cúbico con escasas granulaciones acidófilas, como característica principal se observan unas delgadas y largas prolongaciones semejantes a estereocilios; en algunos, se observaron paquetes de espermatozoides, detectándose entre ellos células semejantes a las observadas y ya descritas como células no identificadas (Cni); se identificaron espermatozoides de diferentes grosores (figs. 14, 15 y 16); estos conductos presentaron una delgada lámina basal.

La fig. 17 muestra la estructura histológica del tejido conjuntivo que rodea tanto a los conductos de mayor como a los de menor diámetro, el cual es muy semejante en ambos. Este tejido está formado por fibras colágenas, -- abundantes vasos sanguíneos de diferente calibre y fibroblastos. Una característica histológica notoria en este tejido fué la presencia de un tipo celular con características bien definidas: su tamaño es menor que el que presentan las células del epitelio cúbico, su forma es ovoide, el citoplasma presenta -- granulaciones acidófilas, el núcleo es denso, central y ligeramente alargado (fig. 17); también se observan, con menor frecuencia, acúmulos de células ovoides con finas granulaciones -- semejantes a un tipo de células presentes en la glándula anexa.

Los conductos de mayor diámetro presentaron una gruesa lámina propia, en donde se distinguen núcleos alargados localizados a diferentes niveles, así como también fibras de tejido conjuntivo y una delgada lámina basal --

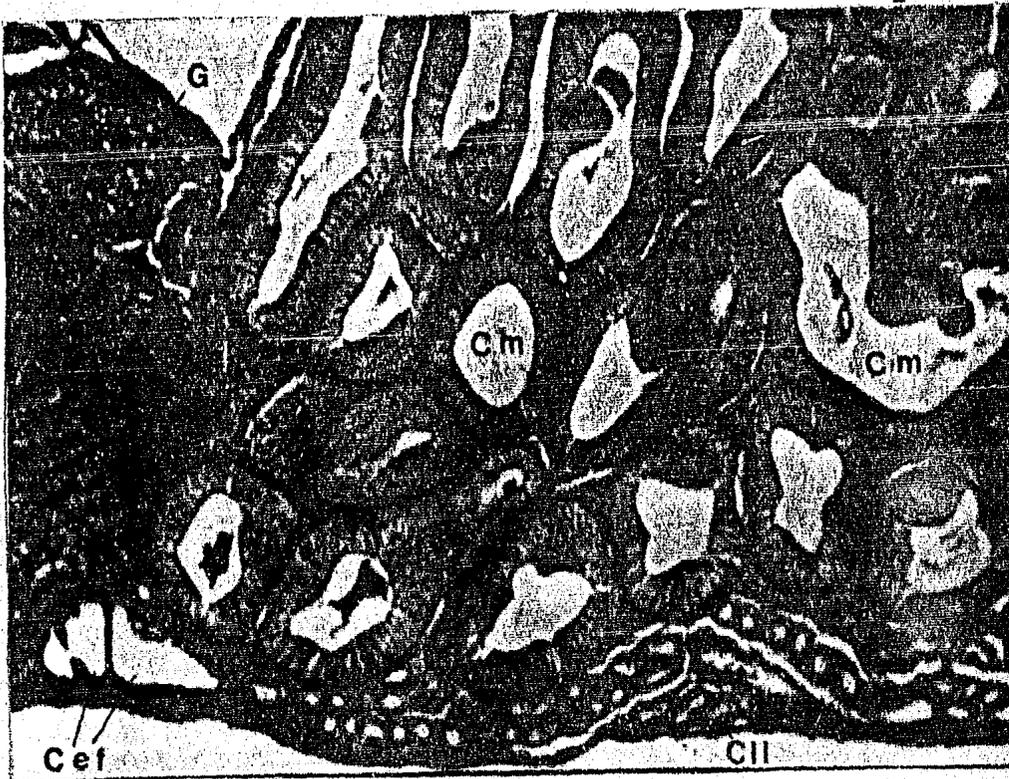


Fig. 13 Epidídimo. (G) glándula; (Cef) conductillos eferentes; (CII) conductillos epididimarios; (Cm) con ductos del epidídimo. Es evidente las diferencias en los diámetros y de los epitelios entre ellos.  
Tec. Tricrómica de Masson. 31.20 X

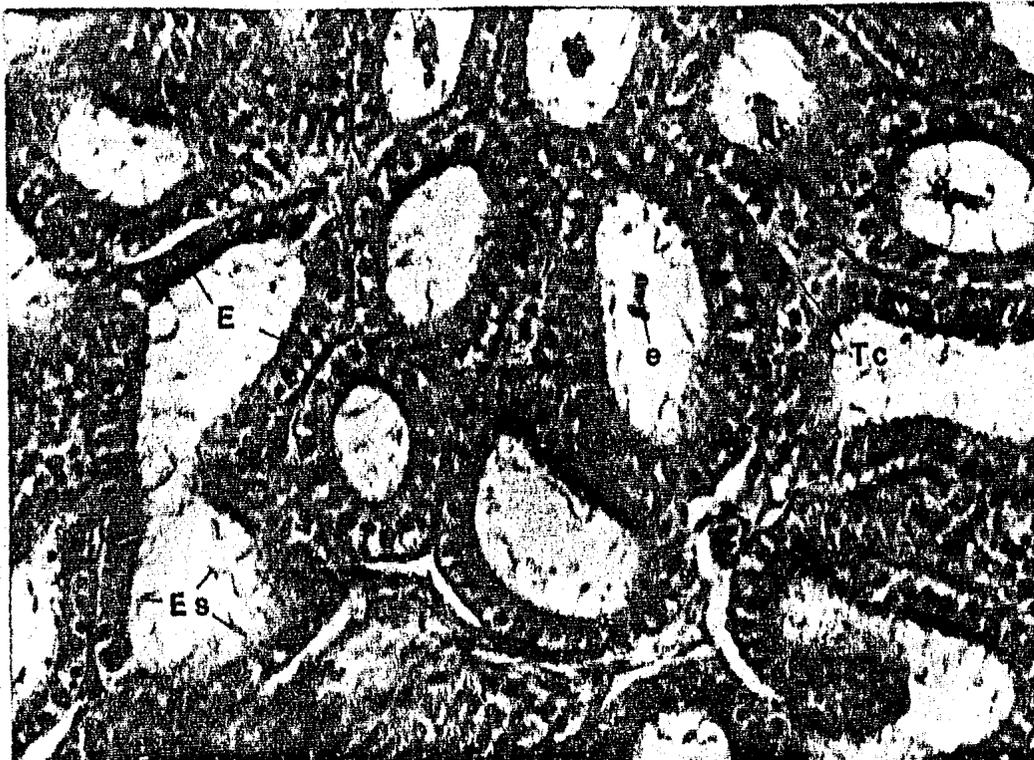


Fig. 14 Conductillos Epididimarios. (E) epitelio cúbico; (Es) estereocilios; (Tc) tejido conjuntivo (e) espermatozoides.  
Tec. H-E. 78.75 X

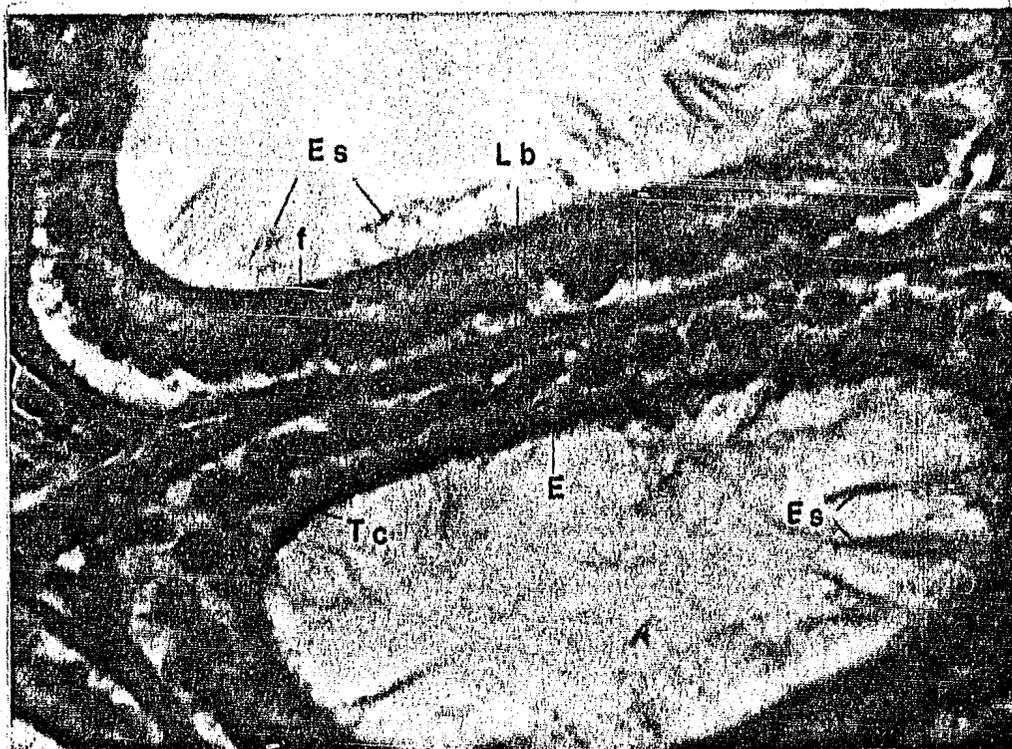


Fig. 15 Conductillos Epididimarios. (E) epitelio cúbico; (Es) estereocilios; (Tc) tejido conjuntivo; (f) fibroblastos; (Lb) lámina basal.  
Tec. H-E. 500 X



Fig. 16 Conductillo Epididimario. Hacia la luz del conductillo se observa un paquete de espermatozoides (e), entre los cuales son evidentes las células no identificadas (Cni). En el paquete espermático son evidentes los espermatozoides de diferentes grosores.  
Tec. H-E. 500 X



Fig. 17 Tejido Intersticial en Epidídimo. Los conductos del epidídimo presentan un epitelio cilíndrico (EcE); - el tejido intersiticial está compuesto por fibras colágenas (Fc); en él se observan las células cebadas (Cc); en la lámina propia (Lp) se encuentran las células mioi- des (CM). Tec. Tricrómica de Masson. 1250 X

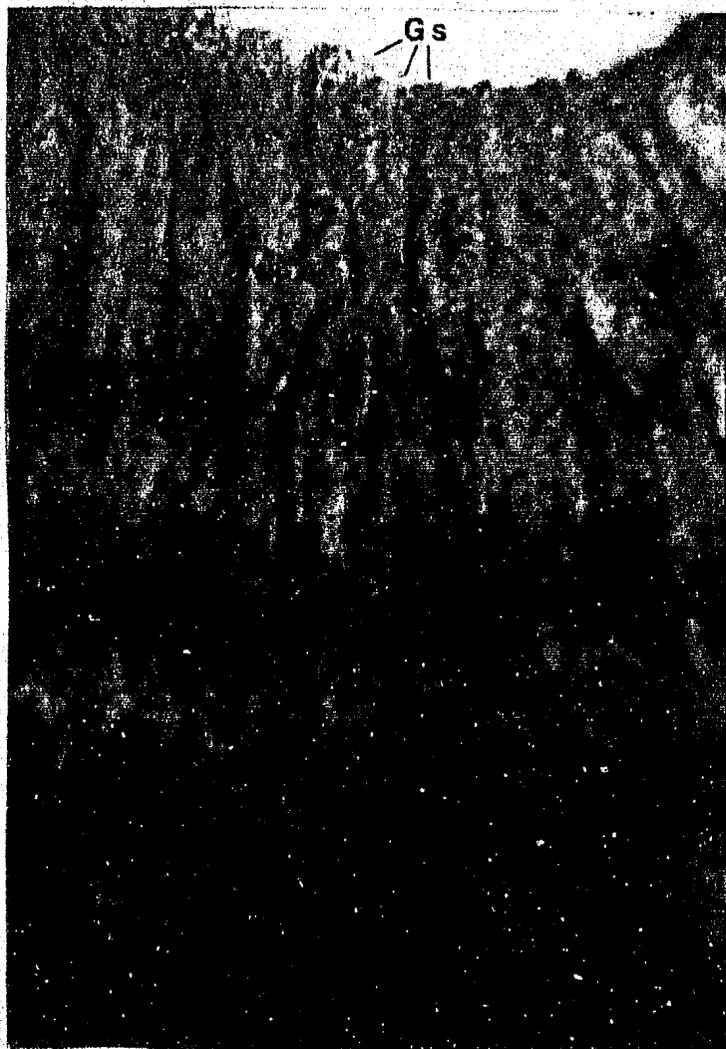


Fig. 18 Conductos del Epidídimo. Hay gránulos de secreción (Gs) - en la luz del conducto; los nú- cleos (n) del epitelio (EcE) se ubican en posición basal. Tec. Tricrómica de Masson. 1250 X

(fig. 17). Las células cilíndricas del epitelio son sumamente alargadas, el citoplasma es muy granuloso e inclusive se observan gránulos acidófilos hacia la luz de estos conductos, - los núcleos son claramente basales, localizándose sólo algunos de ellos en la parte media de las células (fig. 18). En este epitelio se identificaron células caliciformes, las cuales presentaron un citoplasma hialino (fig. 19).

A un lado de los conductos del epidídimo se observa una glándula de gran tamaño, esta glándula presenta trabéculas gruesas de tejido conjuntivo, así como otras delgadas hacia el interior, proporcionando una disposición casi regular a las células secretoras; éstas se localizan en -- acúmulos de 2 tipos: unos localizados hacia la periferia presentan células de forma ovoide, citoplasma abundante con finas granulaciones acidófilas y con un núcleo central densamente teñido; otras más irregulares en su forma, el citoplasma es claro y de aspecto espumoso, núcleo ligeramente más pequeño, más claro y con un notorio nucléolo. Estos acúmulos, primeramente mencionados, son similares a los observados entre el tejido intersticial que rodea a los conductillos y conductos del epidídimo.



Fig. 19 Conductos del Epidídimo. En las células del epitelio cilíndrico (EcE) se observan núcleos (n) basales y otros de ellos en una posición media. Las células caliciformes (Cs) presentan un citoplasma hialino. (Ti) tejido intersticial.

Tec. H-E. 500 X

## V. DISCUSION Y CONCLUSIONES.

En base a los resultados obtenidos -- en el presente trabajo, se demostró que durante los meses de Febrero y Marzo los órganos testiculares en la especie Ctenosaura pectinata presentan una amplia actividad espermatogénica; es necesario realizar un estudio completo del ciclo reproductor para definirlo, ya que existe la posibilidad de que la espermatogénesis, para esta especie, sea un proceso continuo a lo largo del año, siendo la hembra la que presente las modificaciones cíclicas, como se ha descrito para la especie L. rhomboidalis.

La túnica albugínea demostró ser diferente en su estructura histológica a la descrita para la especie C. gularis, en donde se menciona estar compuesta por 2 discretas capas: una fibrosa y otra vascular; para C. pectinata, se observó la presencia de una capa muy regular, bastante gruesa y fibrosa, mientras que los vasos sanguíneos sólo se ubicaron a intervalos a lo largo de la túnica albugínea. Otra variación importante, con respecto a la mencionada especie, fué la presencia escasa de las células de Leydig en la zona vascular, presentándose sólo algunos grupos, claramente pertenecientes a los intersticios de los túbulos seminíferos más cercanos a la túnica. Es importante subrayar que en la especie C. gularis, en la etapa de actividad testicular, el tejido intersticial se observó pobremente desarrollado, mientras que en la especie estudiada en el presente trabajo, este tejido presentó un alto grado de desarrollo.

Este alto grado de desarrollo se refie

re principalmente a la abundancia de células de Leydig, las -  
cuales presentaron un gran tamaño y finas y abundantes granu-  
ciones citoplásmicas, reflejando una intensa actividad hormo-  
nal, actividad relacionada con la también intensa espermatogé-  
nesis.

Fuó clara la utilidad de la aplica-  
ción de una técnica argéntica: la doble impregnación en ca-  
liente de Río-Hortega, virada y sin virar en cloruro de oro;-  
dicha técnica permitió observar fibras intersticiales, granu-  
laciones en las células de Leydig, láminas basales de los tú-  
bulos seminíferos, así como algunas etapas de la espermatogé-  
nesis. Con esta técnica se demuestra que las fibras intersti-  
ciales, especialmente colágenas, presentan una disposición --  
irregular, aunque no deja de ser posible que algunas de ellas  
puedan representar terminaciones nerviosas. La técnica sin vi-  
raje mostró claramente las granulaciones citoplásmicas en las  
células de Leydig, mientras que con la técnica virada en clo-  
ruro de oro, son evidentes las características nucleares. La  
presencia de células sumamente alargadas y dispuestas a dife-  
rentes niveles de la lámina basal de los túbulos seminíferos,  
confirma la descripción hecha por Unsicker y Burnstock sobre  
tejido peritubular en testículos de algunas especies reptilia-  
nas, definiendo a estas células como células mioides ó fibro-  
blastos contráctiles, los cuales posiblemente tengan una fun-  
ción en la contracción de los túbulos con la consecuente ex-  
pulsión del esperma maduro hacia los conductillos eferentes.

La técnica de H-E fuó la que reflejó  
mejores detalles de la espermatogénesis; la técnica tricrómi-

ca de Mallory proporcionó un vistoso contraste entre las fibras colágenas, que se tiñen de azul, los eritrocitos en rojo, las células germinales en gris y los espermatozoides en rojo, así mismo se logró un gran contraste en las etapas de espermiogénesis.

No se pudo interpretar la presencia de espacios claros ubicados al interior de los túbulos seminíferos.

Las células no identificadas (Cni) - observadas tanto entre las células germinales en los túbulos seminíferos como entre los espermatozoides en los conductillos epididimarios guardaron una estrecha relación con los espermatozoides, sin embargo, no se pudo establecer su significado.

Con la técnica de d. i. en caliente de R.-H. se presentó una situación interesante dentro de la espermatogénesis: sólo se impregnaron los núcleos de espermatoцитos de primer orden así como también los núcleos en espermiogénesis; en tanto que los núcleos de espermatogonias, de espermatoцитos de segundo orden y de espermátidas tempranas, no se impregnaron, pudiendo corresponder esta situación a la condensación del material cromatínico que ocurre en los primeros períodos de la meiosis, así como a la compactación nuclear que se lleva a cabo durante la espermiogénesis.

Es necesario destacar la importancia de haber logrado identificar espermatoцитos de segundo orden, ya que es una etapa que se lleva a cabo en forma muy rápida.

Con todas las técnicas realizadas en

el presente trabajo se observaron las diferentes fases de la espermiogénesis, pero especialmente con la técnica de Mallo-ry se logró un claro contraste entre el núcleo y el citoplasma.

La organización de los conductos -- del epidídimo fué muy semejante a la descrita para A. carolinensis; se observan conductillos eferentes con epitelio plano, conductillos del epidídimo con epitelio cúbico y conductos -- epididimarios con epitelio cilíndrico.

Las células características del tejido intersticial de los conductos y conductillos del epidídimo presentan mucha semejanza con las células cebadas, sin embargo, no existen los suficientes elementos bibliográficos para interpretar la función de dichas células en este tejido.

Los estereocilios característicos de los conductillos del epidídimo substituyen a la lámina propia gruesa que se presenta en conductos posteriores; estas estructuras tienen como función el facilitar el transporte del es-  
perma que proviene de los conductillos eferentes; su epitelio cúbico presenta finas granulaciones que, aunque no son tan -- abundantes como en el epitelio cilíndrico de los conductos -- epididimarios, pueden contribuir en la formación del semen en su paso por estos conductillos.

El paquete espermático que se observa en la luz de un conductillo epididimario (fig. 16) presenta aspectos interesantes: en él se distinguen espermatozoides que dan la apariencia de estar en proceso de formación, núcleo y citoplasma son muy evidentes e incluso se observa un inci--

piente alargamiento que puede corresponder al flagelo.

Los conductos epididimarios presentan características inconfundibles como son: una lámina propia muy gruesa y un epitelio muy alto con abundantes granulaciones acidófilas; la lámina propia, por medio de las contracciones de sus células mioideas, impulsan el paquete espermático hacia los conductillos eferentes, mientras que las granulaciones acidófilas, que incluso se observan sobre la luz de dichos conductos epididimarios, posiblemente contribuyen a la formación del semen.

En los que se refiere a la gran glándula presente hacia uno de los lados de estos conductos, no se encontró ningún antecedente bibliográfico de una estructura semejante, sin embargo, se puede suponer, por sus características histológicas y por su posición, que sus secreciones guarden alguna relación en la formación del semen.

Por último, cabe mencionar que la técnica que presentó mejores resultados en la tinción del epididimo fué la tricrómica de Masson, al contrastar tejido intersticial, lámina propia y células epiteliales.

## VI. BIBLIOGRAFIA.

- 1.- Alvarez del Toro, M. 1972. Los Reptiles de Chiapas. Gob. del Edo. de Chiapas, Mex., pp 65-67
- 2.- Bailey, J. W. 1928. A Revision of the Lizards of the Genus Ctenosaura. Proc. U.S. Nat. Mus., 73 art. 12:1-58
- 3.- Casas, A. G. y McCoy, J. C. 1979. Anfibios y Reptiles de México. Edit. Limusa, Mex. pp 35-52
- 4.- Cavazos, L. F. 1951. Spermatogenesis of the Horned Lizard Phrynosoma cornotum; The American Naturalist, vol 85, No. 825
- 5.- Cuellar, S. H. et-al 1972. Evidence of Sperm Sustance by Secretions of the Sexual Segment of Male Lizards, Anolis carolinensis. Cope Herpetológica, 28:53-57
- 6.- Estrada, F. E., Peralta, Z. L. y Rivas, M. P. 1982. Manual de Técnicas Histológicas. AGT Editor. pp 64-67
- 7.- Evans, L. T. 1951. Field Study of the Social Behavior of the Black Lizard, Ctenosaura pectinata. Amer. Mus. Novit (1493): 1-26
- 8.- Fitch, H. S. and Henderson, R. W. 1978. Ecology and Exploitation de Ctenosaura similis. Univ. of Kansas Sci. Bull. 51 (15): 483-500
- 9.- Flores, B. O. 1980. Reptiles, Importancia Económica (de México). Tesis Profesional, U.N.A.M.
- 10.- Forbes, T. R. 1941. Observations on the Urogenital Anatomy of the Adult Male Lizard Sceloporus, and on the Action of Implanted Pellets of Testosterone and Oostrom. J. Morph. 68:31-69

- 11.- Fox, W. 1958. Sexual Cycle of the Male Lizard, Anolis -- carolinensis. COPEIA, (1):22-29
- 12.- Goin, C. J. et-al 1928. Introduction of Herpetology. W.- H. Freeman and Company, U.S.A. pp 35-38
- 13.- Hahn, W. E. 1964. Seasonal Changes in Testicular and Epi didimal Histology and Spermatogenic Rate in the Lizard - Uta stansburiana stajneri. J. morph. 115:447-459
- 14.- Leake, D. L. 1975. Comparative Histology; An Introduction to the Microscopic Structure of Animals. Academic Press Inc., London pp 631-635
- 15.- Mayhew, W. W. and Wriqth, S. J. 1970. Seasonal Changes - in Testicular Histology of the Three Species of Lizards Genus Uma. J. Morph. 130:163-635
- 16.- Nakamura, K. 1935. Studies on Reptilian Chromosomes. IV. Chromosomes of Takydromus sp (Lizards). Memoirs Co-- llege of Science, Kioto Imperial University Series B -- 10 (5):341-353
- 17.- Neaves, W. B. 1976. Structural Characterization and Rapid Manual Isolation of a Reptilian Testicular Tunic Rich in Leydig Cells. Anat. Rec. 186 (4) pp 553-564
- 18.- Painter, T. S. 1921. Studies and Reptilian Spermatogene- sis; 1. The Spermatogenesis of Lizards. J. Exp. Zool. -- 34:281-318
- 19.- Smith, M. H. and Taylor, H. E. 1966. Herpetology of Mexi co. Annotated Checklists and Keys to the Amphibians and -- Reptiles. Ashton, Mariland, U.S.A. pp 10-11
- 20.- Unsicker, K. and Burnstock, G. 1975. Myoid Cells in the Peritubular Tissue (lamina propria) of the Reptilian Tes tis. Cell. Tessue Res. 1963 (4) pp 545-560

- 21.- Valenzuela, L. G. 1981. Contribución al Conocimiento de la Biología y Ecología de Ctenosaura pectinata e Iguana Iguana (Reptilia:Iguanidae) en la Costa de Jalisco. Tesis Profesional. U.N.A.M.
- 22.- Waren, A. and Hickman, P. C. 1974. Histology of the Vertebrates, A Comparative Text. The C. V. Wosby Company, - U.S.A. pp 224-225
- 23.- Wilhoft, C. D. 1963. Gonadal Histology and Seasonal Changes in the Tropical Australian Lizard, Leiopisma rhomboidalis. J. Morph. 113:185-204