



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
" I Z T A C A L A "

**DETERMINACION DEL CICLO REPRODUCTIVO DE LA
LAGARTIJA OVIPARA Cnemidophorus guttatus EN
LA PARTE SURESTE DE ALVARADO, VER.**

QUE COMO PARTE DE LOS REQUISITOS

PARA OBTENER EL TITULO DE:

LICENCIADO EN BIOLOGIA

P R E S E N T A :

CARLOS HERNANDEZ MARTINEZ





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico a mis padres Apolinar Hernández Francisco y Hermenegilda Martínez Domínguez por su ejemplo y gran esfuerzo durante todos estos años.

A mi hermano Miguel, por su apoyo moral a lo largo de nuestras vidas, y a mi hija Carmen Nicté-Ha por sus momentos de motivación.

INDICE

Introducción.....	1
Antecedentes.....	4
Descripción del área de estudio.....	7
Objetivos.....	9
Material y método.....	9
Resultados.....	13
Ciclo gonadal de machos.....	13
Ciclo gonadal de hembras.....	30
Ciclo de los cuerpos grasos.....	47
Relación entre el ciclo reproductor y otros factores.....	50
Período de desarrollo embrionario.....	52
Discusion.....	54
Conclusion.....	57
Resumen.....	59
Relación de tablas, figuras y fotografías.....	60
Literatura citada.....	62
Agradecimientos.....	68

INTRODUCCION.

Actualmente existe gran interes en el estudio de los ciclos de vida de lagartijas tropicales, debido a que las estrategias reproductivas, habitos alimenticios, comportamiento, importancia ecológica, etc. son totalmente diferentes a los lacertilios de zonas frias. De tal forma, en las lagartijas podemos encontrar diferentes modalidades reproductivas como la viviparidad, oviparidad y la oviviparidad; considerandose que la estrategia predominante en zonas cálidas es la oviparidad, como consecuencia de una mayor estabilidad en los factores medio ambientales (humedad-temperatura) a través del año (Tinkle y Gibbons,1977).

En consecuencia podemos encontrar ciclos reproductivos estacionales como es el caso de Cnemidophorus sexlineatus (Fitch,1958), Anolis carolinensis (Carr,1970,cit. por Fitch, 1970), Basilliscus vittatus (Fitch,1970), Iguana iguana (Casas y Valenzuela,1984), ciclos reproductivos continuos como Uma notata, U. inornata, U. scoparia (Mayhew y Wright, 1970), Gonatodes albugularis (Sexton y Turner,1971), Cnemidophorus tigris (Gaffney y Fitzpatrick,1973), Ameiva ameiva (Vitt,1982), Cnemidophorus ocellifer (Vitt,1983), Tropiduros torquatus,Platynotus semitaeniatus (Vitt y Goldberg,1983) y también especies con ambos ciclos como en Cnemidophorus tigris (Goldberg y Lowe,1966; M^C Coy y Hoddenbach,1966; Burkholder y Walker,1973) y Anolis carolinensis (Licht,1971-A; Licht y Gorman,1975), debido a que ocupan diferentes zonas geograficas y responden a los variables cambios ambientales de forma específica, entre los que se encuentran como mas determinante al fotoperíodo

y la temperatura.

Dichos ciclos son influenciados por la estrategía alimenticia de los organismos, ya que aquellos que son cazados por persecución, tienen una amplia variedad de utilización del recurso alimenticio; por consiguiente puede mantener constante su ciclo reproductivo como Ameiva ameiva (Vitt, 1982) y Cnemidophorus ocellifer (Vitt, 1983); a diferencia de aquellos cazadores de acecho, que esperan condiciones ambientales favorables para el incremento del recurso alimenticio como Agama agama lionotus (Marshall y Hook, 1960) y Anolis carolinensis (Licht, 1971-B).

Finalmente los ciclos reproductivos pueden analizarse desde diferentes aspectos, tales como: tiempo de reproducción, edad de madurez sexual, número de puestas por año (potencial reproductivo) y tipo de ciclo (anual o bianual), etc.

Hacen falta estudios en lacertilios de zonas cálidas y específicamente en C. guttatus del cual solo encontramos a Burt, (1931) y Lewis, (1956) que describen la morfología, el habitat, la distribución y el estado taxonómico de la especie, y a Kennedy, (1968) que establece datos de comportamiento, tamaño y peso de algunos organismos colectados de dicha especie. Por consiguiente, se considera pertinente el estudio específico de C. guttatus para dar pauta a otros trabajos análogos de especies que habitan la República Mexicana, debido a que como consecuencia de la realización de estos estudios, podemos llegar a entender las relaciones interespecíficas e intraespecíficas de las poblaciones, su conducta, su habitat etc., así como dilucidar los cambios evolutivos a través del tiempo y poder ser uti

lizados como modelos ecológicos, ya que tienen un ciclo de vida corto en relación a vertebrados superiores.

ANTECEDENTES.

El género Cnemidophorus se encuentra formado por cinco grupos (Lemmiscatus, Deppii, Sexlineatus, Tessellatus e Hyperythrus), los cuales se distribuyen desde el Norte de Estados Unidos hasta el Este y Norte de Sudamérica (Colombia, Venezuela, Las Guayanas y Brasil). En especial C. guttatus se encuentra distribuido en Veracruz, Oaxaca, Guerrero, Chiapas y Michoacán (Burt, 1931). Reproductivamente el género Cnemidophorus es muy versátil debido a que encontramos especies sexuales y partenogenéticas.

Maslin, (1962) y Schall, (1978), han encontrado que la partenogénesis es de un 30% de el total de especies existentes dentro del género, en la cual la población siempre es de hembras al igual que la prole, existiendo diferencias reproductivas con respecto a especies sexuales, tales como una maduración gonádica más rápida, peso y tamaño de puesta más grande y mayor talla de las hembras.

Por lo que concierne a especies sexuales tenemos la presencia de ciclos reproductivos estacionales y continuos observandose que ésta diferencia se debe principalmente a las respuestas fisiológicas de los organismos con respecto a las variaciones medio ambientales (temperatura y humedad), ya que una especie puede presentar ambos ciclos, habitando zonas geográficas diferentes como es el caso de Cnemidophorus tigris (M^CCoy y Hoddenbach, 1966; Pianka, 1970), que establece un patrón continuo de reproducción en la zona donde no existe un cambio drástico de temperatura, lluvias estacionales y disminución en la disponibilidad de alimentos; y un ciclo estacional donde existen cambios muy

marcados entre los períodos de calor-frío y humedad-secas (Goldberg y Lowe, 1966), (Burkholder y Walker, 1973).

Por consiguiente, los factores ambientales que influyen en el ciclo reproductor en lacertilios son:

A) La precipitación pluvial.

La escases de éste recurso limita la producción de huevos en organismos que habitan zonas desérticas (Schall, 1978), y en especies tropicales con ciclos reproductivos estacionales inicia la actividad ovárica y las hembras solamente suelen ovopositar en épocas húmedas, como sucede en Cnemidophorus guttatus (Kennedy, 1968) y C. tigris (Pianka, 1970), (Burkholder y Walker, 1973); excepto C. ocellifer un lacertilio con ciclo reproductivo continuo, que no presenta relación entre reproducción y las estaciones húmedas-secas (Vitt, 1983).

Por otra parte se propone que el efecto de las lluvias puede ser indirecto, ya que al ocurrir ésta, existe un incremento en la población de insectos, lo cual representa la disponibilidad de más alimento (Marshall y Hook, 1960), (Pianka, 1970), (Licht, 1971-B). Por lo tanto se puede establecer una relación entre la cantidad de alimento disponible y la ovoposición.

B) Fotoperíodo y temperatura.

Aunque la influencia de estos dos factores no está bien definida, se cree que si no existe el tiempo suficiente de exposición a la luz, el ciclo reproductivo sufre un retardo en su activación, aún cuando la temperatura sea la ideal para la especie (Fitch, 1958), en tanto que si el foto

período es el adecuado y la temperatura no lo es, la actividad espermatogénica, androgénica y ovárica son activados (Goldberg y Lowe,1966), (Christiansen y Ladman,1971), (Burkholder y Walker,1973), (Barbault,1977); para tal efecto, en algunos lacertilios la utilización de madrigueras es imprescindible para mantener constante esa temperatura como lo hace Cnemidophorus sexlineatus (Edgren,1955) y C. guttatus (Kennedy,1968).

Sin embargo existe otro factor, tal como la acumulación de lípidos en los cuerpos grasos, y aún cuando éste factor puede estar sujeto a una relación con las estaciones húmedas-secas, debido a que en época de sequía los insectos base de la dieta alimenticia, no se reproducen y por lo tanto no estimulan la formación de grasas (Licht,1971-B), (Vitt,1983), son importantes al dar aporte energético durante la época de inactivación, ayudan a la formación de huevos, al proceso de ovogénesis y vitelogénesis (Gaffney y Fitzpatrick,1973).

Cnemidophorus guttatus es un organismo con actividades diurnas, los adultos presentan tallas de más de 112.0 mm. y peso de 40.0 gr., habita áreas cubiertas por vegetación y hojarasca, hace madrigueras en las que solo ovoposita en épocas húmedas, se alimenta de larvas de lepidópteros, orthopteros adultos e isopteros, su temperatura corporal oscila entre 35° y 40° C. (Kennedy,1968).

DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO.

En el estado de Veracruz se encuentra la laguna de Alvarado, siendo de interes para este estudio la porción Sureste de la desembocadura de la laguna.

El área queda aproximadamente limitada por las coordenadas $95^{\circ}45'$ y $95^{\circ}44'$ longitud Oeste y $18^{\circ}46'30''$ y $18^{\circ}45'$ latitud Norte (carta topográfica Alvarado Ver.El15A51; esc. 1:50000 INEGI;1984), dicha zona se encuentra dentro de la provincia fisiográfica llanura costera del Golfo con 640Km de litoral, la franja litoral se extiende desde Veracruz hasta Alvarado, donde se distingue una serie de bancos y arrecifes (López,1982).

Las rocas superficiales están formadas principalmente por material sedimentario y volcánicosedimentario, que son areniscas y tobas respectivamente de finales del Cenozoico y principios del Cuaternario (carta geológica Villahermosa; esc. 1:1000000; INEGI;1981), importantes en la zona dando origen a suelos y a la facilidad de formación de rios.

Con respecto a la hidrología, forma parte de la vertiente del Golfo de México; los rios principales son: río Blanco y Papaloapan ambos con corrientes perennes y caudalosas que aportan los sedimentos que forman la barra de Alvarado en la desembocadura de la laguna del mismo nombre (Sánchez,1974).

El suelo que predomina en la porción Sureste de la laguna de Alvarado, exactamente en lo que forma el litoral, es el suelo regosol, éste se caracteriza por ser un suelo delgado de materiales no consolidados de textura gruesa y es sumamente permeable, el suelo gleysol es sutrico y solo

se encuentra en una pequeña parte un poco antes de la desembocadura de la laguna, aunque también se encuentra combinado con un vertisol crómico, que es un suelo rico en montmorillonita de textura fina según la FAO/UNESCO. (carta edafológica Coatzacoalcos Ver. El5-1-4; esc. 1:250000; INEGI, 1980), (Bual, 1983).

Por lo general en la llanura costera del Golfo la vegetación es de tipo sabana tropical, con plantas herbáceas (S.R.H. Edo. de Ver. Semblanza socio-económica 1976, p.11-16), según Rzedowski, la vegetación es pobre en la playa, pero en las lagunas protegidas de desembocaduras de ríos, encontramos manglares; en nuestra área los encontramos naturales o inducidos en la porción donde el suelo es profundo y de textura fina o sea gleyco. Lo más característico de el lugar es Rhizophora mangle, Lagunacularia, Avicennia germinans, este último forma pequeños bosquecillos o matorrales; la palma abundante es Scheelea liebmannii; también se encuentran bosques de Bysonina, Curetella y Crescentia en composición mixta o puros (Rzedowski, 1981).

El clima dominante a lo largo de la costera según Köppen modificado por Enriqueta García para México es (Am) cálido con lluvias abundantes en verano, con una precipitación y temperatura media anual hasta de 1500mm. y 25° C., además de un porcentaje de lluvia en invierno de 5 y 10.2; el clima específico en nuestra zona según datos de la estación meteorológica de Alvarado Ver. es Am(w'')(i')g, cálido con lluvias abundantes en verano con influencia de monzón, dos máximas de lluvias separadas por dos estaciones secas, con poca oscilación anual entre 5° y 7° C, marcha de temperatura tipo ganges (carta climática Villahermosa; esc. 1:1000000; INEGI; 1981).

LOCALIZACION DE LA ZONA DE ESTUDIO

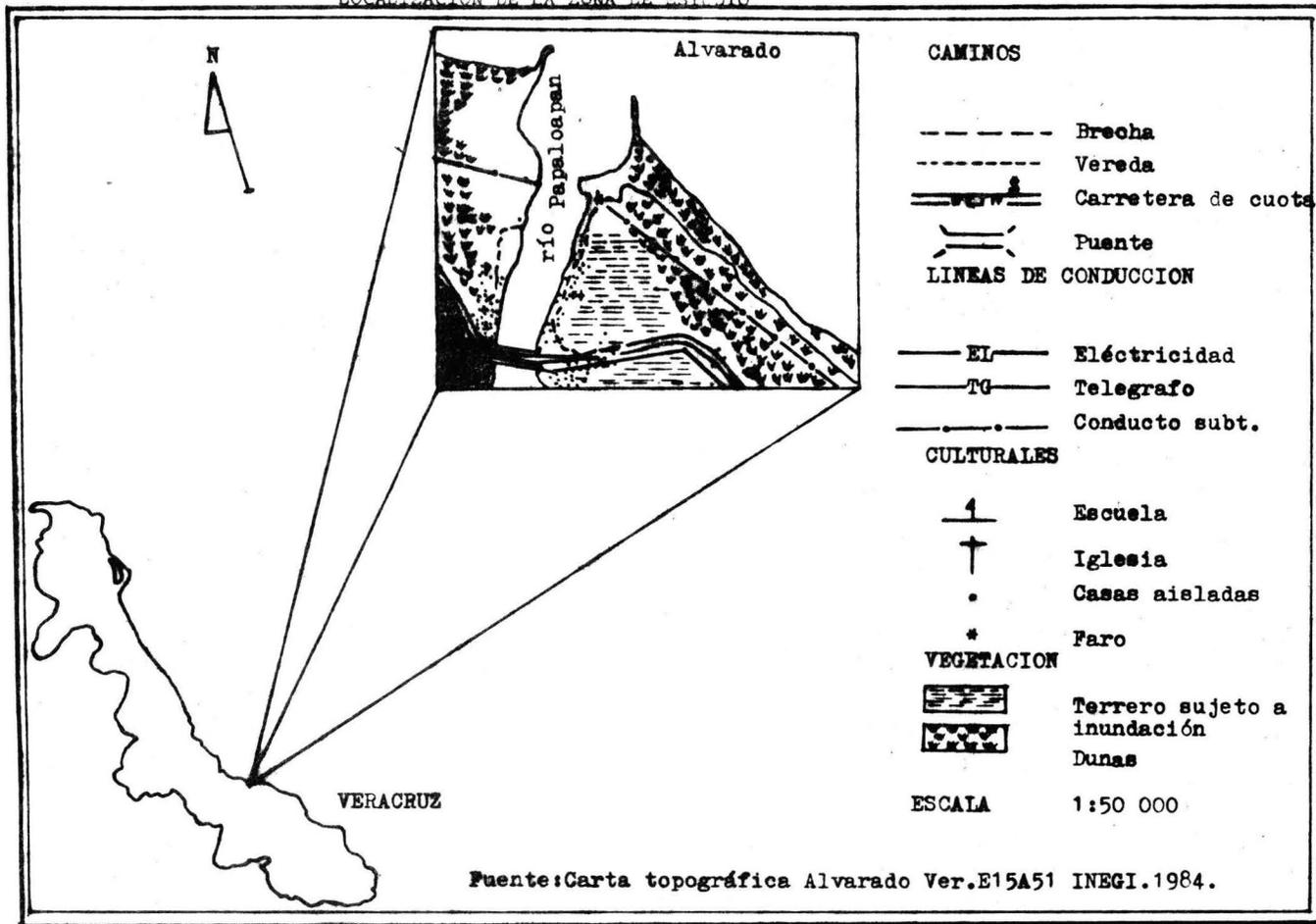


FIG. I

OBJETIVOS.

1. Contribuir al conocimiento del ciclo reproductor de Cnemidohporus guttatus, basandose en evaluaciones a nivel macro y microscópico de las gónadas a lo largo del año.
2. Conocer la relación existente entre cuerpo graso, temperatura y precipitación pluvial con el ciclo reproductor.
3. Establecer la talla mínima en la que se alcanza la madurez sexual y posible época de nacimiento.

MATERIAL Y METODO.

Se efectuaron doce salidas al campo de tres a cuatro días de duración cada una, de Mayo de 1987 a Abril de 1988. En cada muestreo se colectaron de 8 a 10 ejemplares, con un rifle de diábolos de 4.5 mm. disparando a la cabeza tratando de obtener 50% de machos y 50% de hembras.

Se les etiquetó con los siguientes datos: nombre de la especie, fecha de colecta, sexo, localidad y número de catálogo, LHC (medido con un vernier sindial 0.1 mm.), en la libreta de campo se hicieron las mismas anotaciones que en la etiqueta y se agregaron otras como: microhabitat, tipo de actividad (asoleandose, comiendo, etc.), si se encontraban solas o acompañadas, etc. Se fijaron con formol al 10%, y se transportaron al laboratorio del Museo de Zoología.

Quince días después de el muestreo, se lavaron con agua de llave para eliminar el exceso de fijador, se pesaron en una balanza granataria (0.1 gr.) y se diseccionaron

ovarios y testículos, los huevos oviductales en su caso y los cuerpos grasos, colocandolos en frascos con formol al 10%.

Testículos y ovarios se pesaron en una balanza semianalítica digital "sartorius" (1.0 mg.), para obtener el índice somático gonadal (ISG) de cada organismo de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\text{ISG} = \frac{\text{PG} \times 100}{\text{PTC}}$$

donde: PG= peso gonádico

PTC= peso total del cuerpo

y se obtuvo un promedio mensual para cada sexo.

Con los datos obtenidos, se realizó un análisis de varianza de un solo factor para detectar los cambios significativos de el ISG mediante el análisis de Scheffé debido a que el número de muestras mensuales no son homogéneas (Bruning y Kintz,1977).

En los testículos se tomaron las medidas de largo y ancho (auxiliandose con un calibrador vernier sindial 0.1 mm.) y se determinó su volumen mediante la fórmula $V = 4/3 a^2 b$, donde: a= 1/2 del ancho y b= 1/2 del largo.

Las muestras de testículos se procesaron con la técnica histológica convencional (deshidratación de alcoholes graduales, aclaramiento, inclusión en parafina, cortes secuenciales en la región media de cada gónada en posición transversal a 7 micras, tinción con Hematoxilina-Eosina y montaje con resina) (Ochoterena,1943).

Se hicieron mediciones microscópicas a cada corte (tres cortes por cada gónada), con un ocular micrométrico "Karl Zeiss" calibrado en micras, registrandose:
a) diámetro total de los túbulos seminíferos (20 túbulos)

- b) diámetro luminal (20 túbulos)
- c) grosor epitelial del túbulo seminífero (20 mediciones)
- d) presencia de espermatozoides en el epididimo
- e) presencia o ausencia de diferentes tipos celulares de la línea espermatogénica, sin considerar espermatozoides
- f) número de capas celulares.

La determinación de los tipos celulares se hizo de acuerdo a Miller, (1948); Licht, (1967); Mayhew y Wright, (1970), donde se considera la forma, tamaño y disposición de los elementos seminales dentro de los túbulos seminíferos.

Los ovarios se examinaron macroscópicamente revisando:

- a) número de folículos ováricos previtelogénicos y vitelogénicos
- b) diámetro del folículo ovárico mayor
- c) peso y número de huevos en el oviducto.

Microscópicamente se limitó a determinar:

- a) folículos previtelogénicos
- b) folículos vitelogénicos
- c) folículos atrésicos
- d) cuerpos luteos.

También se procesaron histológicamente los ovarios (tres cortes por gónada), y se hizo un análisis estadístico similar al de machos.

Los cuerpos grasos se pesaron en una balanza semianalítica digital "sartorius" (1.0 mg.) y se determinó el índice somático de cuerpos grasos (ISCG) de acuerdo a Guillete y Casas, (1981), según la fórmula

$$ISCG = \frac{PCG \times 100}{PTC} \quad \text{donde: PCG= peso de los cuerpos grasos}$$

PTC= peso total del cuerpo

posteriormente se obtuvo un promedio mensual para cada sexo.

Con los datos obtenidos se realizó un análisis de varianza de un solo factor y la prueba de Scheffé, para determinar los cambios significativos en el ISCG a través del año (Bruning y Kintz,1977).

Finalmente se realizó un análisis de correlación de Pearson (Bruning y Kintz,1977) entre el índice somático gonadal de cada sexo y el factor interno (cuerpo graso) y externos (variación de temperatura y precipitación pluvial), así como la correlación entre el índice somático de los cuerpos grasos con los factores externos, para definir la relación que guardan estos factores (interno y externo) con el ciclo reproductivo de cada sexo.

RESULTADOS.

Se colectaron 100 organismos, de los cuales 34 fueron machos adultos, 35 hembras adultos, 15 machos juveniles y 16 hembras juveniles (los juveniles se obtuvieron de Noviembre a Febrero). A los juveniles solamente se les practicó un análisis macroscópico.

CICLO GONADAL DE MACHOS.

La variación anual en el índice somático gonadal (ISG) de los 34 organismos adultos capturados (fig.2), nos da una idea del ciclo reproductor de machos, en el cual el análisis de varianza (ANDEVA) $F(7,26)=16.53$, $P < 0.05$, nos llevó a realizar la prueba de Scheffé, la que nos formó los siguientes tres grupos:

El primero de Mayo a Julio (letra A, fig.2) nos indica el período de desarrollo testicular, donde el ISG alcanza sus valores máximos, destacando el mes de Mayo, al igual que el diámetro de los túbulos seminíferos (fig.4), denotándose una gran actividad testicular ya que las capas de espermatogonias, espermatocitos I y espermatocitos II tienden a decrementarse (fig.6) dando lugar a una gran cantidad de espermátides y espermatozoides en tubulos seminíferos y en epididimo (fot.1,2,3,4) y la variación de los elementos gonádicos, diámetro y volúmen testicular alcanzan su valor máximo en este período (fig.3,5) (tabla II).

El segundo grupo se encuentra formado por el lapso Agosto-Octubre (fig.2, letra B), donde los valores del ISG tienden a decrementarse, con los testículos en regresión, observándose que la mayor parte de los espermatozoides han salido

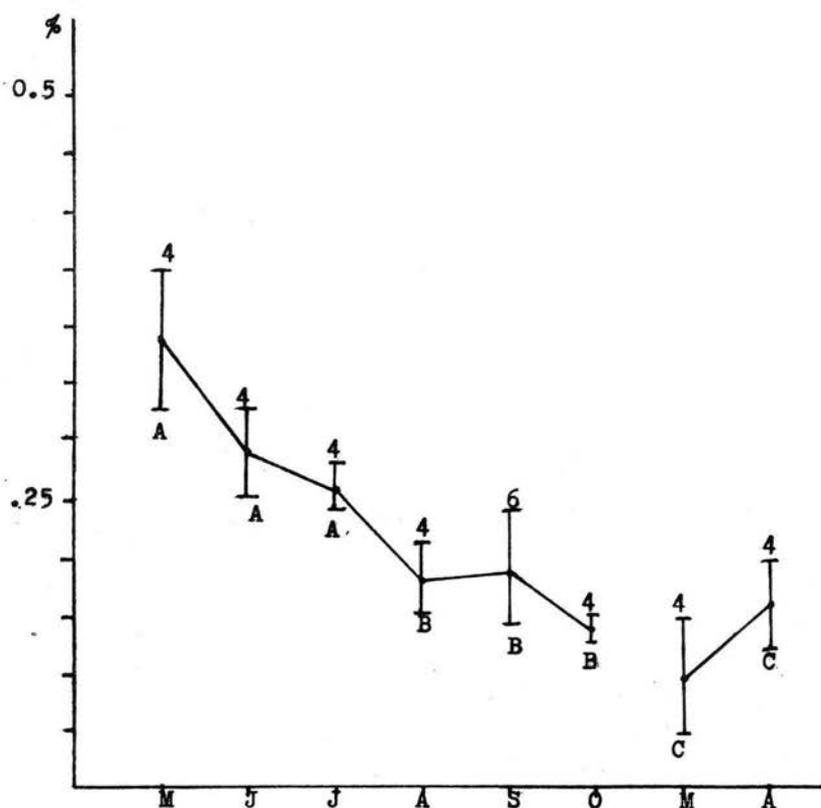


Fig. 2 Índice somático gonadal de los machos (ISG).
 Para cada mes; punto= valor promedio, línea vertical=
 error estándar, No.= tamaño de la muestra,
 letra= grupo formado por la prueba de Scheffé.

Para todas las figuras son los mismos datos, a menos
 que se especifique.

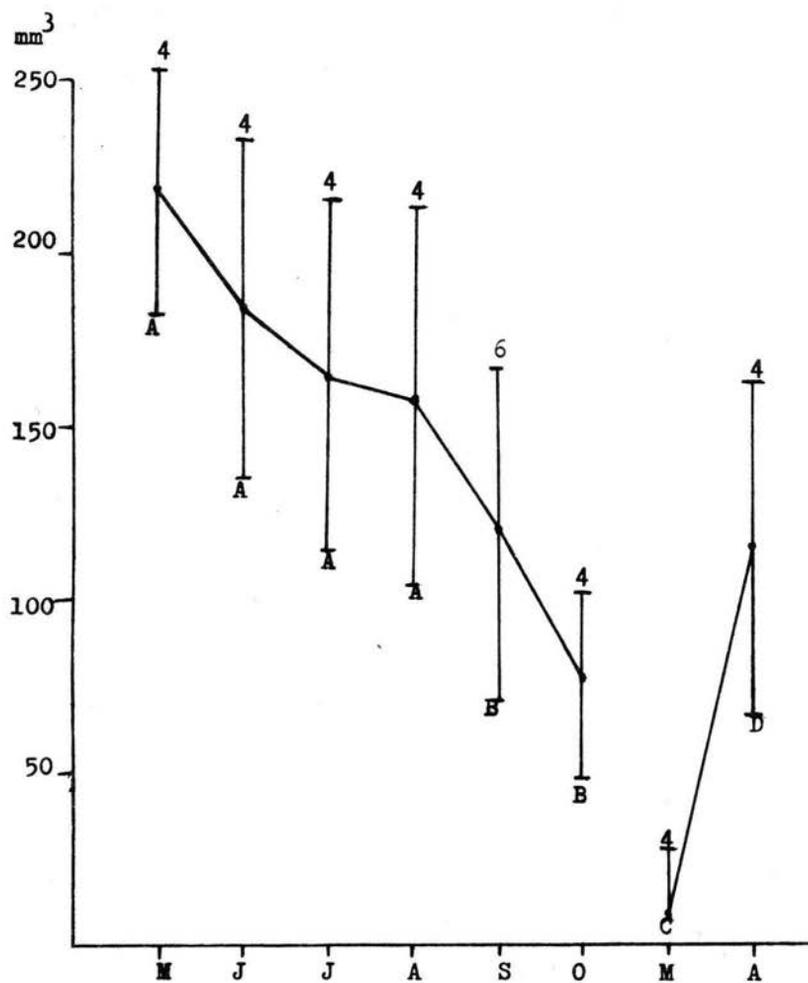


Fig. 3 Volúmen del testículo derecho.

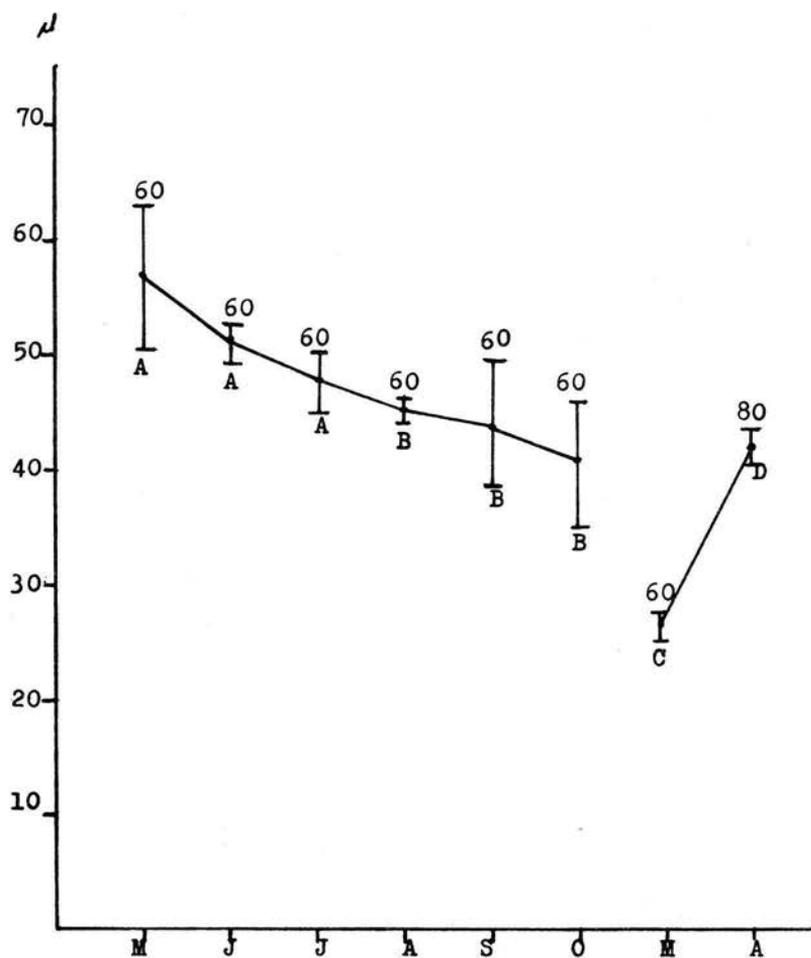


Fig. 4 Diámetro total de túbulos seminíferos.
 Línea vertical= desviación estándar, No.= número total de mediciones.

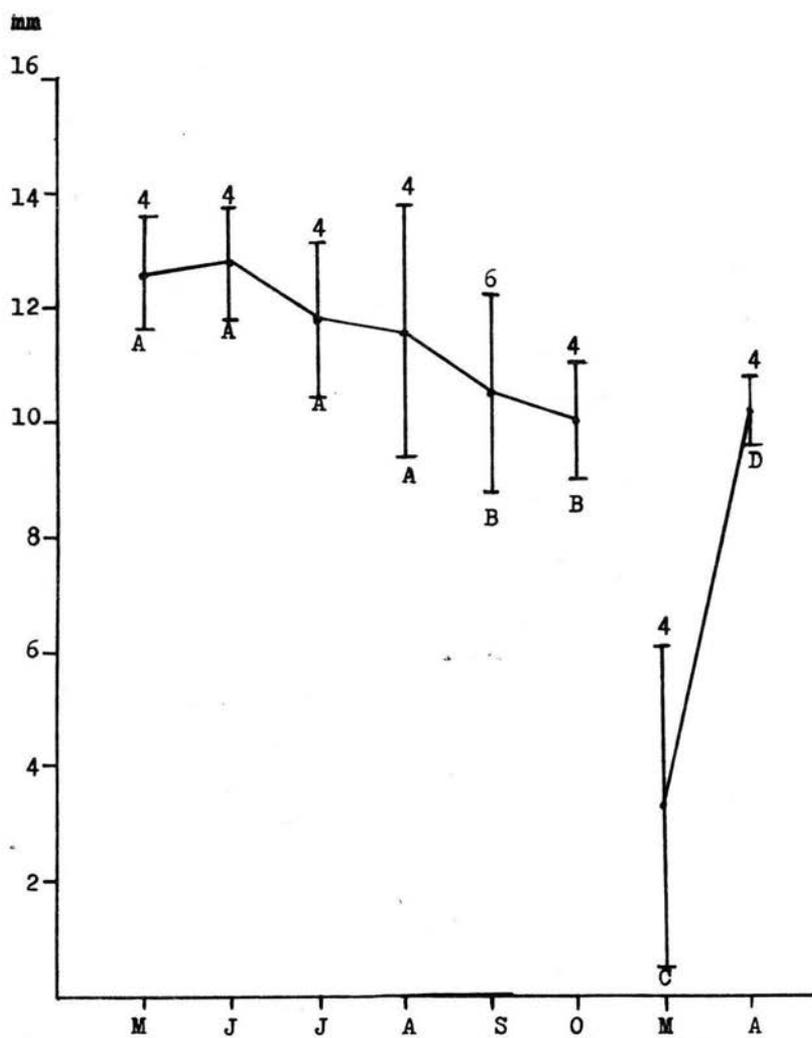


Fig. 5 Diámetro del testículo derecho.

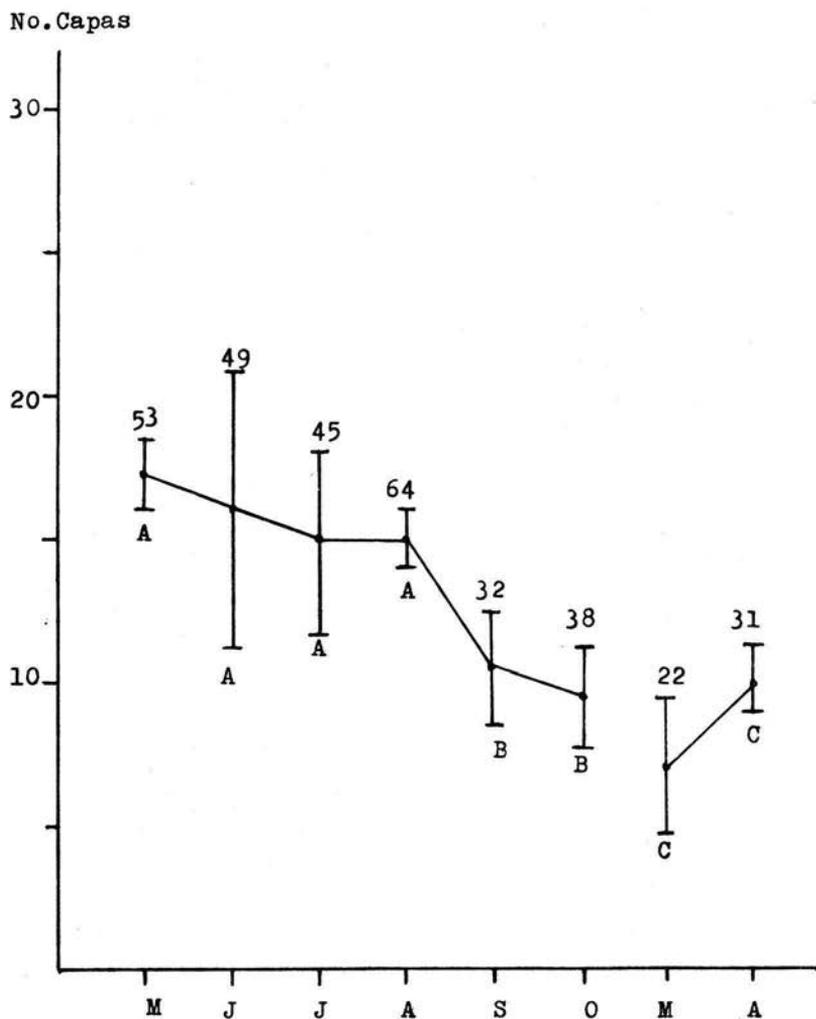


Fig. 6 Número de capas celulares.
 Línea vertical= desviación estándar, No. número total de capas.

MES	NCC	DTS(μ)	DLTS(μ)	GETS(μ)
May	17.6 \pm 1.2(16-19)	57.0 \pm 6.0(49.4-64.2)	20.0 \pm 3.5(16.4-24.8)	16.5 \pm 2.6(13.3-18.5)
Jun	16.3 \pm 4.9(11-23)	51.1 \pm 1.8(48.5-52.7)	15.8 \pm 2.7(13.0-19.6)	15.0 \pm 1.9(12.1-17.3)
Jul	15.0 \pm 3.2(11-19)	47.7 \pm 2.5(38.1-49.0)	12.1 \pm 1.4(10.2-13.6)	14.8 \pm 2.3(11.2-16.8)
Ago	15.3 \pm 1.0(10-16)	45.2 \pm 1.1(44.1-46.4)	10.8 \pm 2.6(9.1-12.6)	15.0 \pm 1.9(9.3-19.5)
Sep	10.6 \pm 2.0(8-13)	44.1 \pm 5.8(36.1-49.8)	16.4 \pm 1.2(15.1-18.1)	12.8 \pm 1.3(8.9-13.2)
Oct	9.6 \pm 1.8(8-14)	40.6 \pm 5.8(34.3-48.3)	17.2 \pm 1.2(15.8-18.7)	11.2 \pm 1.4(7.8-13.3)
Mar	7.3 \pm 2.4(4-10)	26.8 \pm 1.2(25.1-28.1)	11.7 \pm 1.6(10.5-14.0)	7.5 \pm 2.0(3.7-10.2)
Abr	10.3 \pm 1.2(9-12)	42.4 \pm 1.8(39.5-44.2)	19.6 \pm 2.5(16.6-22.9)	11.0 \pm 1.5(7.6-14.1)

Tabla II Datos microscópicos de machos.

NCC (número de capas celulares)

DTS (diámetro del túbulo seminífero)

DLTS (diámetro del lumen del túbulo seminífero)

GETS (grosor epitelial del túbulo seminífero)

Los valores que se representan son: media \pm desviación estándar (rango).

Corte de testiculos correspondiente a los meses de Marzo a Octubre.

Donde E_P Espermatogonias, E_I Espermatocitos primarios, E_{II} Espermatocitos secundarios, E_M Espermatides, E_Z Espermatozoides, C_L Células de Leyding.

(Todas tomadas a 400X).

Fot. 1 Corte de testiculo del mes de Mayo.

Principalmente se observan espermatozoides, espermatides y espermatoocitos secundarios.

Fot. 2 Corte de testiculo del mes de Junio.

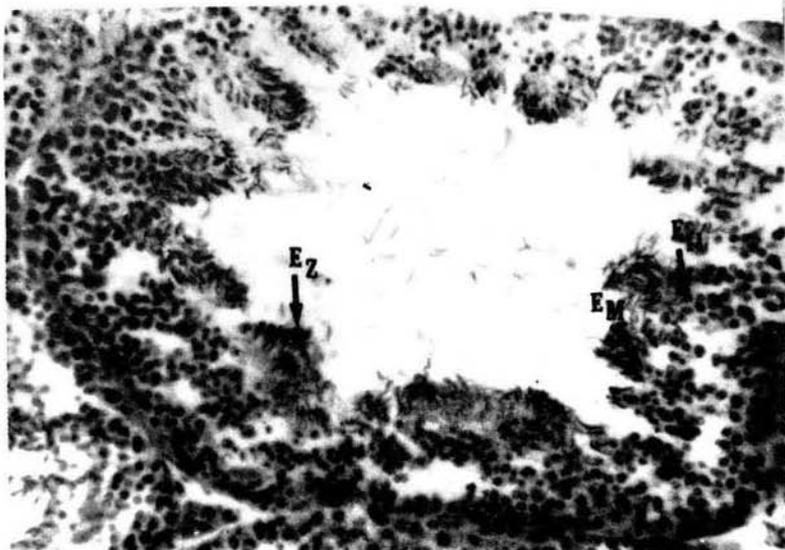
Se observa una panoramica similar al mes de Mayo, encontrando paquetes de espermatozoides, espermatoocitos primarios y secundarios.

Fot. 3 Corte del epididimo en el mes de Junio.

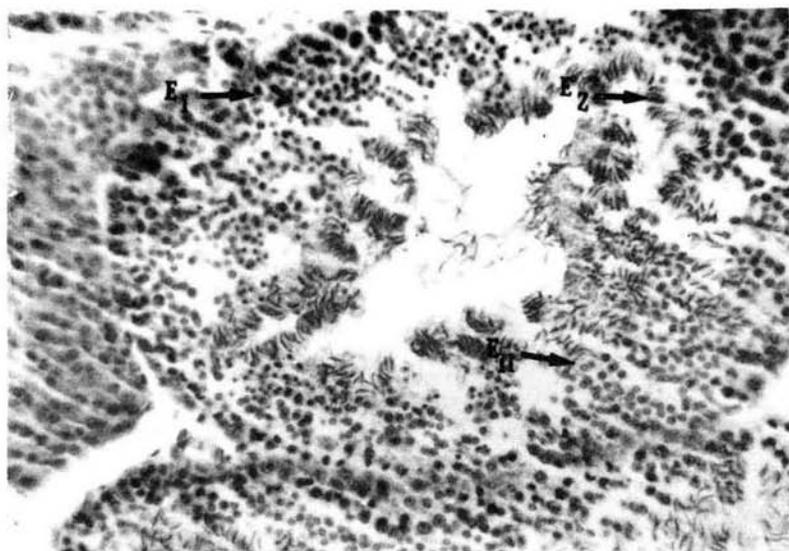
En el centro se observan los espermatozoides.

Fot. 4 Corte de testiculo del mes de Julio.

Principalmente se observan en el centro del túbulo espermatozoides y hacia la periferia espermatoocitos primarios. El espacio luminal se reduce.



Fot.1



Fot.2



Fot.3



Fot.4

a través del epididimo (fot. 5,6,7) y disminuyen el volumen testicular, el diámetro de los túbulos seminíferos y el diámetro testicular (fig.3,4,5). En esta etapa el tejido intersticial y las células de Leydig, también se atrofian al igual que lo hacen los elementos germinales (fig.6) ya que en Octubre se vislumbra una actividad espermatogónica (fot.7).

El tercero y último grupo (fig.2, letra C) se forma por los meses de Marzo y Abril. Período en el cual se observa un reposo testicular en el mes de Marzo, donde el análisis histológico indica solamente la presencia de espermatogonias espermatocitos I y espermatocitos II (fot.8) y un notable incremento en el mes de Abril, dando indicios a la formación de células espermáticas (fot.9); y al igual que en los períodos anteriores los elementos gonádicos (fig.3,4,5) también manifiestan un cambio significativo, observándose los valores mínimos en el mes de Marzo y un marcado ascenso hacia el mes de Abril.

Las observaciones a nivel histológico en el testículo de los machos, se resume en la figura 7, dentro de las cuales no se considera el período de Noviembre-Febrero, debido a que la colecta en este intervalo es de solo organismos juveniles.

En cuanto a las variaciones en el número de capas celulares (fig.6)(tabla IV), en los meses de Mayo a Julio son debidas a las transformaciones de las células germinales espermatogonias hasta espermatozoides (fot.1,2,4), al igual que también decrece el grosor epitelial (fig.8) y el diámetro luminal (fig.9), encontrándose el valor máximo de capas celulares en el mes de Mayo debido a que existen gran cantidad de células germinales en el túbulo seminífero (fot.1);

Fot. 5 Sección testicular correspondiente al mes de Septiembre.

La cantidad de espermatozoides en el centro del tubo ha disminuido, y el diámetro luminal a aumentado.

Fot. 6 Corte de epididimo del mes de Septiembre.

La cantidad de espermatozoides observados es significativa.

Fot. 7 Sección testicular correspondiente al mes de Octubre.

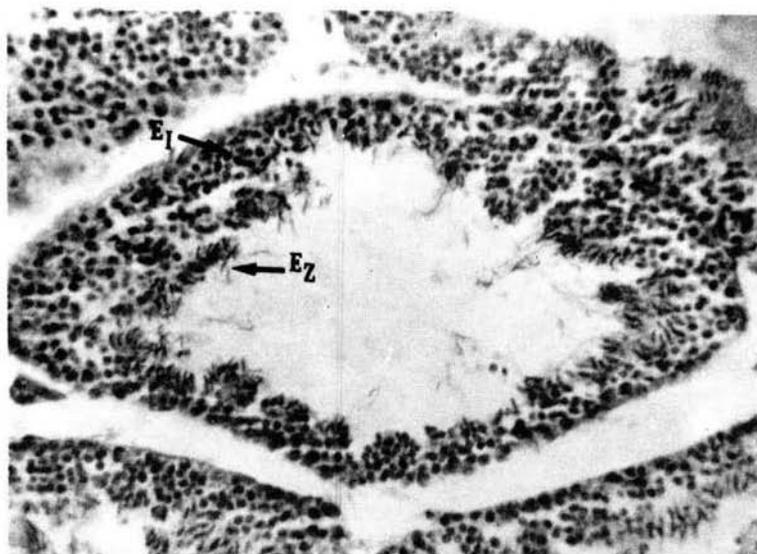
Hacia la periferia se vislumbra una gran cantidad de espermatogonias, espermatoцитos primarios y algunas remanencias de espermatozoides.

Fot. 8 Sección testicular correspondiente al mes de Marzo.

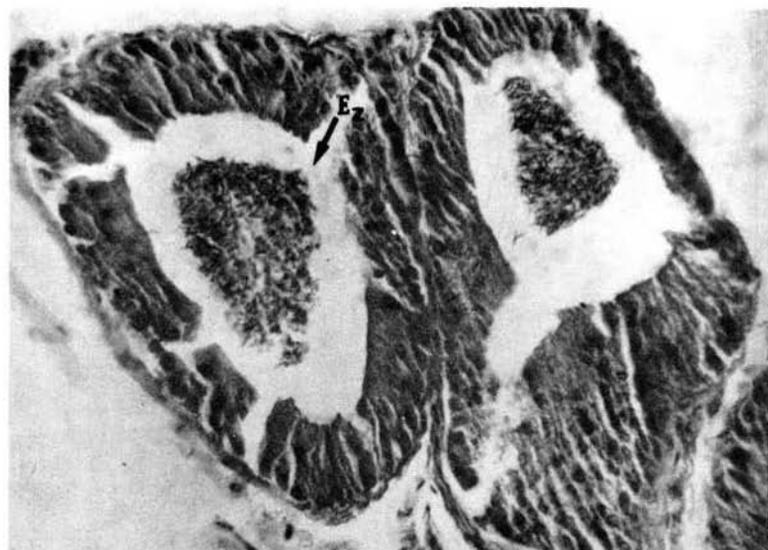
Principalmente encontramos dominancia de espermatogonias y espermatoцитos primarios y secundarios.

Fot. 9 Sección testicular correspondiente al mes de Abril.

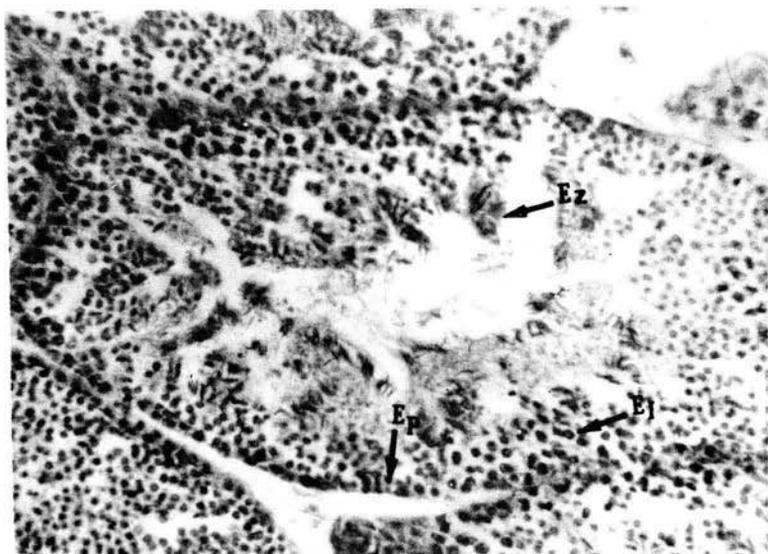
Las células presentan gran actividad de transformación de espermatoцитos primarios a espermatoцитos secundarios y espermatides.



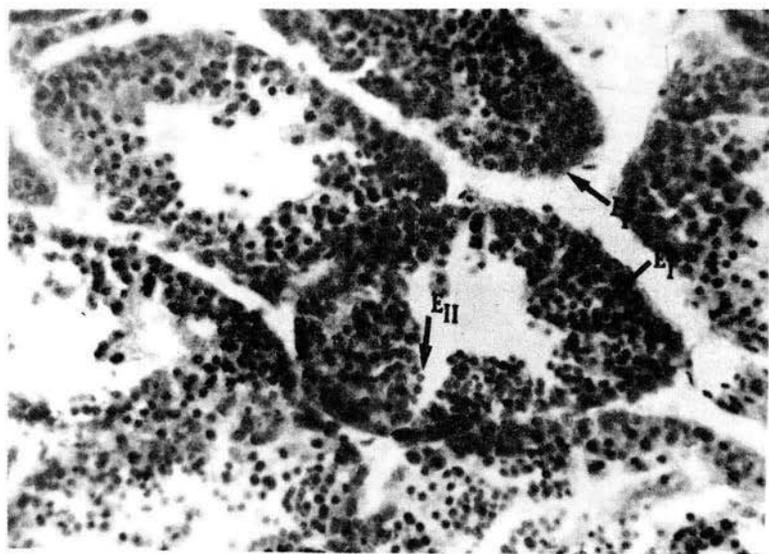
Fot.5



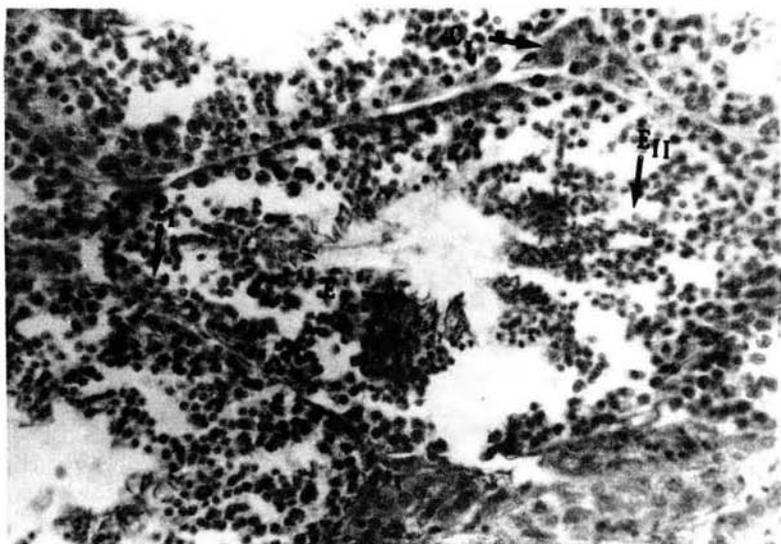
Fot.6



Fot.7



Fot.3



Fot.9

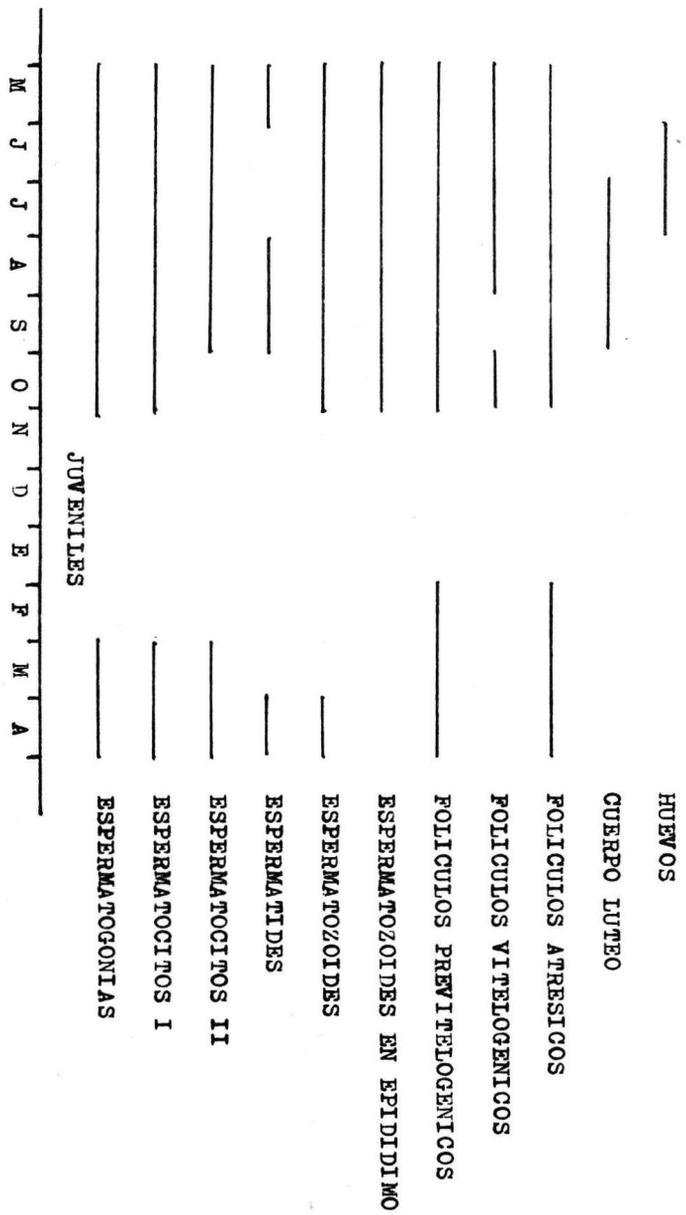


Fig. 7 Variación anual del proceso espermatogénico y ovogénico.

MES ESPERMATOGONIAS ESPERMATOCITOS I ESPERMATOCITOS II ESPERMATIDES

May	0.05	0.29	0.52	0.11
Jun	0.06	0.31	0.50	0.12
Jul	0.06	0.26	0.40	0.26
Ago	0.04	0.23	0.47	0.23
Sep	0.09	0.27	0.45	0.18
Oct	0.18	0.35	0.30	0.17
Mar	0.5	0.37	0.12	0
Abr	0.16	0.5	0.25	0.08

Tabla IV Índice de la estirpe germinal.

por lo tanto el grosor epitelial (fig.8) y el diámetro luminal también tienen el valor máximo (fig.9). Para los meses de Agosto-Octubre la recrudescencia testicular marca un aumento en el diámetro luminal (fot.5), debido a la salida de los espermatozoides a través del epididimo (fot.6) y el grosor epitelial disminuye de la misma forma que lo hace el número de capas celulares, aún cuando en Agosto presenta un pequeño ascenso. En los meses de Marzo y Abril el diámetro luminal muestra un incremento (fig.9)(fot.8), al igual que el grosor epitelial (fig.8) y el número de capas celulares, por el aumento en el número de capas de espermatogonias y espermatoцитos I (fig.6)(fot.8,9).

Finalmente se encontro que la talla mínima reproductiva es de 97.4 mm. (tabla I).

CICLO GONADAL DE HEMBRAS.

El ciclo reproductor de hembras es estacional, con apareamiento y ovoposición de Mayo a Julio, a finales de la época seca y principio de la humada (fig.10); con $F(7,27) = 11.95$, $P < 0.05$ se hizo la prueba de Scheffé, originandonos los siguientes grupos:

El primero, vitelogénesis. Este grupo se forma de dos períodos: en el primero de ellos Marzo y Abril (fig.10, letra D) encontramos el valor mínimo y constante del ISG, los folículos previtelogénicos y vitelogénicos (fig.11-A) muestran un aumento, al igual que el diámetro del folículo ovárico mayor (fig.12). En la segunda fase, mes de Mayo (fig.10, letra A), se observa un ligero incremento en el valor del ISG, encontrándose a nivel microscópico una gran cantidad de folículos previtelogénicos (fot.10) y manifestándose un cambio

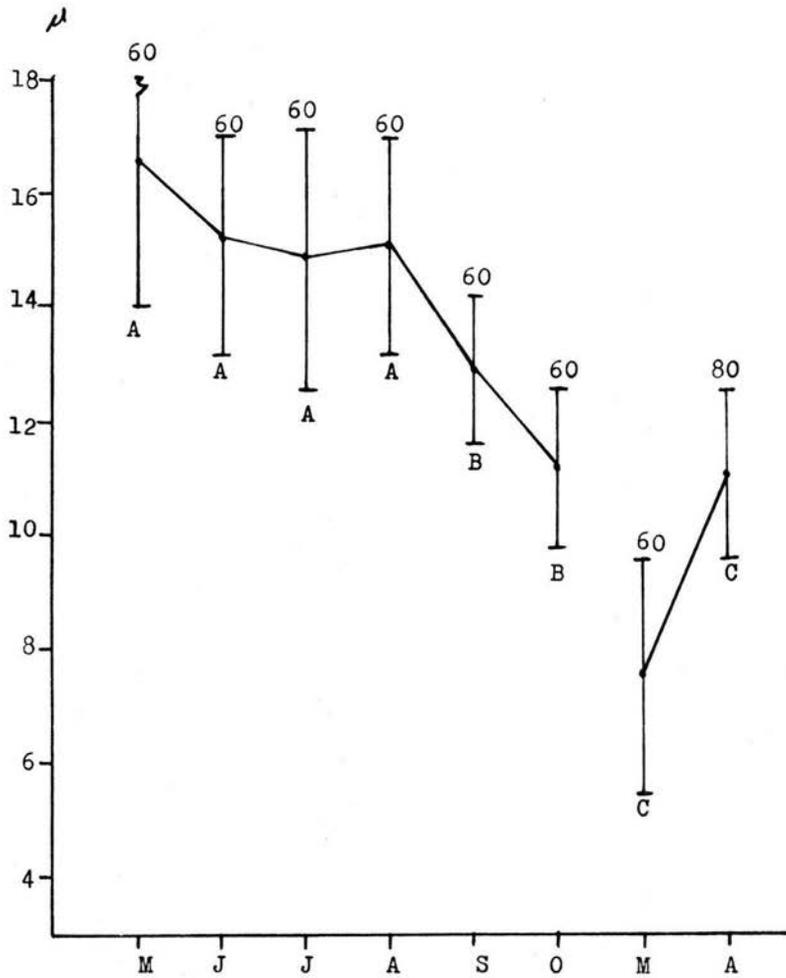


Fig. 8 Grosor epitelial del túbulo seminífero.
 Línea vertical= desviación estándar, No.= número total de mediciones.

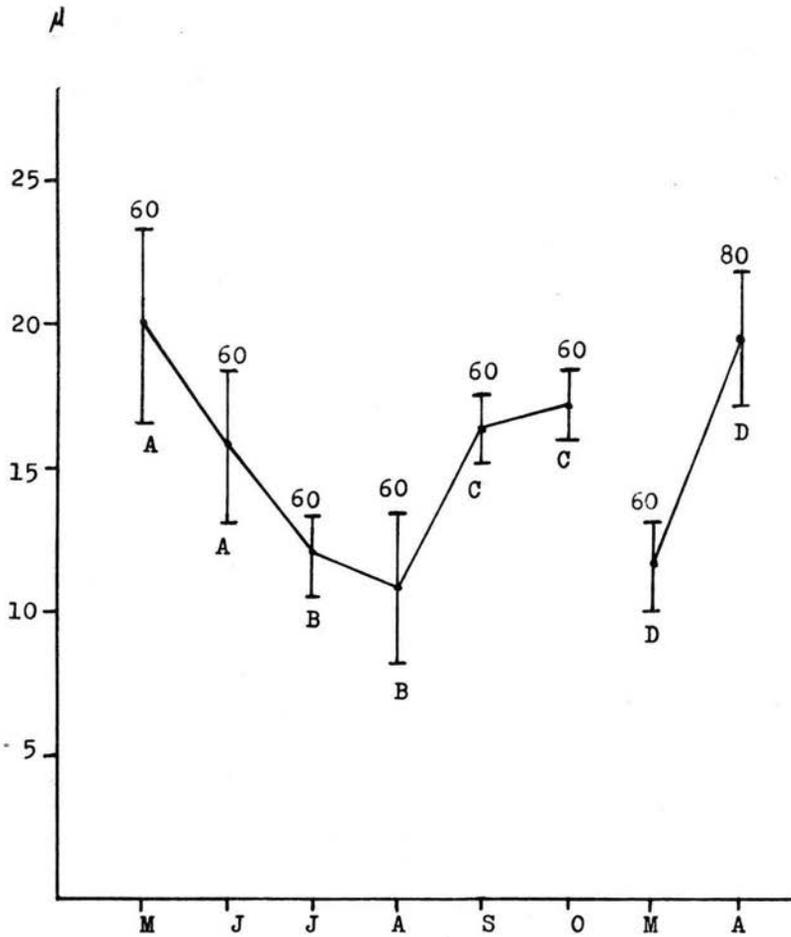


Fig. 9 Diámetro luminal del túbulo seminífero.
 Línea vertical= desviación estándar, No.= número total de mediciones.

MES	TM	ISG	VTD(mm) ³	DTD(mm)
May	4	0.39±0.06(0.34-0.49)	220.0±36.5(169.0-255.5)	12.6±1.0(12.1-13.4)
Jun	4	0.29±0.04(0.22-0.33)	185.2±51.0(155.2-261.4)	12.8±1.0(11.8-14.2)
Jul	4	0.26±0.02(0.24-0.30)	165.2±52.4(110.4-232.5)	11.8±1.3(10.4-13.5)
Ago	4	0.18±0.03(0.14-0.23)	161.6±55.6(90.0-214.4)	11.6±2.2(8.6-14.0)
Sep	6	0.19±0.05(0.13-0.27)	121.5±49.1(45.3-192.4)	11.0±1.7(7.9-12.8)
Oct	4	0.14±0.01(0.13-0.17)	78.0±27.4(54.9-117.8)	10.0±1.0(8.8-11.5)
x Nov	4	0.02±0.01(0.01-0.04)	0.06±0.05(0.02-0.14)	0.9±0.2(0.68-1.3)
x Dic	2	0.06±0.03(0.03-0.08)	0.04±0.01(0.03-0.05)	1.0±0.07(0.97-1.0)
x Ene	5	0.01±0.01(0.009-0.03)	0.07±0.03(0.03-0.13)	0.6±0.34(0.06-1.1)
x Feb	4	0.12±0.06(0.03-0.17)	0.11±0.02(0.09-0.13)	1.1±0.05(1.0-1.1)
Mar	4	0.09±0.05(0.05-0.17)	11.2±21.2(0.63-43.0)	3.3±2.8(1.7-7.6)
Abr	4	0.16±0.04(0.12-0.22)	117.0±49.1(69.9-185.5)	10.2±0.61(9.6-11.1)

Tabla I Datos macroscópicos de machos.

TM (tamaño de la muestra)

ISG (índice somático gonadal)

VTD (volumen del testículo derecho)

DTD (diámetro del testículo derecho)

Los valores que se representan son: media±error estándar(rango)

x (muestra de organismos juveniles).

ISCG	LHC(mm)
0.34 \pm 0.13(0.16-0.47)	129.2 \pm 10.6(114.0-138.0)
0.18 \pm 0.04(0.13-0.24)	140.5 \pm 7.3(132.0-150.0)
0.03 \pm 0.02(0.002-0.06)	115.2 \pm 15.3(96.0-130.0)
0.17 \pm 0.06(0.09-0.21)	127.2 \pm 10.7(113.0-136.0)
2.3 \pm 1.5(0.92-4.7)	121.4 \pm 15.5(97.0-142.0)
2.6 \pm 2.6(0.27-5.4)	126.2 \pm 7.5(120.0-135.0)
0.11 \pm 0.15(0.02-0.33)	61.2 \pm 12.8(50.0-79.0)
2.2 \pm 0.39(2.0-2.5)	55.0 \pm 8.4(49.0-61.0)
0.30 \pm 0.38(0.005-0.96)	61.2 \pm 2.4(59.0-65.0)
0.56 \pm 0.8(0.14-1.7)	64.5 \pm 4.5(59.0-70.0)
1.1 \pm 1.2(0.13-2.7)	99.6 \pm 1.9(97.4-102.0)
1.4 \pm 1.2(0.39-2.9)	118.2 \pm 6.8(110.0-125.1)

Continuación de la tabla I

ISCG (índice somático de los cuerpos grasos)

LHC (longitud hocico-cloaca)

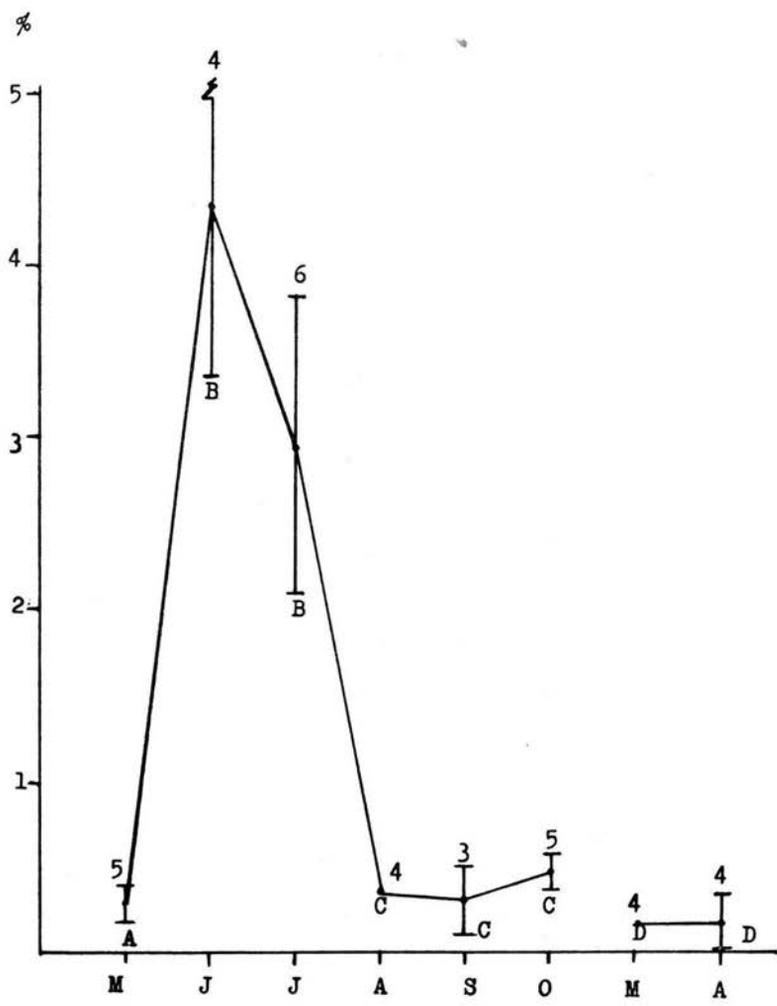


Fig. 10 Índice somático gonadal de hembras (ISG).

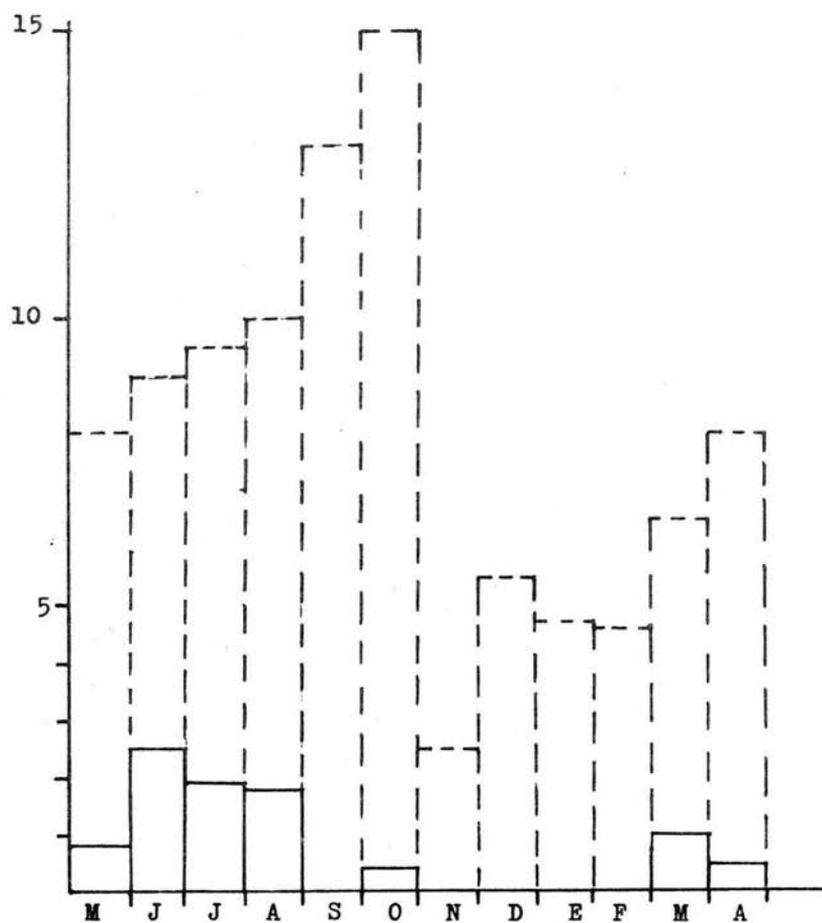


Fig. 11-A: Promedio mensual de folículos vitelogénicos (línea continua) y folículos previtelogénicos (línea punteada).

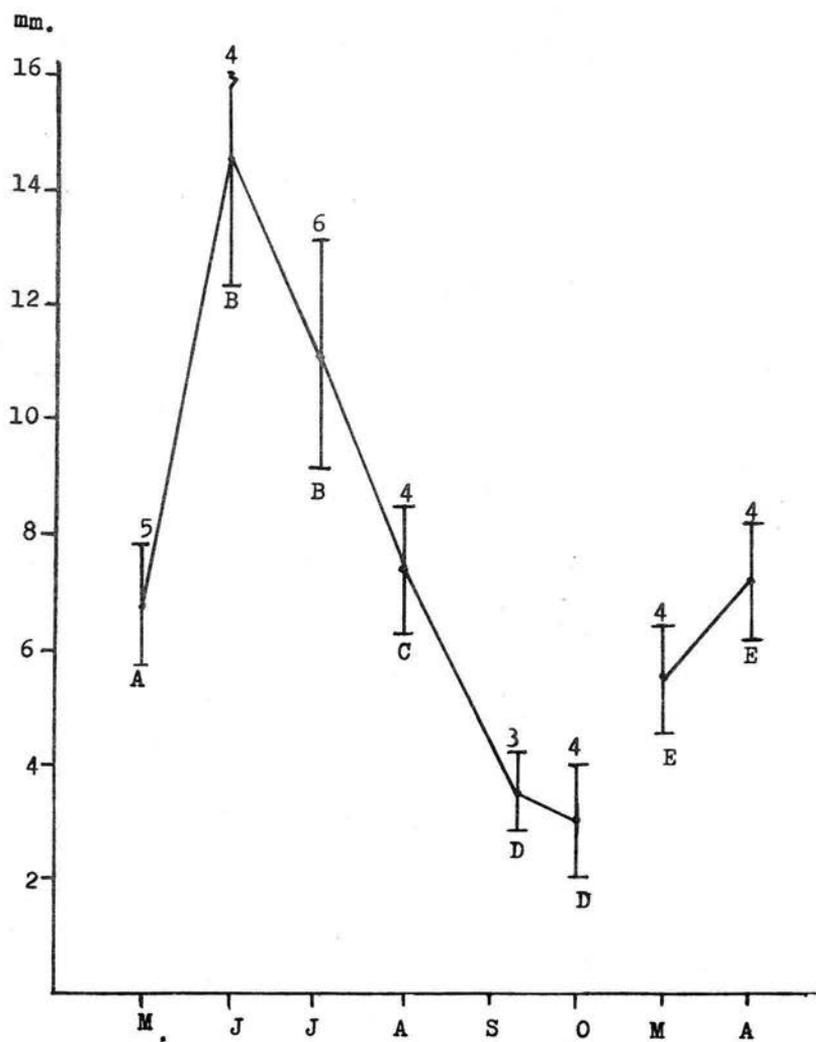


Fig. 12 Diámetro del folículo ovárico mayor.

significativo en el diámetro del folículo ovárico mayor (fig.12). Histológicamente podemos explicar este incremento final debido a que los folículos previtelogénicos empiezan a experimentar depositación citoplasmica.

El segundo grupo, ovulación y formación de cuerpo lúteo. Junio y Julio (fig.10, letra B) se observa el valor máximo del ISG sobresaliendo el mes de Junio, al igual que sucede con el diámetro del folículo ovárico mayor. Microscopicamente se observa que los folículos previtelogénicos presentan una pared folicular muy gruesa, debido a su gran actividad celular (fot.11,12); macroscopicamente se tiene el promedio mayor de folículos vitelogénicos (fig.11-A). Una vez que los folículos anteriormente mencionados han sido ovulados, dan lugar a un notable decremento en el ISG, de tal forma observamos gran cantidad de folículos ováricos previtelogénicos (fig.11-A), aunque en el mes de Agosto y Octubre todavía encontramos algunas remanencias de folículos vitelogénicos (fig.11-A)(fot.16).

Después que ha ocurrido la ovulación se forma un cuerpo lúteo de cada folículo roto y por lo que se sabe, el volumen y diámetro de la teca luteal aumenta en los meses de formación de huevos oviductales (Junio y Julio); e inmediatamente despues que son ovopositados los huevos, el cuerpo lúteo desaparece.

En el último grupo, previtelogénesis. (fig.10, letra C) que comprende el período Agosto-Octubre, encontramos valores mínimos del ISG, con una pequeña oscilación de incremento en el mes de Octubre, el diámetro del folículo ovárico mayor llega a su valor mínimo e histológicamente se ven gran can-

Corte de folículos ováricos de Mayo a Octubre.

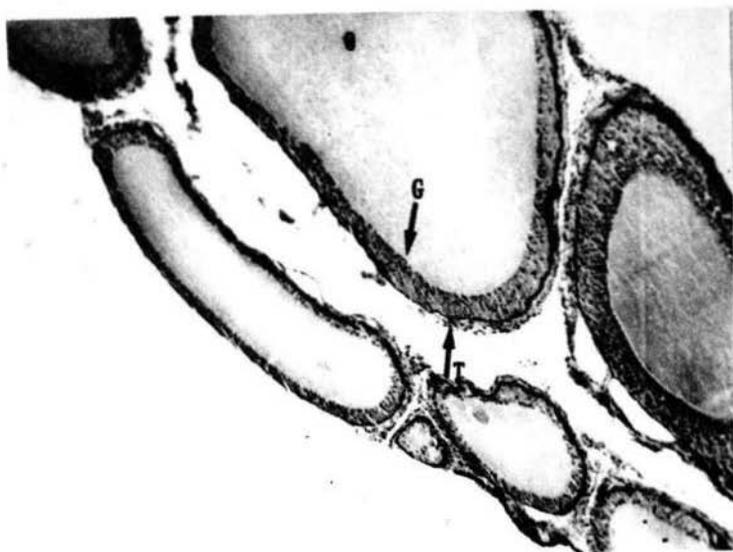
Donde: Teca (T), Granulos (G), Células nutricias (N), Oocito (O), Células foliculares (CF), Resto de vitelo (V), Folículos previtelogénicos (FP), Folículos vitelogénicos (FV).

Fot. 10 Corte de folículos previtelogénicos de Mayo (50X).

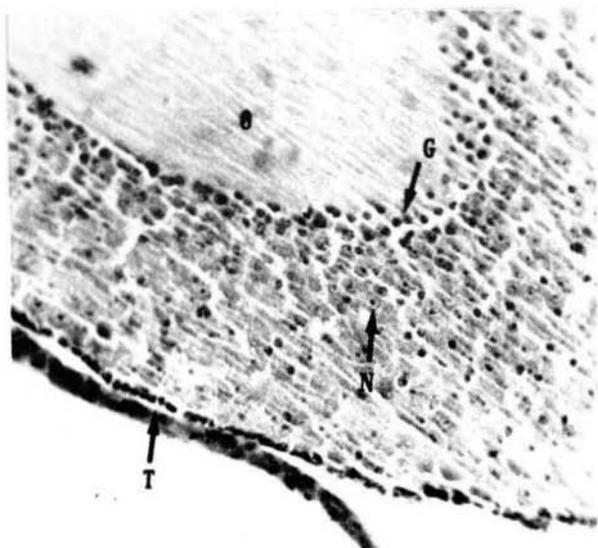
Fot. 11 Folículo previtelogénico de Junio, donde se observa una pared folicular muy gruesa (200X).

Fot. 12 Sección de la pared de un folículo previtelogénico de Julio (200X).

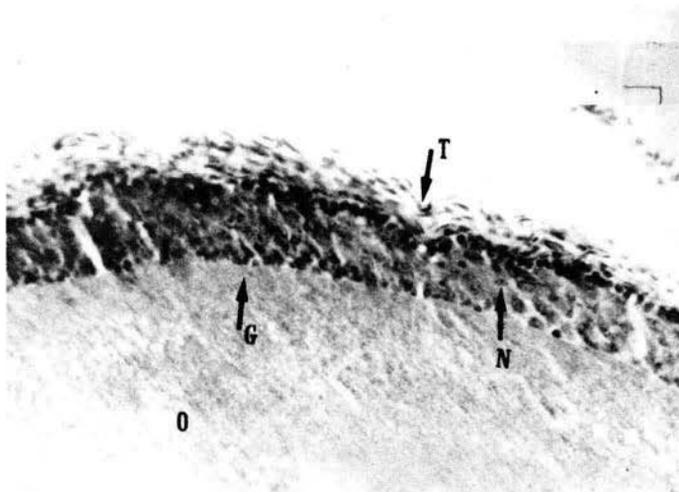
Fot. 13 Aspecto de una atrésia folicular mostrando la invasión de células foliculares sobre el citoplasma; también se observa resto de vitelo. Corresponde al mes de Agosto (50X).



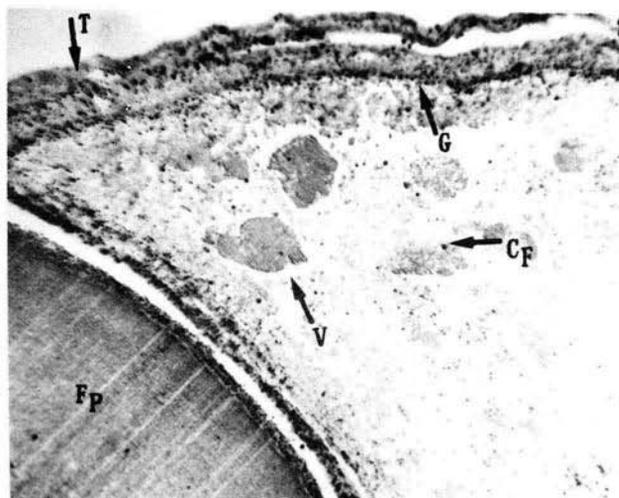
Fot.10



Fot.11



Fot.12



Fot.13

tividad de folículos atrésicos (fot.13,14).

Con referencia a los folículos atrésicos (fig.7) (fot. 13,14), se supone que se encuentran a lo largo de todo el año, aunque estos no pudieron ser observados en los meses de Noviembre a Febrero debido a que no se hallaron adultos.

Finalmente se encontro un desfase en el ISG máximo de un mes entre machos y hembras. Cuando esto ocurre en especies de clima templado nos indica un apareamiento, retención de esperma por parte de la hembra antes de que halla huevos maduros y sean fecundados. Estos resultados con C. guttatus indican que posiblemente la presenta.

La talla mínima reproductiva es de 75 mm. (Tabla III).

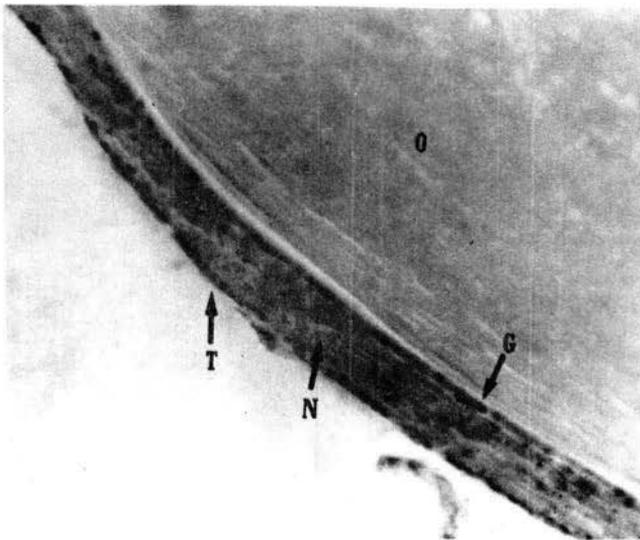
Fot. 14 Corte de dos folículos vitelogénicos de Agosto,
ambos muestran atrésia. (50X).

Fot. 15 Sección de un folículo previtelogénico de Octubre,
donde la pared folicular es muy delgada. (200X).

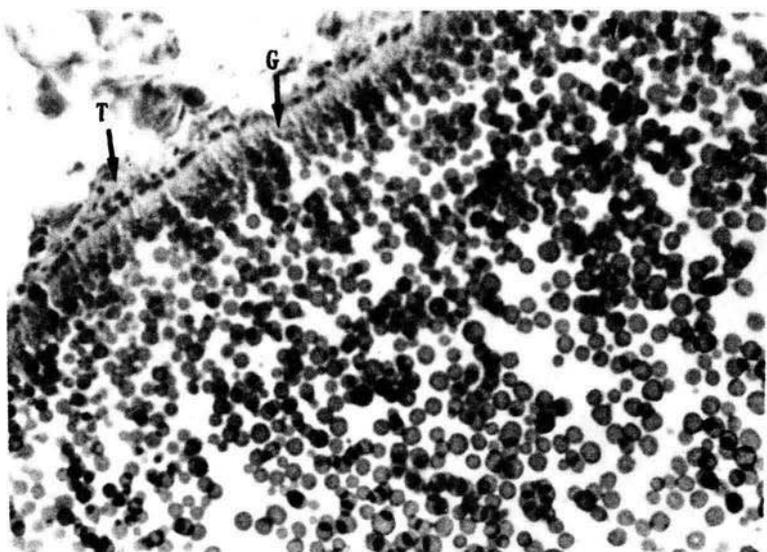
Fot. 16 Acercamiento de un folículo vitelógeno del mes de
Octubre, donde se muestra gran cantidad de gránulos
citoplasmicos. (200X).



Fot.14



Fot.15



Fot.16

MES	TM	ISG	DFOD(mm)	ISCG	LHC(mm)
May	5	0.28 \pm 0.11(0.15-0.40)	6.7 \pm 1.1(3.7-7.0)	0.58 \pm 0.37(0.25-1.1)	117.4 \pm 2.7(115-120)
Jun	4	4.35 \pm 1.0(3.1-5.6)	14.6 \pm 2.3(13.2-15.5)	.33 \pm 0.38(0.11-0.92)	129.5 \pm 14.1(120-150)
Jul	6	2.93 \pm 0.87(2.1-4.5)	11.1 \pm 2.0(9.3-14.8)	.08 \pm 0.04(0.05-0.15)	114.1 \pm 9.3(98-123)
Ago	4	0.36 \pm 0.01(0.35-0.38)	7.4 \pm 1.1(6.0-8.4)	0.28 \pm 0.01(0.18-0.23)	109.0 \pm 4.0(103-115)
Sep	3	0.31 \pm 0.22(0.13-0.57)	3.5 \pm 0.7(2.7-4.3)	1.7 \pm 1.1(0.41-2.4)	112.6 \pm 3.7(110-117)
Oct	5	0.48 \pm 0.12(0.36-0.68)	3.0 \pm 1.0(2.0-3.5)	0.49 \pm 0.13(0.26-0.73)	109.4 \pm 7.3(103-120)
XNov	4	0.04 \pm 0.01(0.03-0.05)	0.64 \pm 0.02(0.6-0.68)	.04 \pm 0.02(0.03-0.08)	64.5 \pm 6.7(56-72)
XDic	3	0.02 \pm 0.01(0.01-0.04)	0.39 \pm 0.21(0.1-0.6)	2.7 \pm 1.15(1.0-3.8)	57.0 \pm 4.3(52-60)
XEne	4	0.02 \pm 0.01(0.01-0.03)	0.52 \pm 0.11(0.41-0.6)	.22 \pm 0.24(0.02-0.5)	62.2 \pm 5.9(58-71)
XFeb	5	0.05 \pm 0.01(0.03-0.08)	0.73 \pm 0.29(0.31-1.0)	.57 \pm 0.22(0.31-0.87)	73.9 \pm 16.6(58.7-74.2)
mar	4	0.17 \pm 0.01(0.15-0.19)	5.5 \pm 0.90(4.2-6.2)	1.3 \pm 0.90(0.31-2.1)	93.8 \pm 6.7(86-102)
Abr	4	0.13 \pm 0.19(0.08-0.47)	7.2 \pm 1.0(1.9-3.3)	0.09 \pm 0.009(0-0.10)	85.2 \pm 11.8(75-96.1)

Tabla III Resumen de datos macroscópicos de hembras.

TM(tamaño de la muestra)

ISG(índice somático gonadal)

DFOD(diámetro del folículo ovárico mayor)

ISCG(índice somático de cuerpos grasos)

LHC(longitud hocico-cloaca)

Los valores que se representan son: media \pm error estándar(rango).

X(muestra de organismos juveniles)

Ciclo de los cuerpos grasos.

El índice de machos se muestra en la figura 13, en la cual el análisis de varianza arrojó una variación significativa a través del año, $F(7,26)=2.94$, $P < 0.05$ y según la prueba de Scheffé nos agrupa los meses de Mayo-Agosto (letra A) en los cuales estadísticamente no hay cambios significativos en Septiembre-Octubre (letra B) encontrando los valores más altos del ISCG con tendencia al decremento en los meses posteriores y en Marzo-Abril donde alcanza el valor medio el ISCG (letra C).

Las hembras se muestran en la figura 14, en donde nuevamente el análisis de varianza nos indicó variaciones significativas $F(7,27)=5.9$, $P < 0.05$ y la prueba de Scheffé agrupa los meses de Mayo-Agosto (letra A), donde los valores tienden a disminuir; en Septiembre-Octubre (letra B), donde se observa un ascenso significativo, aunque para el mes de Octubre se registra una notable baja de los valores, pero esto no es estadísticamente significativo; finalmente en Marzo-Abril (letra C) encontrándose un decremento muy marcado hacia este último mes, y obteniendo el valor mínimo del ISCG al igual que sucedió en el mes de Julio.

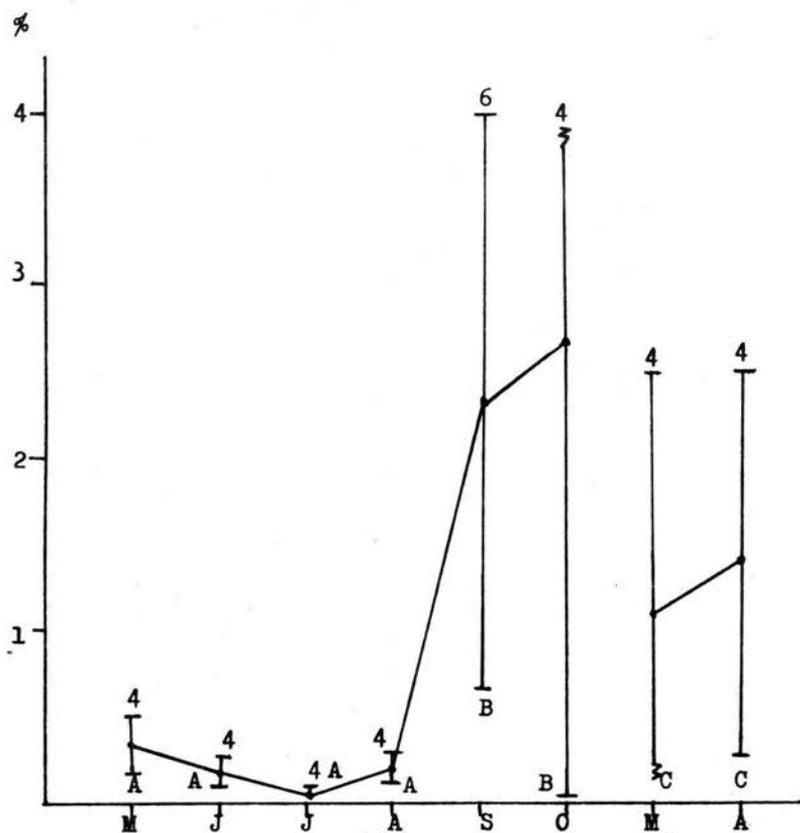


Fig. 13 Índice somático de los cuerpos grasos de machos (ISCG).

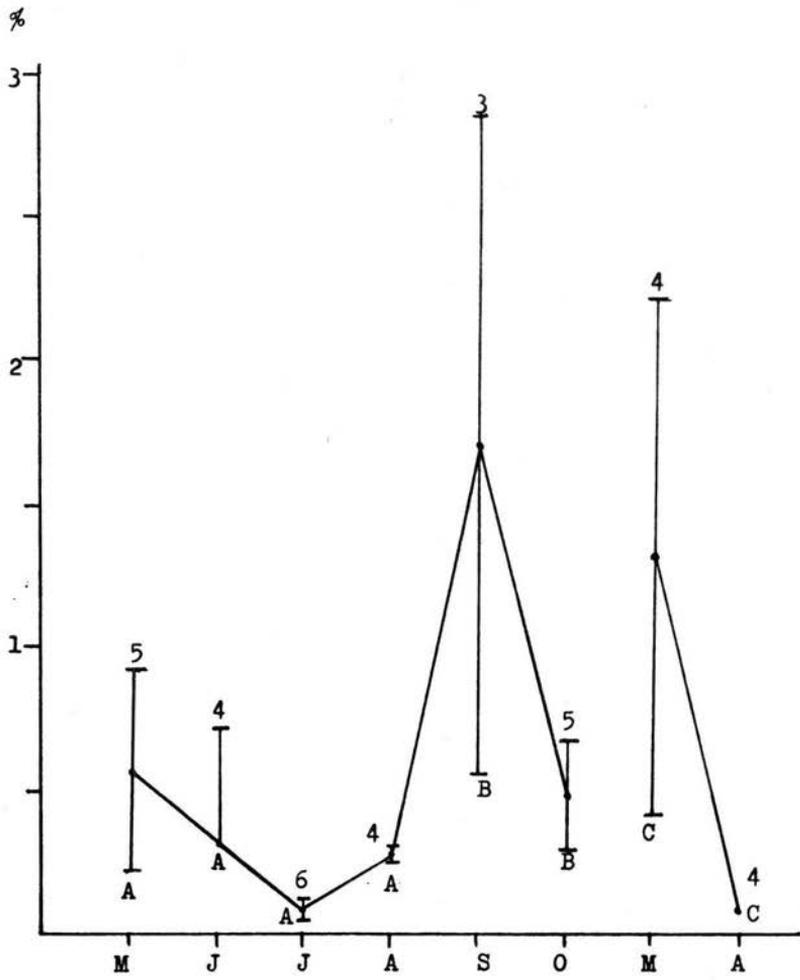


Fig. 14 Índice somático de los cuerpos grasos de hembras (ISCG).

Relación entre el ciclo reproductor y otros factores.

En hembras se observa que el ISCG presenta una ligera correlación estadística con la variación de temperatura ($r=0.41$, $t_{\alpha 0.05}=2.44$, $n=3$) y la precipitación pluvial ($r=0.24$, $t_{\alpha 0.05}=2.44$, $n=3$); y ninguna correlación estadística con el ISG.

En machos el ISCG tiene una pequeña correlación estadística con la temperatura ($r=0.25$, $t_{\alpha 0.05}=2.44$, $n=8$), no siendo así con la precipitación pluvial; y tampoco existe correlación entre el ISG y éstos dos factores (fig.15).

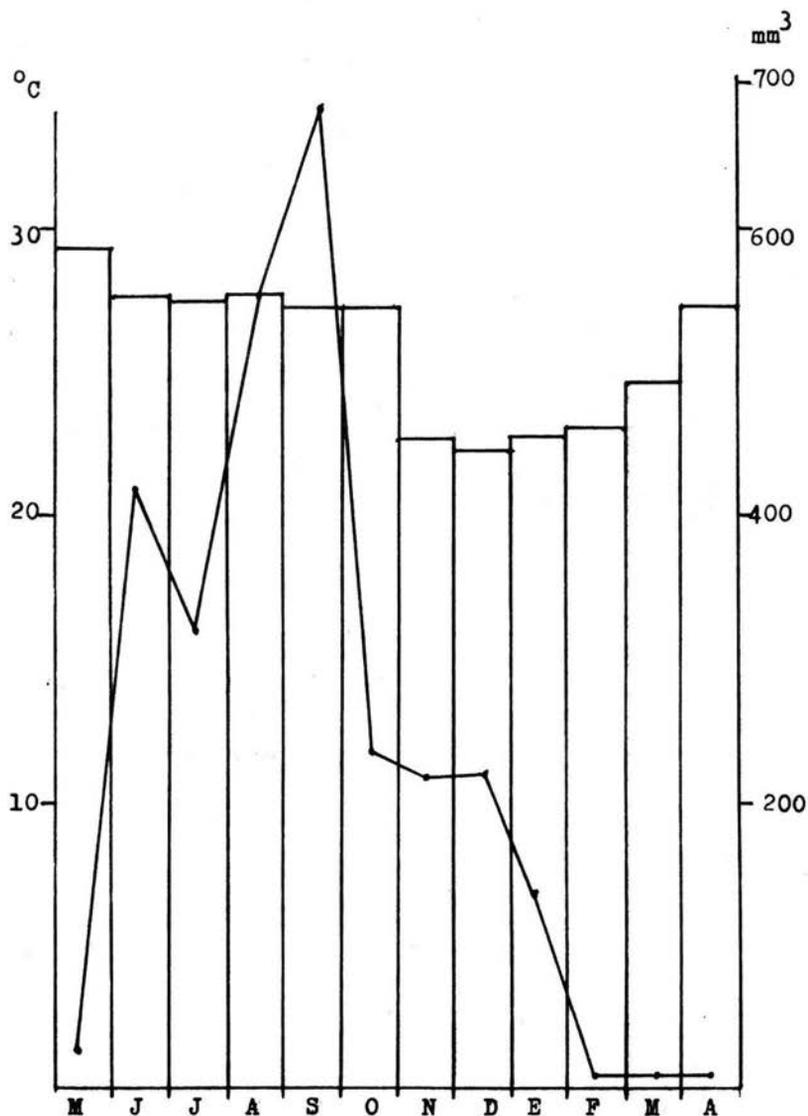


Fig. 15 Variación ambiental de temperatura y precipitación pluvial media a lo largo del año en Alvarado Ver.

Datos obtenidos por el observatorio metereológico nacional en el año de 1984.

Puntos= precipitación pluvial

Barras= temperatura.

Período de desarrollo embrionario.

Solo se puede deducir comparativamente con respecto a otras especies del género, se estableció un tiempo de incubación que va de 60 a 90 días, debido a que se encontraron huevos oviductales en los meses de Junio y Julio (tabla V), y una gran cantidad de crías y juveniles en los meses de Septiembre y Octubre.

Aunque se trato de hacer transparentación según la técnica de Kimmel, (1981) y también disección directa sobre las muestras; solo se encontro gran cantidad de vitelo y algunas reminiscencias del disco embrionario, de tal forma los que están fertilizados se encuentran cuando mas en los primeros 5 estadios, es decir que ya ha trancurrido la segmentación según las tablas de Lemus, (1966,1967).

Mes	No. de huevos	Tamaño	Peso
Junio	2	17.1 x 10.0mm.	0.93gr.
		18.2 x 11.0mm.	1.31gr.
Julio	2	18.0 x 11.2mm.	1.56gr.
		17.5 x 11.0mm.	1.10gr.

Tabla V Huevos oviductales.

DISCUSION.

La población de Cnemidophorus guttatus presenta una reproducción estacional, como ocurre en gran parte de lacertilios de áreas tropicales (Ficht, 1958, 1970; Goldberg y Lowe, 1966; Pianka, 1970; Walker, 1970; Licht, 1971-A; Sexton y Turner 1971; Rand, 1972; Casa y Valenzuela, 1984).

La máxima temporada de actividad gonádica ocurre en los meses de Mayo a Julio, motivo por el cual puede deducirse que debe ser este período cuando ocurre el cortejo y apareamiento; debido a que las observaciones en el campo, reflejan una actividad por parejas solamente en los meses de Mayo, Junio y Julio, el cual concide con el estudio de Kennedy, (1968) realizado en Lerdo de Tejada Ver. en Cnemidophorus guttatus. Además, por las observaciones microscópicas pudimos conocer cada una de las etapas de la espermatogénesis, su duración y época del año en que se realizan (fig. 4, 6, 7, 8).

Aunque el índice somático gonadal de los machos muestra una pequeña correlación significativa con la variación del índice somático de los cuerpos grasos, encontramos que existe un decremento en el ciclo de los cuerpos grasos (Mayo-Julio) cuando es mayor la actividad gonádica, debido a la producción de esperma, aumento del volumen testicular y el cortejo, y un ascenso en dicho índice (Septiembre-October) antes de entrar al proceso de inactivación, posiblemente por efecto de los temporales que suceden en dicha zona en los meses invernales, al igual que sucede en Uta stansburiana (Hahn y Tinkle, 1965), Cnemidophorus gularis gularis (Ballinger y Schrank, 1972), C. tigris (Gaffney y Fitzpatrick 1973), y en cinco especies más de Cnemidophorus (Schall, 1978).

El análisis no estadístico de los datos, revela que los factores ambientales que mas directamente se relacionan con el índice somático gonadal de los machos son: la temperatura como sucede en una gran cantidad de lacertilios tropicales dentro de los cuales encontramos a C. sexlineatus (Fitch, 1958), C. tigris (McCoy y Hoddenbach, 1966; Pianka, 1970; Burkholder y Walker, 1973), C. guttatus (Kennedy, 1968), Uma (Mayhew y Wright, 1970), Anolis carolinensis (Licht, 1971-B), Iguana (Rand, 1972), y posiblemente la precipitación pluvial, aunque no se halló correlación entre el ISG y el ISCG de machos y el ISG de hembras con éste factor, no siendo así para especies como C. tigris (Pianka, 1970), A. auratus, A. limifrons, A. tropidogaster (Licht, 1971-A), y Gonatodes albogularis (Sexton y Turner, 1971), donde la máxima temperatura y humedad conciden con el período reproductivo.

La máxima actividad reproductora de hembras ocurre en el lapso Junio-Julio es decir, en este período se realiza la ovulación con la consiguiente fertilización y formación de blastodisco embrionario, es posible que las hembras presenten retención de esperma por un mes cuando menos, fenómeno que ya ha sido observado en otros reptiles (Fox, 1977).

El período de gestación de la población no se registró con precisión, aún cuando sabemos que los lacertilios ovíparos tienen cuando más un período de tres meses de incubación (Tinkle y Gibbons, 1977) como sucede en C. tigris y C. inornatus y C. sexlineatus que tienen períodos de 68 días, 46 días y 60 días respectivamente (Tinkle y Gibbons, 1977). De tal forma sabemos que la mayor parte del desarrollo embrionario se lleva a cabo fuera del organismo progenitor, encontrándose poco desarrollo en los huevos oviductales.

En cuanto al tamaño de la camada de esta especie, se

considera que es de dos huevos por hembra, debido a que el promedio de folículos vitelogénicos en el período Junio-Agosto, no excede el 2.5 mensual (fig.11-A), así como tampoco lo excedió el número de huevos oviductales; estos datos conciden con los de otras especies del género, tales como C. guttatus con promedio de 2 huevos (Kennedy,1968) y C. tigris, C. inornatus, C. gularis con promedio de 2.7 huevos (Schall, 1978). Aunque también, éste tamaño de camada podría variar debido a que las hembras más grandes y con más tiempo de madurez sexual poseen un potencial mayor de reproducción que aquellas que acaban de madurar sexualmente (Ballinger y Schrank,1972)(Burkholder y Walker,1973).

CONCLUSION.

La población de la lagartija ovipara C. guttatus estudiada en la zona Sureste de Alvarado Veracruz presenta un ciclo reproductor estacional, en el cual se manifiesta un ligero desfasamiento en la máxima actividad reproductora en ambos sexos (sugiriendo retención de esperma por la hembra), ésta máxima actividad es en Mayo-Julio para los machos y en Junio-Julio para las hembras, que es donde ocurre la espermatogénesis, ovulación y fecundación respectivamente, posteriormente la regresión testicular y ovárica ocurre de Agosto a Octubre, y en Noviembre-Febrero solo se observan organismos juveniles.

El proceso de reposo (inactivación) comprende el lapso de Noviembre a Abril, donde encontramos gran cantidad de folículos previtelogénicos en hembras y espermatogónias junto con espermatocitos en machos.

En cuanto a los factores ambientales que se relacionan con la variación gonádica de los machos, tenemos que el período más cálido provocado por la máxima temperatura de la zona, coincide con la máxima actividad reproductiva, al igual que la precipitación pluvial, pero en menor grado. Y aunque aparentemente no existe relación entre estos factores con el ciclo gonádico de las hembras, se considera que también está bajo influencia de dichos parámetros ambientales.

El ciclo de los cuerpos grasos tanto en machos como en hembras, parecen tener solo una pequeña influencia con respecto a factores externos, así como también con el ciclo ovárico y el ciclo espermatogénico.

En referencia al desarrollo embrionario se observa que

éste se inicia en los meses de Junio-Julio existiendo una ovoposición inmediata, dando lugar a las crias en los meses de Septiembre y Octubre; considerandose un tamaño de camada de 2 huevos por hembra.

Finalmente se obtuvo la talla mínima en la que son sexualmente maduros (machos mayor de 97.4 mm. y hembras mayor de 75.0 mm.).

RESUMEN.

El presente estudio contribuye a la descripción del ciclo reproductor de Cnemidophorus guttatus en la parte su-
reste de Alvarado Ver.; se realizaron muestreos mensuales
durante un año, haciendo un análisis macroscópico y micros-
cópico en las gonadas de ambos sexos; se estudio el ciclo
gonadal y de cuerpos grasos en relación con factores ambien-
tales (humedad y temperatura).

La población de C. guttatus es ovipara con un ciclo
estacional, donde la máxima actividad reproductora (ovula-
ción, cortejo, apareamiento y fertilización) ocurre a fina-
les de la época seca y principios de la humedad (Mayo y Ju-
nio); el desarrollo embrionario abarca la parte de la época
seca, con un posible nacimiento de crías en la época hu-
meda. En cuanto a la reserva grasa, ésta es utilizada en
la vitelogénesis, y en ambos sexos se emplea en el época
critica de temporales (Noviembre-Febrero). La talla repro-
ductora mínima de machos es de 97.4 mm. y 75.0 mm. para hem-
bras, el tamaño de la camada es de 2.0 huevos por hembra.

RELACION DE TABLAS.

- I Datos macroscópicos de machos.
- II Datos microscópicos de machos.
- III Resumen de los datos macroscópicos de hembras.
- IV Índice de la estirpe germinal.
- V Huevos oviductales.

RELACION DE FIGURAS.

- 1 Localización del área de estudio.
- 2 Índice somático gonadal de los machos.
- 3 Volúmen del testículo derecho.
- 4 Diámetro total de túbulos seminíferos.
- 5 Diámetro del testículo derecho.
- 6 Número de capas celulares.
- 7 Variación anual del proceso espermatogénico y ovogénico.
- 8 Grosor epitelial del túbulo seminífero.
- 9 Diámetro luminal del túbulo seminífero.
- 10 Índice somático gonadal de hembras.
- 11 Promedio mensual de folículos vitelogénicos y previtelogénicos.
- 12 Diámetro del folículo ovárico mayor.
- 13 Índice somático de los cuerpos grasos de machos.
- 14 Índice somático de los cuerpos grasos de hembras.
- 15 Variación ambiental de temperatura y precipitación pluvial media a lo largo del año en Alvarado Ver.

RELACION DE FOTOGRAFÍAS.

- 1 Testículo del mes de Mayo.
- 2 Testículo del mes de Junio.
- 3 Epididimo del mes de Junio.
- 4 Testículo del mes de Julio.

- 5 Testículo del mes de Septiembre.
- 6 Epididimo del mes de Septiembre.
- 7 Testículo del mes de Octubre.
- 8 Testículo del mes de Marzo.
- 9 Testículo del mes de Abril.
- 10 Folículos previtelogénicos del mes de Mayo.
- 11 Folículo previtelogénico del mes de Junio.
- 12 Pared de un folículo previtelogénico del mes de Julio.
- 13 Atrésia folicular del mes de Agosto.
- 14 Folículos vitelogénicos del mes de Agosto.
- 15 Folículo previtelogénico del mes de Octubre.
- 16 Folículo vitelogénico del mes de Octubre.

BIBLIOGRAFIA.

- Ballinger, E. R. and Schrank, D. G. 1972. Reproductive potential of female whiptail lizards, Cnemidophorus gularis gularis. Herpetologica. 28:217-222.
- C Barbault, R. 1977. Etude comparative des cycles journaliers d'activite des lézards Cophosaurus texanus, Cnemidophorus tigris dans le désert de Mapimi (México) Bulletin, Société Zoologique de France Vo. 102:159-168.
- ✓ Bruning, J. L. and B. Kintz. 1977. Computational handbook of statistics. 2- ed., Scott Foresman and Company, Glenview, Illinois. pp. 308.
- Bual, S. W. and Hole, F. D. 1983. Génesis y clasificación de suelos. Edit. Trillas, México, pp. 136,137,238.
- b Burkholder, G. L. and Walker, J. M. 1973. Habitat and reproduction of the desert whiptail lizard, Cnemidophorus tigris baird and girard in south western Idaho at the northern part of its range. Herpetologica. 29:76-83.
- b Burt, C. E. 1931. A study of the teiid lizards of the genus Cnemidophorus with special reference to their phylogenetic relations. Bull. U. S. National Mus. (154): I-VIII, p. 1-286.
- *c Casas, A. G. y Valenzuela, L. G. 1984. Observaciones sobre los ciclos reproductivos de Ctenosaura pectinata e Iguana iguana (Reptilia: Iguanidae) en Chamela Jalisco. An. Inst. Biol. Univ. Nat. Auton. México. Ser.(2) Zoología.

- *Christiansen, L. J. and Ladman, J. A. 1971. The reproductive morphology of Cnemidophorus neomexicanus X Cnemidophorus inornatus. Hybrid males.
J. Morph. 125; 367-378.
- b ✓ Edgren, A. R. 1955. Possible thermo-regulatory burrowing in the lizard Cnemidophorus sexlineatus.
The Chicago Academy of Sciences, Natural History Miscellaneous No. 141.
- b ✓ Fitch, H. S. 1958. Natural history of the sixlined racerunner (Cnemidophorus sexlineatus)
Univ. Kansas, Publ. Mus. Nat. Hist. 11(2);11-62.
-----1970. Reproductive cycles of lizard and snakes Misc. Publ. 52, Univ. Kansas Mus. Nat. Hist.
- B *Fox, H. 1977. The urogenital system of reptiles in biology of the reptilia. Edit. C. Gans, Vol.6, New York, Academic Press. pp. 1-157.
- *Gaffney, G. F. and Fitzpatrick, C. L. 1973. Energetics and lipid cycles in the lizard Cnemidophorus tigris.
Copeia. No. 3. p. 446-451.
- b ✓ Goldberg, R. S. and Lowe, H. C. 1966. The reproductive cycle of the western whiptail lizard (Cnemidophorus tigris) in southern Arizona.
J. Morph. 118:543-548.
- c Guillette, L. J. jr. and Casas, A. G. 1981. Seasonal variation in fat body weights of mexican high elevation lizard Sceloporus grammicus microlepidotus.
J. Herp. 15(3): 366-371.

x Hahn, E. W. and Tinkle, W. P. 1965. Fat body cycling an experimental evidence for its adaptative significance to ovarian follicle developmente in the lizard Uta stansburiana.

J. Exp. Zool. 158:79-86.

c Kennedy, J. P. 1968. Observations on the ecology and behavior of Cnemidophorus guttatus and Cnemidophorus deppei (Sauria, Teiidae) in southern Veracruz.

J. Herpetology Vol. 2 No. 3-4;87-96.

Kimmel, A. C. and Trammell, C. 1981. A rapid procedure for routine double staining of cartilage and bone fetal and adult animals.

Stain Technology Vol. 56 No. 5 p. 271-273.

b * Lemus, A. D. and Duvauchelle, C. R. 1966. Desarrollo intra uterino de Liolaemus tenuis tenuis (Dumeril y Bibron) contribución al estudio del desarrollo embriológico de reptiles Chilenos.

Biologica, Fasciculo XXXIX. U. de Chile.

b -----1967. Contribución al estudio de la embriología de reptiles Chilenos. II Tabla de desarrollo de la lagartija vivipara Liolaemus gravenhorti (reptilia- squamata-Iguanidae.)

Biologica, Fasciculo XL. U. Chile p. 39-61.

c Lewis, H. T. 1956. A new lizard of the genus Cnemidophorus from Nayarit. Natural History Miscellanea Chicago Academy of Sciences No. 156.

- Licht, P. 1967. Environmental control of annual testicular cycles on the lizard Anolis carolinensis. I Interaction of light and temperature in the initiation of testicular recrudescence.
J. Exp. Zool. 165:505-516.
- 1971-A Reproductive cycles of three species of Anoline lizard from the Isthmus of Panamá.
Ecology Vol. 52 No. 2; 201-215.
- 1971-B Regulation of the annual testis cycles by photoperiod and temperature in the lizard Anolis carolinensis.
Ecology 52:240-252.
- and Gorman, G. G. 1975. Altitudinal effects on the seasonal testis cycles of tropical Anolis lizards.
Copeia No.3;496-506.
- López, P. J. 1982. Estado de Veracruz. iepes informatica, México, p. 5-14.
- Marshall, A. J. and R. Hook. 1960. The breeding biology of equatorial vertebrates: reproduction of the lizard Agame agame lionotus.
Proc. Zool. Soc. Lond. 134:197-205.
- *Maslin, T. P. 1962. All-female of the lizard genus. Cnemidophorus, Teiidae.
Science, Vol. 135 p. 212-213.
- *Mayhew, W. W. and Wright, J. S. 1970. Seasonal changes in testicular histology of three species of the lizard genus Uma. J. Morph. 130: 163-186.

- *McCoy, J. C. and Hoddenbach, A. G. 1966. Geographic variation in ovarian cycles and clutch size in Cnemidophorus tigris.
Science 154A, p. 1671-1672.
- *Miller, M. R. 1948. The seasonal histological changes occurring in the ovary, corpus luteum and testis of the viviparous lizard, Xantusia vigilis.
Univ. Calif. Publ. Zool. 47:197-224.
- Ochoterena, I. 1943. Técnicas histológicas selectas.
Inst. de Biología, UNAM. México D.F.
- *Pianka, R. E. 1970. Comparative autecology of the lizard Cnemidophorus tigris in different parts of its geographic range.
Ecology Vol. 51; No.4:703-720.
- *Rand, A. S. 1972. The temperatures of iguana nests and their relation to incubation optima and to nesting sites and season. Herpetologica 28:252-253.
- Rzedowski, J. 1981. Vegetación de México.
Edit. Limusa, México. p. 304-356.
- Sánchez, M. A. 1974. Síntesis geográfica de México.
Edit. Trillas, México. p. 87-88.
- *Schall, J. J. 1978. Reproductive strategies in sympatric whiptail lizard (Cnemidophorus): two parthenogenetic and three bisexual species.
Copeia. No. 1:108-116.
- *Sexton, O. J. and O. Turner. 1971. The reproductive cycles of a neotropical lizard.
Ecology. 52:159-164.

- Tinkle, W. D. and Gibbons, W. J. 1977. The distribution and evolution of viviparity in reptiles.
Misc. Public. Mus. of Zool Univ. of Michigan.
No. 154: 1-53.
- *Vitt, J. L. 1982. Reproductive tactics of Ameiva ameiva (Lacertilia; Teiidae) in a seasonally fluctuating tropical habitat.
Can. J. Zool. 60: 3113-3120.
- 1983. Reproduction and sexual dimorphism in the tropical Teiid Lizard Cnemidophorus ocellifer.
Copeia. No. 2:359-366.
- and Goldberg, R. S. 1983. Reproductive Ecology of two tropical Iguanid Lizard: Tropidurus torquatus.
Copeia. No. 1:131-141.
- Walker, J. M. 1970. Morphological variation and clutch size in a population of Cnemidophorus lineatissimus cope in Michoacán, México.
Herpetologica. 26: 359-365.

AGRADECIMIENTOS

Agradesco muy especialmente al Biol. Enrique Godínez Cano y esposa Amaya González Ruiz la facilidad de utilizar las instalaciones del vivario de la E.N.E.P.I., así como sus valiosos comentarios en el trabajo.

A el Biol. José del Carmen Benitez Flores, por su apoyo en el uso del laboratorio de Histología de la U.M.F. (E.N.E.P.I.), así como en la impresión de fotografías e interpretación de las mismas; de igual forma a la P. de B. Rosario González Valle, por su ayuda desinteresada en el proceso histológico de las muestras; y a la Geog. Glafira Palafox Salinas por su colaboración en la descripción del área de estudio y búsqueda de información.

Al asesor Biol. Tizoc A. Altamirano A. y sinodales Dra. Catalina B. Chávez Tapia, Biol. Rodolfo Cardenas Reygadas, Biol. Angel Cambrón Ruiz, por sus comentarios y correcciones pertinentes para hacer del escrito algo elocuente.