

82
2ej



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE CIENCIAS

MORFOLOGIA COMPARADA DEL APARATO
REPRODUCTOR FEMENINO DE LA SERPIENTE
VIVIPARA *Toluca lineata* (Serpentes: Colubridae) EN
ETAPAS GESTANTE Y NO GESTANTE.

T E S I S

Que para obtener el Título de

B I O L O G O

p r e s e n t a

GRACIA PATRICIA GONZALEZ PORTER

México, D. F.

Octubre 1993

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



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.

I N D I C E

I.	INTRODUCCION	2
	1. UBICACION TAXONOMICA	3
	2. CARACTERISTICAS DEL GENERO	3
	3. CARACTERISTICAS DE LA ESPECIE	3
	4. DISTRIBUCION	3
II.	ANTECEDENTES	4
	1. EL OVIDUCTO DE LOS REPTILES	4
III.	OBJETIVOS	9
IV.	MATERIAL Y METODO	10
V.	RESULTADOS	11
	1. PREVITELOGENESIS	11
	2. VITELOGENESIS	13
	3. GESTACION	16
VI.	DISCUSION	18
VII.	CONCLUSIONES	23
VIII.	BIBLIOGRAFIA	24

**MORFOLOGIA COMPARADA DEL APARATO REPRODUCTOR FEMENINO
DE LA SERPIENTE VIVIPARA *Toluca lineata*
(Serpentes: Colubridae)
EN ETAPAS GESTANTE Y NO GESTANTE.**

RESUMEN

Se estudió el aparato reproductor femenino de la serpiente *Toluca lineata*, especie vivípara y endémica que habita en el eje Neovolcánico de México. El aparato reproductor femenino está constituido por dos ovarios y dos oviductos subdivididos en cuatro regiones a) infundíbulo, b) tubo, c) útero y d) vagina, ésta última se subdivide a su vez en anterior y posterior. El estudio se realizó durante la previtelogénesis, la vitelogénesis y la gestación. La previtelogénesis ocurre en verano y otoño, época en la que se presenta la cópula; la vitelogénesis es de diciembre a febrero y la gestación de marzo a julio, coincidiendo con un ciclo de vitelogénesis en otoño y gestación en invierno y primavera. Se observan los siguientes cambios histológicos: durante la vitelogénesis se observa la mayor altura tanto de los epitelios como de cilios, y la mayor actividad secretora; se encuentran espermatozoides dentro de las glándulas uterinas; durante la gestación el miometrio alcanza su mayor grosor, especialmente, en la vagina posterior y la pared del útero se observa muy reducida, sobre todo alrededor de los embriones, los cuales se encuentran rodeados por una delgada membrana de la cáscara y el útero con el corion y el alantoides forman la placenta, estructura que permite el intercambio de gases y agua entre la madre y el embrión. La vagina muestra características no reportadas previamente, como la presencia de células acidófilas en el tejido conjuntivo subyacente al epitelio y una substancia amorfa que ocupa la luz después de la cópula, por lo que se propone un estudio más detallado sobre esta región del oviducto.

IX. AGRADECIMIENTOS:

El presente estudio se pudo realizar por la cooperación de muchas personas a quienes agradezco sinceramente por sus aportaciones:

A mi directora de Tesis, María del Carmen Uribe Aranzábal agradezco infinitamente por todo su tiempo, apoyo y dedicación a este estudio, así como por todas sus importantes enseñanzas y su alta calidad académica y humana.

Al laboratorio de Biología de la Reproducción Animal de la Facultad de Ciencias de la UNAM donde fué realizado este estudio.

A mis Sinodales: Dra. Elvira Estrada Flores, Dra. Maricela Villagran Santa-Cruz, M. en C. María Teresa Castrejón Osorio y Gloria Luz Portales Betancourt quienes me aportaron su tiempo, valiosas ideas y comentarios a este trabajo.

A Sergio Nolasco Pérez quien me brindó su compañía en las colectas, ayudó a obtener las fotografías, gráficas y figuras del presente texto.

A Yuriri Bernal Cosio, por brindarme su apoyo, compañía y su ayuda durante el trabajo de campo, disecciones y trabajo histológico, así como por las preparaciones de infundíbulo y por algunos ejemplares colectados para el estudio.

A Francisco Soberón por su valiosa ayuda al identificar los ejemplares y coleccionar algunos para el estudio.

A Gloria Portales Betancourt por su compañía y ayuda en el laboratorio al enseñar la técnica histológica y las diferentes tinciones y por sus valiosos consejos.

A mis compañeros del laboratorio de Biología de la Reproducción animal de la Facultad de Ciencias de la UNAM por sus sugerencias y apoyo durante todo el trabajo.

A DGAPA por la ayuda económica otorgada durante doce meses mediante la beca de Tesis de Licenciatura.

Y a todos los que hicieron posible la realización del presente trabajo.

I. INTRODUCCION

Los reptiles son un grupo de especial interés en el estudio de la reproducción, ya que en su evolución han ocurrido eventos trascendentales para esta función. Los reptiles son el primer grupo de vertebrados que no dependen del agua para la puesta de sus huevos, y en el cual vemos todas las formas de reproducción de los vertebrados como son: la ovípara, la ovovivípara y la vivípara manteniendo una enorme capacidad adaptativa.

Consideramos el estudio de la reproducción de reptiles de México de gran importancia debido a la enorme riqueza de herpetofauna que habita en nuestro territorio, especies de las cuales falta mucho por conocer, sobre todo en el caso de las especies endémicas.

Los estudios comparados de características reproductivas aportan valiosos elementos en la interpretación de esta función, contribuyendo a la definición de los aspectos básicos comunes, indispensables para su realización, y de los aspectos que varían como resultado de las adaptaciones a las condiciones de vida de las especies y su evolución.

En relación a la biología reproductiva de las serpientes contamos con poca información, si la comparamos con la que hay de lacertilios, grupo también perteneciente al orden Squamata. Si son escasas las referencias en torno a la biología reproductiva de las serpientes, en el campo de la morfología microscópica se han realizado aún menos estudios (Fox, 1956, 1963, Fox y Dessauer, 1962, Betz, 1963, Greer, 1966, Fawcett, et al, 1972, Saint-Girons, 1975, Zug, et al, 1979, Mead, et al, 1981 y Aldridge, 1992).

En las especies de lacertilios y serpientes vivíparas el oviducto adquiere un especial significado fisiológico ya que debe adaptarse a mantener a los embriones en el desarrollo intrauterino; esta condición fisiológica implica relaciones de intercambio embrión-madre que, en términos evolutivos, fueron la base de la gestación en los mamíferos.

1. UBICACION TAXONOMICA

Toluca lineata (Kennicott, 1858)

Reino: Animalia
Phylum: Chordata
Subphylum: Vertebrata.
Clase: Reptilia
Orden: Squamata
Suborden: Serpentes
Familia: Colubridae
Subfamilia: Natricinae
Género: Toluca
Especie: Toluca lineata

2. CARACTERISTICAS DEL GENERO:

El género Toluca descrito por Kennicott en 1858, mencionado por Taylor y Smith (1942), es una serpiente de tamaño pequeño, cuerpo robusto, subcilíndrico y ancho. La cabeza es corta y ancha en forma de cuña casi continua con el cuerpo. El hocico es puntiagudo y está proyectado hacia adelante. Las placas verticales son largas y subhexagonales, las occipitales son cortas, las rostrales voltean hacia atrás sobre la corona y ocupan la nariz. Existe una sóla escama nasal elongada, las dorsales son tersas, las escuteladas postabdominales están divididas, así como las subcaudales, la cola es corta y gruesa (Taylor y Smith, 1942).

3. CARACTERISTICAS DE LA ESPECIE:

Toluca lineata es de color café oliva oscuro, generalmente con cinco líneas longitudinales oscuras, la más visible es la línea lateral; muchos ejemplares tienen puntos claros pequeños en el vientre y algunos son rosas o rojos. El tamaño de la cola varía con la edad y con el sexo. La longitud hocico-cloaca (H-C) de los machos es de 18 a 19.8 cm. y la de las hembras es de 15 a 20.5 cm. (Taylor y Smith, 1942).

4. DISTRIBUCION:

Toluca lineata es una especie endémica, habita en el eje neovolcánico en los Estados de Michoacán, México, Distrito Federal, Querétaro, Puebla, e Hidalgo (Fig. 1). La localidad tipo es el Valle de México (Taylor y Smith, 1942).

II. ANTECEDENTES:

1. EL OVIDUCTO DE LOS REPTILES:

El aparato reproductor femenino presenta dos oviductos, en algunas serpientes es común la pérdida de uno de ellos: el izquierdo, esta pérdida puede ser parcial o total como ocurre en el caso de las familias Typhlopidae, Leptotyphlopidae, Anomalipidae, y Colubridae (Fox y Dessauer, 1962; Fawcett et al, 1972; Aldridge, 1992).

Los oviductos están suspendidos por mesenterios dorsales, que son parte del peritoneo, llamados mesotubarium o cordón ligamento (Cuellar, 1966; Fox, 1977).

El oviducto sirve para transportar a los ovocitos y embriones hasta su salida a la cloaca o para incubar a los embriones, así como para cubrirlos de cascarón y proveerlos de albumen; también sirve como reservorio de semen (Cuellar, 1966, 1970; Fox, 1977).

Algunos autores como: Masson y Guillette (1987) y Guillette (1992) dividen al oviducto de los reptiles en 2 zonas principales: tubo y útero, y subdividen a cada una de estas partes, al tubo en: infundíbulo y tuba uterina, y al útero en útero y vagina. Otros autores como Conner y Crews en 1980 y Fawcett et al en 1972 hacen una subdivisión del oviducto de lagartijas en tres regiones: infundíbulo, útero y vagina, estas tres regiones también son mencionadas para la serpiente Tantilla coronata por Aldridge (1992). Palmer y Guillette (1988, 1990) dividen al oviducto de la tortuga Gopherus polyphemus en cinco partes: infundíbulo, tubo, istmo, útero y vagina. Pero, la mayoría de los autores como Ortiz y Morales (1974); Saint-Girons (1975); Fox (1977); Guillette (1985, 1989); Uribe et al (1988) toman la subdivisión del oviducto que hace Cuellar (1966, 1970) en 4 regiones: 1) infundíbulo que es la región más anterior del oviducto, se encuentra junto al ovario y abre al celoma; 2) el tubo, que es la región a continuación, más estrecha y ligeramente más plegada; 3) el útero, que es la región más larga, en la que se encuentran glándulas; y una región posterior 4) la vagina que abre a la cloaca. La pared del oviducto está formada por una mucosa, que incluye epitelio simple y lámina propia de tejido conjuntivo, glándulas y vasos sanguíneos; por músculo liso dispuesto en una capa interna circular y una externa longitudinal y una serosa formada por escaso tejido conjuntivo y un mesotelio (Cuellar, 1966; Fox, 1970; Guillette y Jones, 1985; Uribe et al, 1988).

a) OVARIO:

Betz en 1963 dice que el ovario de la serpiente vivípara Matrix rhombifera consta de epitelio en el cual se localizan los nichos germinales, estroma y de folículos en diferentes etapas de maduración. En previtelogénesis los folículos son pequeños de color crema, la zona pelúcida es homogénea, la granulosa formada por tres tipos celulares (células pequeñas, intermedias y piriformes), la teca es delgada y no vascularizada.

En vitelogénesis los folículos crecen mucho, los ovocitos se llenan de plaquetas vitelinas, se observan vacuolas en la periferia de tamaño pequeño, la zona pelúcida se engruesa, así como la zona radiada y la granulosa se adelgasa quedando formada por células planas. Los ovocitos son ovulados y el resto del folículo se convierte en cuerpos luteos que secretarán progesterona.

b) INFUNDIBULO:

El extremo anterior del oviducto, se abre hacia el celoma cerca de los ovarios en el ostium abdominale, tiene su extremo anterior doblado en forma de zeta y su pared es delgada (Cuellar, 1966; Fox, 1977); se puede dividir en dos regiones; la anterior también llamada ostium y la posterior llamada constricción del tubo (Fox, 1977).

Características histológicas del infundíbulo:

La superficie luminal está limitada por epitelio columnar o cúbico con células ciliadas y con pocas no ciliadas, secretoras (Cuellar, 1966; Fawcett et al, 1972; Guillette y Jones, 1985; Palmer y Guillette, 1988). Los cilios permiten el transporte de secreciones o del ovocito. Las células secretoras; sus núcleos son ovoides, basales con cromatina densa. La lámina propia es delgada con fibras colágenas y vasos sanguíneos; es aglandular. El tejido muscular es delgado dispuesto circularmente (Cuellar, 1966; Fawcett et al, 1972; Fox, 1977; Guillette y Jones, 1985; Palmer y Guillette, 1988; Guillette, 1990). En el extremo anterior del infundíbulo, el epitelio columnar ciliado se continúa en su superficie externa, hacia el celoma, hasta un punto en el que se vuelve escamoso, epitelio característico de la serosa que limita externamente al oviducto (Uribe et al, 1988).

Durante la vitelogénesis:

El epitelio columnar es más alto, con células ciliadas y secretoras. El tejido conjuntivo es más laxo y vascularizado (Palmer y Guillette, 1990; Guillette, 1992).

c) TUBO:

Tiene menor luz que el infundíbulo, su pared es ligeramente más gruesa y presenta pliegues de la mucosa (Fox, 1977; Palmer y Guillette, 1988).

Características histológicas del Tubo:

El epitelio luminal tiene dos tipos de células, ciliadas y secretoras; las ciliadas tienen el núcleo apical y las secretoras central o basal (Cuellar, 1966; Uribe; et al, 1988). Fox (1977), menciona la presencia de células secretoras de mucina. Las glándulas son pocas y sólo se encuentran en la región posterior. La lámina propia es delgada y vascularizada (Palmer y Guillette, 1988). Pueden encontrarse receptáculos seminales que son glándulas secretoras de glicógeno y células ciliadas, se cree que el glicógeno sirve para mantener vivos a los espermatozoides (Saint-Girons, 1975), y los cilios de los ductos para que el semen llegue hasta ahí (Fox, 1956). Aldridge en 1992, describe la presencia de receptáculos seminales en Tantilla coronata en el límite del infundíbulo y el útero, ya que no considera la región del tubo.

Durante la vitelogénesis:

Las células del epitelio son altas columnares. Las células glandulares se llenan de gránulos eosinófilos PAS positivos (Palmer y Guillette, 1988, 1990).

Durante la gestación:

El epitelio columnar es más alto; las células tienen gránulos citoplásmicos finos acidófilos en la zona apical (Guillette, et al, 1990).

d) UTERO:

La región media del oviducto y más larga es el útero. Es la región con mayor número de glándulas, en él se forma el cascarón; en las especies vivíparas sirve como cámara de incubación de los embriones. La pared del útero es gruesa, su luz es más reducida que la de los niveles anteriores y la mucosa carece de pliegues (Cuellar, 1966; Fox, 1977).

Se divide en dos regiones: la anterior que retiene a los huevos o embriones hasta la oviposición o el nacimiento, y la posterior que es un tubo corto similar en especies ovíparas al anterior y diferente en especies vivíparas, ya que tiene pared más gruesa, menor número de glándulas y más vascularizado que el anterior (Masson y Guillette, 1987; Guillette, et al, 1990).

Características histológicas del Utero:

El epitelio es alto columnar, con células ciliadas y secretoras. Las glándulas son muy numerosas en esta región, sus células son prismáticas con núcleos basales, producen el cascarón, por lo cual en las especies vivíparas están muy reducidas (Fox, 1977; Guillette, 1992), la forma de las glándulas es tubular y alveolar (Ortiz y Morales, 1974). El tejido conjuntivo de la lámina propia es laxo y muy vascularizado (Guillette y Jones, 1985). El miometrio es más grueso que en el tubo, se encuentra formado de fibras circulares internamente y longitudinales externamente (Cuellar, 1966, 1970; Fawcett et al, 1972; Uribe et al, 1988; Guillette et al, 1989).

Durante la vitelogénesis:

El epitelio aumenta en grosor y sus células muestran el citoplasma más granuloso. Las células secretoras se vuelven más altas que en cualquier otra zona del oviducto. En las células ciliadas aumenta el tamaño de los cilios. Las glándulas se hipertrofian (Guillette y Jones, 1985; Guillette, 1990; Palmer y Guillette, 1990; Aldridge, 1992).

Durante la gestación:

Aumenta la luz del útero. Se reduce la altura de su pared. El epitelio disminuye siendo plano en los niveles donde se encuentran los embriones. Se reducen las glándulas y aumenta la vascularización. El embrión forma una membrana coricalantoidea que se relaciona con la pared uterina y constituye la placenta, la cual permite el intercambio de agua y gases (Guillette y Jones, 1985; Guillette, 1992).

e) VAGINA:

La región más posterior del oviducto es la vagina, está unida en su extremo anterior al útero y en su extremo posterior al seno urogenital de la cloaca en una abertura bulbosa. Es un conducto corto con lumen estrecho (Cuellar, 1970; Fox, 1977; Uribe et al, 1988; Palmer y Guillette, 1988; Aldridge, 1992).

Esta región sirve de almacén provisional para los espermatozoides, los cuales suben a los receptáculos situados en la región del tubo (Saint-Girons, 1975; Fox, 1977; Palmer y Guillette, 1988). En algunas lagartijas como en Anolis carolinensis los receptáculos se encuentran en la transición útero-vaginal y están formados por pliegues del epitelio con células ciliadas que producen moco (Conner y Crews, 1980).

Características histológicas de la vagina:

La mucosa forma pliegues altos, los que disminuyen en tamaño y número hacia la región posterior. El epitelio tiene células columnares ciliadas y pocas células secretoras, las secreciones de estas células podrían servir para nutrir a los espermatozoides y, tal vez, para capacitarlos (Fox, 1977; Palmer y Guillette, 1988). El epitelio presenta abundantes y largos cilios. Las glándulas son escasas o no se presentan aunque, en algunos casos se encuentran algunas en la vagina anterior. La lámina propia es delgada, plegada (Fox y Dessauer, 1962). El miometrio está muy desarrollado formado por dos tipos de fibras musculares, internas circulares y externas longitudinales (Cuellar, 1970; Fox, 1977; Uribe et al, 1988; Palmer y Guillette, 1988). La vagina se puede dividir en dos regiones: la anterior con músculo delgado y la posterior con músculo grueso. En la vagina posterior existe epitelio pseudoestratificado (Fox, 1963).

III. OBJETIVOS:

General:

- 1.- Contribuir al estudio del aparato reproductor femenino de una especie de serpiente vivípara endémica de México.

Particulares:

- 1.- Describir la estructura de los siguientes niveles del aparato reproductor femenino de Toluca lineata: infundíbulo, tubo, útero y vagina (anterior y posterior).
- 2.- Comparar las características morfológicas del oviducto de Toluca lineata durante las etapas fisiológicas de: previtelogénesis, vitelogénesis y gestación.

IV. MATERIAL Y METODO:

Se colectaron catorce ejemplares hembras de Toluca lineata en el Municipio de Atlacomulco (Fig.2a y b), Estado de México (Fig. 3a y b): tres ejemplares gestantes (dos de mayo de 1992 y uno de junio de 1993); y once ejemplares no gestantes, de los cuales cuatro eran vitelogénicos (enero de 1993) y siete previtelogénicos (junio de 1992). Los ejemplares se midieron Hocico-cloaca (H-C) (Fig. 4) y se pesaron (Tabla 1) y (Gráfica 1a y b). Los ejemplares se anestesiaron con cloroformo y se decapitaron; se disecaron los órganos reproductores femeninos (Fig. 5a, b y c) y se fijaron con Bouin, Bouin du Bosco y Formol neutro al 10%.

Los órganos obtenidos se deshidrataron con alcoholes graduales y xilol, posteriormente se incluyeron en parafina y se cortaron en un microtomo (American Optical) a 7 micras de grosor. Se realizaron las siguientes técnicas de tinción: Hematoxilina-Eosina, Tricrómica de Gallego, Azul de Alciano, PAS y Azul de Alciano-PAS (Estrada et al, 1982). Los cortes histológicos se examinaron en el microscopio de luz y se tomaron las fotomicrografías en un fotomicroscopio Zeiss III, se utilizó película 100 ASA, Fuji y Kodak.

Con un ocular micrométrico se midieron los siguientes elementos histológicos del oviducto en sus diferentes regiones: el diámetro de la luz y el grosor de la pared, el grosor del tejido conjuntivo y del miometrio, la altura del epitelio y de los cilios, así como el diámetro de las glándulas. Estas medidas se realizaron en las tres etapas del ciclo reproductor (Tablas 2, 3, 4, 5 y 6).

V. RESULTADOS:

El oviducto de Toluca lineata se dividió en cuatro regiones de acuerdo con Fox (1956) y Cuellar (1966); infundíbulo, tubo, útero y vagina, la vagina a su vez se dividió en anterior y posterior.

Descripción macroscópica:

El aparato reproductor femenino de la serpiente vivípara T. lineata está constituido por (Esquema 1): dos ovarios ovoides que varían en tamaño de acuerdo con la etapa de maduración de los folículos, éstos se encuentran unidos por el mesenterio llamado mesotubarium o cordón ligamento. El extremo anterior del oviducto abre hacia los ovarios en el infundíbulo, esta región se continúa con el tubo el cual se observa plegado, posteriormente se observa el útero prácticamente sin pliegues, a ésta región sigue la vagina que es recta, la cual se comunica en la parte posterior con la cloaca.

Características histológicas:

En cada una de las cuatro zonas del oviducto de T. lineata; infundíbulo, tubo, útero y vagina, la pared está formada por cuatro capas: mucosa, muscular y serosa. La mucosa está constituida por epitelio y tejido conjuntivo en donde pueden encontrarse glándulas. El músculo es liso y está organizado en una capa circular interna y una longitudinal externa. La serosa contiene escaso tejido conjuntivo y mesotelio. Las características de éstas capas varían de acuerdo a la región del oviducto en la que se encuentren.

1. Previtelogénesis:

El ovario contiene ovocitos previtelogénicos (Fig. 6a y b) con citoplasma homogéneo en el cual se observa el inicio de la formación de vacuolas. El epitelio folicular es estratificado y está formado por tres tipos de células: pequeñas, intermedias y piriformes.

INFUNDIBULO:

El extremo del infundíbulo muestra un plegamiento en forma de Z (Fig.7a).

La pared es delgada (27.69 μm) y con una luz de (56 μm) no se observan pliegues en la mucosa. El epitelio es columnar o cúbico ciliado, con cilios muy largos (6.8 μm) y citoplasma apical denso y acidófilo (Fig.7b).

En corte longitudinal de la región anterior del infundíbulo se observa que el epitelio ciliado se continúa en la superficie externa recubriendo el extremo del infundíbulo (Fig.7b). Este tipo de epitelio cambia bruscamente a mesotelio, característico de toda la superficie externa del oviducto.

El tejido conjuntivo es laxo con vasos capilares.

El miometrio es muy delgado de dos o tres células de grosor y sólo circular.

Se observan espermatozoides en la luz de esta región del oviducto.

TUBO:

La luz del tubo es más estrecha que en el infundíbulo (34.0µm). La mucosa muestra pliegues altos y delgados (Fig. 7a y c). El epitelio es simple columnar, formado por células ciliadas y no ciliadas dando la apariencia de un epitelio pseudoestratificado por la colocación de los núcleos celulares a diferentes niveles.

En algunas células ciliadas el borde apical se observa muy acidófilo, denso y globoso con largos cilios (4 µm). Las células no ciliadas tienen núcleo basal alargado. No se observan glándulas.

El tejido conjuntivo es laxo con vasos sanguíneos (18 µm).

El miometrio es ligeramente más grueso que en el infundíbulo (7.6 µm) con una capa de fibras circulares y una capa de fibras longitudinales.

UTERO:

La mucosa muestra pliegues muy bajos. El epitelio es columnar con células con cilios de (4 µm) y no ciliadas; éstas últimas que son secretoras, tienen el núcleo basal, esférico y con la cromatina densa. Se encuentran abundantes glándulas que, en la región más posterior, se reducen en número, sus células son poliédricas con núcleo esférico, cromatina densa y finos gránulos en el citoplasma; algunas glándulas contienen secreciones acidófilas en su conducto.

El tejido conjuntivo laxo es más grueso que en los niveles anteriores (62 µm), con vasos sanguíneos.

Se observan abundantes espermatozoides en la luz (288.0µm) (Fig.8b).

VAGINA:

- Anterior:

La luz tiene forma estrellada (200 μm) debido a que la mucosa presenta pliegues muy largos (180 μm) (Fig. 9a). La vagina muestra cambios evidentes en relación al útero: el epitelio es columnar simple ciliado con células secretoras positivas al azul de alciano. Las células secretoras tienen núcleo basal con ápice globoso y las ciliadas tienen núcleo ligeramente desplazado al centro.

Se observan espermatozoides tanto en la base de los pliegues de la mucosa como en la luz de la vagina (Fig.9b). No se observan glándulas.

El tejido conjuntivo es delgado (70 μm), laxo y vascularizado.

El miometrio tiene una capa de fibras circulares y una capa de fibras longitudinales, se engruesa paulatinamente también en sentido anteroposterior (102.5 μm).

-Posterior:

La luz es más estrecha que la de la región anterior (155 μm). El epitelio es pseudoestratificado; se observan células con gránulos acidófilos (Fig. 9c); el miometrio es muy grueso (66 μm), está formado por dos capas de músculo con células dispuestas en haces circulares internamente y longitudinales externamente.

En la parte posterior de la vagina se observó una sustancia amorfa que ocupa toda la luz del órgano.

2. Vitelogénesis:

El ovario contiene ovocitos con alta cantidad de plaquetas vitelinas (Fig. 10a y b) y con pequeñas vacuolas periféricas, el epitelio folicular es aplanado y monoestratificado.

INFUNDIBULO:

La pared es más gruesa que durante la previtelogénesis y carece de pliegues (35.0 μm). El epitelio muestra células cúbicas, la mayoría ciliadas con cilios muy largos (4 μm) y con el núcleo central, no se observan células no ciliadas (Fig. 11b).

La lámina propia es delgada con algunos vasos sanguíneos y sin glándulas.

El tejido conjuntivo es más grueso que durante la previtelogénesis (27.5 μm).

El miometrio es muy delgado (22.5 μm) y sólo circular.

TUBO:

La mucosa presenta pliegues. El epitelio es simple columnar alto con células con cilios muy largos (4 μm) y células no ciliadas. En la superficie apical de las células epiteliales se observa una secreción positiva al azul de alciano sobre todo en las células no ciliadas, se observan grupos de células con gránulos densos en el citoplasma, también positivos al azul de alciano, y entre ellas hay células globosas con citoplasma claro y núcleo central y células columnares con núcleo basal y citoplasma ligeramente más denso (Fig. 11a y c).

El tejido conjuntivo (25 μm) contiene algunas glándulas.

El miometrio es delgado y circular (25 μm).

UTERO:

La pared es muy gruesa (184 μm), y la luz es muy amplia (254 μm).

El epitelio muestra células positivas al azul de alciano (Fig. 12a y b) y al reactivo de Schiff (Fig. 13a), las células ciliadas tienen el núcleo central y las no ciliadas basal, los cilios son más largos que durante la previtelogénesis (8 μm), las células no ciliadas tienen el citoplasma más denso que durante la previtelogénesis, indicando gran actividad secretora (Fig. 12a y b).

La lámina propia se observa muy vascularizada con numerosas glándulas que, en la región posterior disminuyen, sus células son poliédricas con núcleo esférico, cromatina densa y citoplasma vacuolado.

El miometrio es grueso (62 μm) formado por una capa de fibras circulares internamente y una capa de fibras longitudinales externamente.

Se observan espermatozoides dentro de las glándulas y en la luz del útero (Fig. 13b).

VAGINA:

- Anterior:

Su luz es muy amplia (408 μm). La mucosa tiene pliegues longitudinales muy largos (Fig. 14a y b).

El epitelio es columnar alto con la mayoría de las células con cilios muy largos (6.4 μm) y abundantes, también existen células no ciliadas secretoras.

La lámina propia se encuentra muy vascularizada y con escasas glándulas.

El tejido conjuntivo es laxo (122 μm).

El miometrio es grueso (86 μm) con fibras dispuestas en haces circulares y longitudinales.

No se observan espermatozoides.

- Posterior:

La luz de la vagina disminuye mientras más posterior sea la región (275 μm).

La mucosa tiene pliegues más cortos que en la región anterior (Fig. 14c).

El epitelio, es columnar alto con menor número de cilios, en algunas regiones se observa pseudoestratificado.

La lámina propia es más gruesa que en la región anterior de la vagina, y no se encuentran glándulas.

El tejido conjuntivo es laxo (100 μm).

El miometrio es muy grueso (130 μm) tanto en las fibras circulares como en las longitudinales.

No se observan espermatozoides en esta región.

Se observa una sustancia hialina que cubre toda la luz de la vagina, presente también durante la previtelogénesis.

3. Gestación:

El ovario contiene cuerpos lúteos y ovocitos previtelogénicos (Fig. 15a).

INFUNDIBULO:

La pared es más delgada que durante la vitelogenénesis (34 μm) pero más gruesa que durante la previtelogenénesis. El epitelio es columnar ciliado con cilios más pequeños que durante la vitelogenénesis (3.5 μm) (Fig. 15b).

El tejido conjuntivo es más denso que durante la vitelogenénesis (36.5 μm).

TUBO (Fig. 16a y b):

La mucosa es plegada. El epitelio es simple columnar alto con células ciliadas y no ciliadas (Fig. 16a y b).

Las glándulas están formadas de células poliédricas, con núcleos esféricos y cilios muy largos (2 μm).

Se encuentran secreciones azul de alciano positivas dentro de la luz del tubo (Fig. 16a).

UTERO:

- Sin embrión;

La pared es delgada (30 μm) (Fig. 17a y b). El epitelio contiene células ciliadas con abundantes cilios con núcleo central ovoide, y células no ciliadas con núcleo basal redondo.

El tejido conjuntivo (5.25 μm) contiene glándulas en menor número que durante la vitelogenénesis y previtelogenénesis.

- Con embrión:

La pared es muy delgada (5 μm). El epitelio es plano, con células no ciliadas (Fig. 18 ayb)

El tejido conjuntivo es muy escaso, con vasos sanguíneos y sin glándulas.

Se observa la membrana de la cáscara ($4 \mu\text{m}$) de aspecto hialino entre los tejidos materno y embrionario; también se observa el corioalantoides ($6 \mu\text{m}$) y la vesícula vitelina.

VAGINA:

- Anterior:

La pared es gruesa ($322 \mu\text{m}$) y muy plegada (Figs. 19a y 19a).

El epitelio es columnar muy alto ($29.76 \mu\text{m}$), la mayoría de las células son ciliadas con cilios largos ($9 \mu\text{m}$) y en gran cantidad.

El tejido conjuntivo es grueso ($120 \mu\text{m}$), presenta células con abundantes gránulos acidófilos (Fig. 20'a) únicamente observadas en la vagina.

El miometrio de esta región es muy grueso ($217 \mu\text{m}$) .

- Posterior:

La pared es muy gruesa, con pliegues muy largos ($310 \mu\text{m}$) y su luz muy grande ($400 \mu\text{m}$) (Fig. 20 b).

El epitelio es pseudoestratificado.

El tejido conjuntivo también es muy grueso ($120 \mu\text{m}$).

Se observaron células acidófilas en menor número que en la vagina anterior.

El miometrio es más grueso ($270 \mu\text{m}$) que en todas las etapas anteriores (Fig. 20'b).

No se observan espermatozoides.

VI. DISCUSION:

De acuerdo con los resultados obtenidos los ejemplares previtelogénicos se colectaron de junio a diciembre, la vitelogenénesis se da de diciembre a febrero y los ejemplares gestantes fueron colectados en los meses de mayo y junio. Esta estacionalidad es similar a la observada por Greer (1966) quien relaciona este tipo de ciclo con especies que habitan en zonas templadas y altas, ya que el nacimiento de las crías en temporada de frío dificultaría su sobrevivencia. Esta estacionalidad coincide con lo descrito para otros reptiles vivíparos Mesoamericanos de los géneros de lagartijas Sceloporus, Eumeces, Gerrhonotus y Coritophanes correspondiendo a la vitelogenénesis en otoño, ovulación y gestación, de 5 a 6 meses durante invierno y primavera, el nacimiento a finales de primavera o principios de verano y la previtelogenénesis desde principios de verano a otoño (Guillette y Casas, 1980; Vial y Stewart, 1985).

Los cambios de las características morfológicas del ovario en las tres etapas fisiológicas de éste observadas en T. lineata coinciden con lo descrito por Betz (1963) en la serpiente vivípara Matrix rhombifera.

Las características histológicas observadas en el oviducto de T. lineata son similares a las reportadas por otros autores en especies de serpientes (Aldrige, 1992; Fawcett et al, 1972; Fox, 1956; Fox y Dassauer, 1962; Fox, 1977), de lagartijas (Cuellar, 1966, 1970; Ortiz y Morales, 1974; Conner y Crews, 1980; Guillette y Jones, 1985; Masson y Guillette, 1987; Uribe et al, 1988; Guillette et al, 1989; Guillette, 1992) y tortugas (Palmer y Guillette, 1988, 1990).

Algunas características histológicas del oviducto que cambian en relación con las fases de la actividad reproductiva se observan similares en lagartijas ovíparas, como por ejemplo, la laxitud del tejido conjuntivo durante el paso de ovocitos en su interior en Ctenosaura pectinata, la mayor altura del epitelio luminal durante la vitelogenénesis, aumento en la altura de los cilios del infundíbulo durante la vitelogenénesis (Guillette y Fox, 1985; Uribe et al, 1988), y la reacción positiva al azul de alciano y al reactivo de Schiff (Palmer y Guillette, 1988).

Se observaron espermatozoides en gran abundancia durante la previtelogenénesis en todos los niveles del oviducto, coincidiendo con lo mencionado por Aldridge, 1992 en la serpiente T. coronata.

Excepto en la vagina posterior no se observaron espermatozoides, ya que se encontraba llena de una sustancia amorfa durante la previtelogénesis y la vitelogénesis. Los espermatozoides se encontraron en la luz del oviducto, entre los pliegues de la mucosa o pegados al epitelio.

Fox (1956,1963); Fawcett et al (1972) y Saint-Girons (1975), describen receptáculos seminíferos en el tubo dentro de pliegues de la mucosa o dentro de las glándulas transformadas en "criptas" ciliadas. Saint-Girons (1975) describe espermatozoides durante la vitelogénesis en la parte superior de la vagina con el acrosoma pegado al epitelio los que permanecen allí hasta la ovulación, para después subir hacia la región anterior del oviducto donde ocurrirá la fertilización; sin embargo, en el presente estudio, durante la vitelogénesis, los espermatozoides sólo fueron vistos dentro de las glándulas del útero anterior (Fig. 13b) como lo menciona Fawcett et al en 1972.

Consideramos que en T. lineata la cópula debe llevarse a cabo durante la previtelogénesis por la gran cantidad de espermatozoides encontrados. Lo que indica un desfase entre las épocas de maduración de gametos femeninos y masculinos de esta especie, por lo cual los espermatozoides deben permanecer en el oviducto durante el tiempo necesario hasta la ovulación; un proceso similar es descrito en Sceloporus grammicus por Villagran-Santa Cruz, et al (1992). Durante la vitelogénesis estos espermatozoides ya se encuentran en las glándulas del útero coincidiendo con lo observado por Fawcett (1972).

El epitelio del oviducto de la serpiente T. lineata es columnar simple en casi todos los niveles y momentos fisiológicos. Solamente el infundíbulo y la vagina tienen diferente tipo de epitelio, cúbico en el infundíbulo durante la previtelogénesis y pseudoestratificado en la vagina posterior.

Encontramos que, durante la gestación, la altura del epitelio del útero se reduce mucho siendo plano y de la pared en general (5 µm), sobre todo, en el nivel donde se encuentran los embriones lo que coincide con otras especies vivíparas (Guillette, 1991).

Las células epiteliales son ciliadas y no ciliadas. El infundíbulo es la región del oviducto donde los cilios alcanzan mayor longitud, consideramos que esto está relacionado con la captación de los ovocitos durante la ovulación, los que circularán a regiones posteriores (Uribe et al, 1988).

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

El tamaño de los cilios también varía con respecto a la etapa fisiológica en que se encuentren, observándose su mayor longitud durante la vitelogenénesis, especialmente en el infundíbulo; en donde miden 10.32 μm , consideramos que ésta característica facilitará el transporte de los ovocitos hacia el interior del oviducto (Uribe, et al, 1988).

Durante la gestación también se observó un aumento en la longitud de los cilios en la vagina anterior, lo que sugerimos puede facilitar el deslizamiento de los embriones en el nacimiento.

Durante la vitelogenénesis aumenta el número de los cilios de las células del epitelio del útero que consideramos facilita el transporte de secreciones ya que es el momento de mayor actividad secretora estas secreciones no la dan las glándulas sino las células secretoras del epitelio; similares observaciones han realizado, Fox (1977); Palmer y Guillette (1990) en Gopherus poliphemus.

La gran longitud de los cilios del epitelio está relacionado con las concentraciones de estrógenos siendo la vitelogenénesis el momento de mayor longitud de los cilios y el momento de mayor concentración de estrógenos (Mead, et al, 1981; Guillette y Fox, 1985).

Las células no ciliadas son secretoras de acuerdo a la afirmación de Fox, 1956; Fawcett et al, 1972; Ortiz y Morales, 1974; Palmer y Guillette, 1992; y positivas al reactivo de Shiffit y al azul de alciano, lo que indica su contenido de mucopolisacáridos, como se observó en útero previtelogénico y tubo, útero y vagina vitelogénicos (Fox, 1977; Palmer y Guillette, 1988). Las características morfológicas de las células epiteliales no ciliadas indican su actividad secretora como son: núcleo basal ya que tienen un polo celular apical secretor, su citoplasma es granuloso y vacuolado. Estas células son abundantes en útero gestante, pero fueron mucho más abundantes en el útero vitelogénico, ya que es la etapa fisiológica de mayor actividad secretora, y aún las células ciliadas presentan características secretoras en esta época (Uribe et al, 1988).

Las células secretoras son muy escasas en el infundíbulo y tubo previtelogénico y gestante, pero en el tubo vitelogénico fueron observadas en cantidad considerable ya que es el momento de mayor actividad secretora, para preparar el medio para la ovulación y la gestación, lo que coincide con Guillette y Jones (1985).

No se observan glándulas en ningún momento fisiológico en el infundíbulo ni en la vagina posterior.

Durante la gestación sólo se observaron escasas glándulas en el útero anterior y tubo, las que muestran cilios muy largos y abundantes y largos que casi llenan la luz de la glándula (Guillette, 1991).

Durante la vitelogenénesis se observa gran abundancia de glándulas en el útero y en menor número en el tubo, las que muestran células con el citoplasma vacuolado y gránulos de secreciones eosinófilas en el conducto glandular (Uribe et al, 1988). Esta proliferación se da por acción de estrógenos como lo afirma Guillette (1990).

Durante la gestación no se observan glándulas en el útero posterior ni en las regiones de útero alrededor del embrión. La reducción de glándulas se da por la secreción de progesterona de los cuerpos luteos durante la gestación como lo menciona Guillette y Fox (1985), Guillette (1990). La reducción de la pared del oviducto también comprende al tejido conjuntivo y al miometrio, similar a lo observado por Fox (1977); Guillette (1989, 1992).

Fue observada una sustancia de aspecto amorfo cubriendo la luz de la vagina posterior durante la previtelogenénesis y la vitelogenénesis, lo que nos sugiere que esta sustancia se forma después del apareamiento, de manera similar a lo que ocurre con los roedores en la formación de un tapón vaginal, los autores consultados no hacen referencia a esta característica. Sugerimos que este aspecto debe ser revisado en etapas anterior a la cópula y en la gestación.

Durante la gestación en el útero y rodeando al embrión fue observado la membrana de la cáscara de aspecto denso y basófilo, positivo al azul de alciano, el cual de acuerdo con Fox (1977), Zug et al, (1979) y Guillette (1991) es secretado por las glándulas del útero anterior, que en especies vivíparas se encuentra muy reducido. La membrana de la cáscara y las células secretoras del útero y tubo muestran similar afinidad al azul de alciano a diferencia de las glándulas que no la muestran, por lo cual creemos que esta membrana tenga origen en estas secreciones (Fig.12a y b y Fig.18a) por acción de los estrógenos que son producidos durante la maduración del folículo (Guillette, 1992).

Durante la previtelogenénesis y la gestación (Fig.9c y Fig.20 a) en el tejido conjuntivo de la vagina tanto anterior como posterior se observaron células acidófilas en gran cantidad sobre todo en la vagina anterior, al respecto, no encontramos referencias previas. Sin embargo, células similares a éstas han sido observadas en la región posterior del oviducto en especies de reptiles por el Dr. B. Palmer (comunicación personal).

El miometrio tiene su mayor desarrollo en la vagina posterior durante la gestación esto se debe a que éste tiene receptores de progesterona, hormona que aumenta durante esta fase y hace que aumente el grosor de este órgano, de acuerdo con Tocarz et al (1981).

Los úteros con embriones requieren de una metodología diferente para poder trabajarlos histológicamente, se propone utilizar en un trabajo futuro la reportada por Guillette y Fox (1989), o bien, un tratamiento adicional a la técnica histológica para el corte de los embriones como el empleado por Stewart (1985).

Considerando la condición vivípara de T. lineata sugerimos un estudio sobre la región útero-vaginal, de la cual no hay descripciones de su estructura microscópica, que permita determinar si existe una región cervical, de manera similar a lo que ocurre en mamíferos. Palmer y Guillette (1988); Guillette, (1990) proponen la presencia de un esfínter en esta región, pero no dan ninguna descripción al respecto. Las características morfológicas de la región posterior de la vagina, con diferencias observadas en relación a otras regiones, indican que es una zona con una actividad fisiológica específica. Ante la carencia de referencias anteriores, también proponemos un estudio al respecto.

VII. CONCLUSIONES:

1.- La cópula se da durante la previtelogénesis, en verano y otoño, época en la que se encuentra mayor cantidad de espermatozoides en la luz del oviducto, los que durante la vitelogénesis se almacenan en las glándulas del útero anterior.

2.- Después de la cópula existe una materia amorfa en la luz de la vagina posterior de la que no hay interpretaciones previas, se propone hacer un estudio más detallado.

3.- La época de mayor actividad secretora es durante la vitelogénesis, en la cual el epitelio y los cilios alcanzan su mayor altura.

4.- El miometrio tiene su mayor grosor durante la gestación en la vagina y el menor durante la gestación en el útero en las regiones alrededor de los embriones.

5.- Entre el tejido uterino y embrionario se encuentra la membrana de la cáscara.

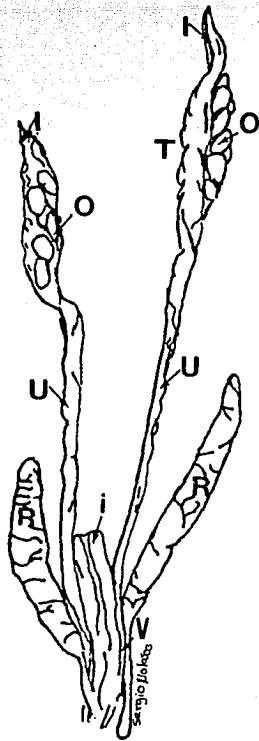
6.- El tejido conjuntivo de la vagina anterior y posterior presenta células con gránulos acidófilos no reportadas hasta la fecha.

VIII. BIBLIOGRAFIA:

- Aldridge, R. D. 1992. Oviductal anatomy and seasonal sperm storage in the Southeastern crowned snake Tantilla coronata. Copeia 1103-1106.
- Betz, T. W. 1963. The ovarian histology of the Diamond-backed Water snake Natrix rhombifera during reproductive cycle. J. Morphol. 133: 245-260.
- Conner, J. and D. Crews. 1980. Sperm transfer and storage structures in lizard, Anolis carolinensis. J. Morphol. 163: 331-348.
- Cuellar, O. 1966. Oviductal anatomy and sperm storage structures in lizards. J. Morphol. 119: 7-20.
- Cuellar, O. 1970. Egg transport in lizards, J. Morphol. 130: 129-135.
- Estrada, E. F; L. Z. Peralta; y P. M. Rivas. 1982. Manual de técnicas histológicas. AGT edit. 140pp.
- Fawcett, J. D; A. H. Savitsky and H. Smith. 1972. Oviductal anatomy and sperm storage in Tantilla nigriceps, T. atriceps and T. gracilis. (Serpentes: Colubridae). J.C.W.A.S. Univ. of Colorado. 7: 76.
- Fox, H. 1977. The urogenital system of reptiles. C. Gans. and T. S. Parsons (eds) Biol. of Reptilia. Vol.6. New York Acad. press. 1-158.
- Fox, W. 1956. Seminal receptacles of snakes. Anat. Rec. 124: 519-540.
- Fox, W. 1963. Special tubules for sperm storage in female lizards. Nature. 198: 500-501.
- Fox, W; and H.C. Dessauer. 1962. The single right oviduct and other urogenital structures of females Typhlops and Leptotyphlops. Copeia. 3: 590-596.
- Greer, A. E. 1966. Viviparity and oviparity in the snake genera Conopsis, Toluca, Gyalopion, and Ficimia, with comments on Tomodon and Helicops. Copeia. 21: 371-373.
- Guillette, L. J. Jr. 1990 Prostaglandins and reproduction in reptiles. Progress in Comp. Endocrinology. 603-607.

- Guillette, L. J. Jr. 1991. The evolution of viviparity in amniote vertebrates; new insights, new questions. J. Zool. London. 223: 521-526.
- Guillette, L. J. Jr. 1992. Morphology of the reproductive tract in a lizard exhibiting incipient viviparity, Sphenomorphus fragilis and its implications for the evolution of the reptilian placenta. J. Morphol. 212: 163-173.
- Guillette, L. J. Jr. and G. Casas, A. 1980. Fall reproductive activity in the high altitude mexican lizard, Sceloporus grammicus microlepidotus. J. Herpetol. 14(2): 143-147.
- Guillette, L. J. Jr; D. H. Dubois; and A. Cree. 1990. Prostaglandins, oviductal function, and parturient behavior in nonmammalian vertebrates. Am. Physiol. Soc. 854-861.
- Guillette, L. J. Jr; and S. Fox. 1985. Effect of delutenization on plasma progesterone concentrations and gestation in the lizard Anolis carolinensis. Comp. Biochem Physiol. Vol. 80 A 3: 303-306.
- Guillette, L. J. Jr; S.L. Fox; and B.D. Palmer, 1989. Oviductal morphology and egg shelling in the oviparous lizard Crotaphytus collaris and Eumeces obsoletus. J. Morphol. 201: 145-159.
- Guillette, L. J. Jr; and R. E. Jones. 1985. Ovarian, oviductal, and placenta morphology of the reproductively bimodal lizard, Sceloporus aeneus. J. Morphol. 184: 85-98.
- Masson, G. R; and L. J. Guillette Jr. 1987. Changes in oviductal vascularity during the reproductive cycle of the oviparous lizards Eumeces obsoletus, Sceloporus undulatus and Crotaphytus collaris. J. of Reprod. and Fert. L. T. D. 80: 361-371.
- Mead, A. R; V. P. Eroschenko and D. R. Highfill. 1981. Effects of progesterone and estrogen on the histology of the oviduct of the Grater Snake, Thamnophis elegans. Gen. Comp. Endoc. 45: 345-354.
- Ortiz, E; and M. H. Morales. 1974. Development and function of the female reproductive tract of the tropical lizard, Anolis pulchelus. Physiol. Zool. 47(4): 207-217.
- Palmer, B. D; and L. J. Guillette Jr. 1988. Histology and functional morphology of the female reproductive tract of the tortoise Gopherus polyphemus. Am. J. of Anat. 183: 200-211.
- Palmer, B. D; and L. J. Guillette Jr. 1990. Morphological changes in the oviductal endometrium, during the reproductive cycle of tortoise Gopherus polyphemus. J. Morphol. 204: 323-333.

- Saint-Girons, H. 1975. Sperm survival and transport in the female genital tract of reptiles. Biol. of Spermatozoa. 105-113.
- Stewart, J. R. 1985. Placentation in the lizard Gerrhonotus coeruleus with a comparison to extraembryonic membranes of the viviparous Gerrhonotus multicarinatus (Sauria: Anguidae) J. Morphol. 185: 101-114.
- Taylor, E. H.; and H. Smith. 1942. The snake genera Conopsis and Toluca. The Univ. of Kansas Sci. Bull. Vol XXVIII 13: 325-363.
- Tokartz, R. R. C.; and B. S. Mc. Ewen. 1981. Estrogen-sensitive progesterin binding. Sites in the brain and oviduct of the lizard Anolis carolinensis. Brain. Res. 22: 95-105.
- Uribe M. C. A; S. R. Velasco; and L. J. Guillette Jr. 1988. Oviduct Histology of the lizard, Ctenosaura pectinata. Copeia. (4) 1035-1042.
- Vial, J. L.; and J. R. Stewart. 1985. The reproductive cycle of Barisia monticola a unic variation among viviparous lizards. Herpetologica. 41(1): 51-57.
- Villagran-Santa Cruz, M; F. R. Méndez-de la Cruz; y O. Cuellar. 1992. Obligatory sperm storage in the lizard Sceloporus grammicus. Acta Zoologica Mexicana (n.s.) 49: 23-31.
- Zug, G. R; S. Blair; and S. Sunkel. 1979. Variation in the reproductive parameters of three neotropical snakes, Coniophanes fissidens, Dipsas catesbyi, and Imantodes cenchoa. Smithsonian Cont. to Zool. 300: 1-20.



Esquema.-1 Aparato reproductor femenino de la serpiente vivípara

Toluca lineata. Infundíbulo (I), Tubo (T), Útero (U), Vagina (V), Intestino (i),
Riñón (R).

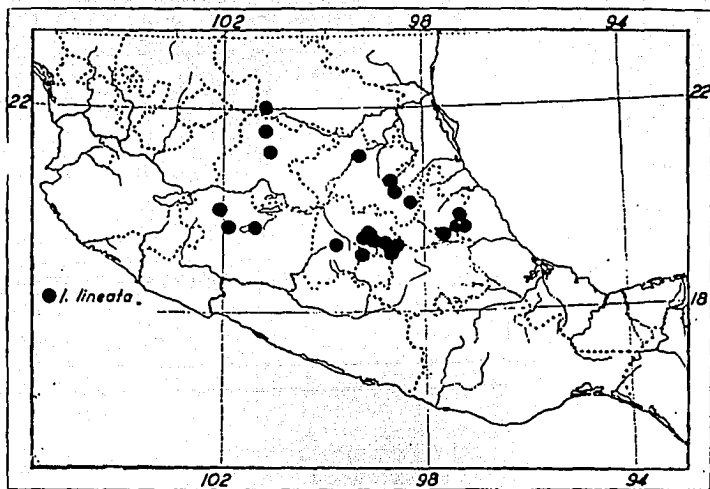


Fig.-1 Distribución de Toluca lineata en la república Mexicana

Tomado de Taylor y Smith, 1942.

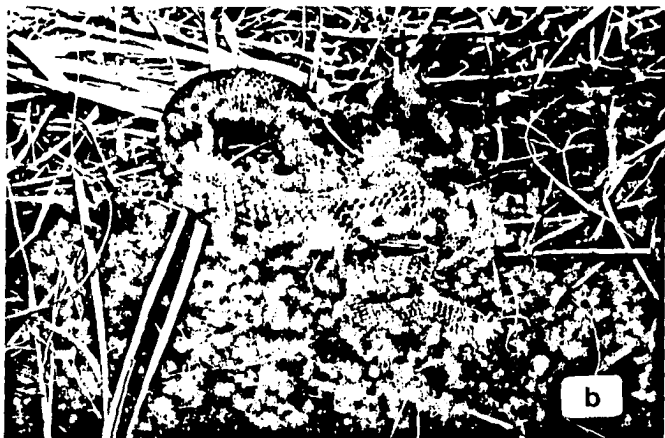


Fig.-2 Toluca lineata a) Variedad café oliva
b) Variedad roja.

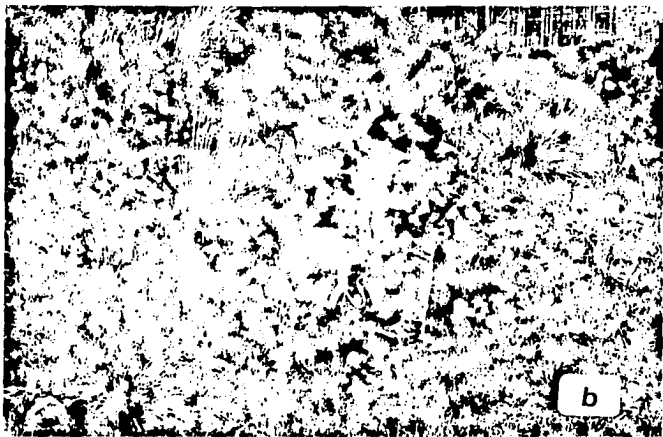


Fig.-3 a,b) Area de colecta de T. lineata Municipio de Atlacomulco Edo. de México.



Fig.-4 En cada ejemplar se tomó la medida hocico-cloaca.

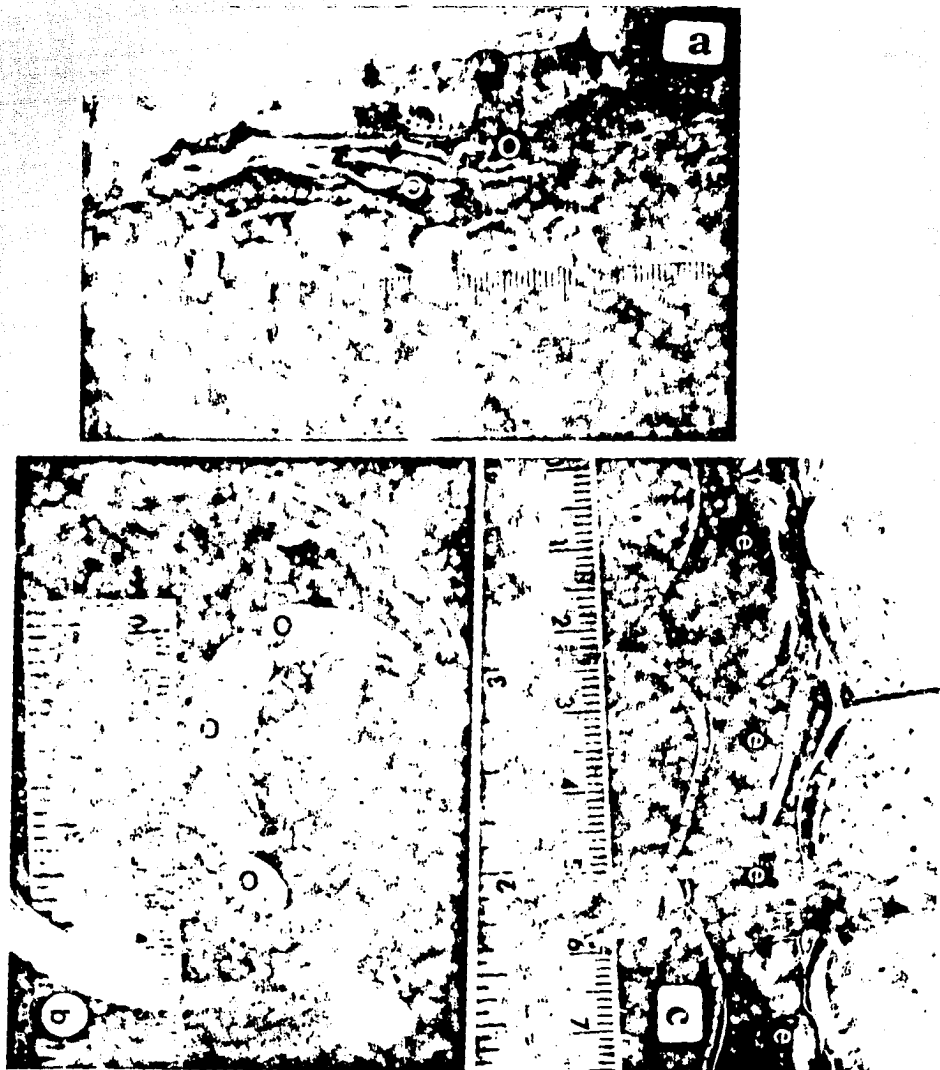
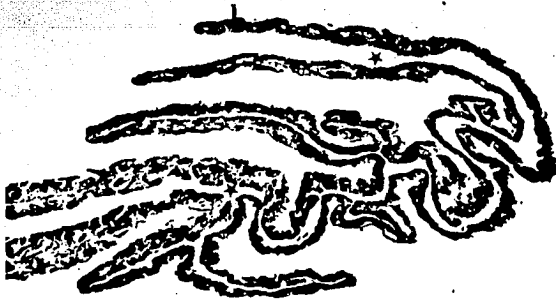


Fig.-5 Disecciones de a)hembra previtelogénica se observan los ovarios (O) y oviductos (↑), b)ovarios vitelogénicos (O) y c)hembra gestante, con embriones (e).



Fig.-6 a y b)Ovario previtelogénico. Ovocito previtelogénico (O), epitelio folicular (F), cuerpos luteos (↑).

Técnica a)H-E, 32X. b)T. de Callego. 500X.



a



b



Fig.-7 a,b y c) Infundíbulo y tubo en previtelogénesis. Infundíbulo (I)
 Tubo (T), luz (★), epitelio (E), cilios (O), tejido conjuntivo (T)
 a) H-E a 78X , b) Tec. de Gallego a 500X, c) H-E a 500X.

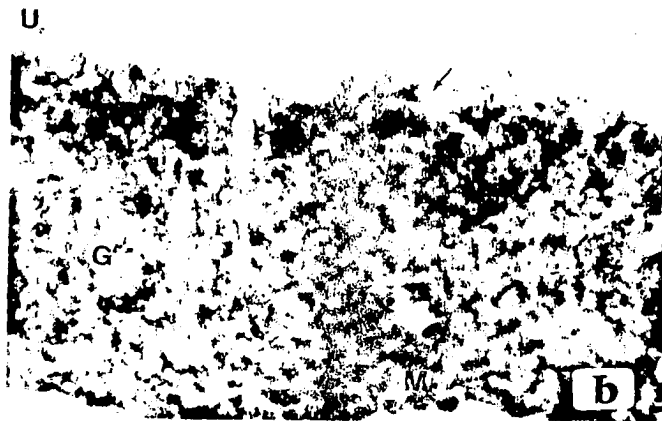
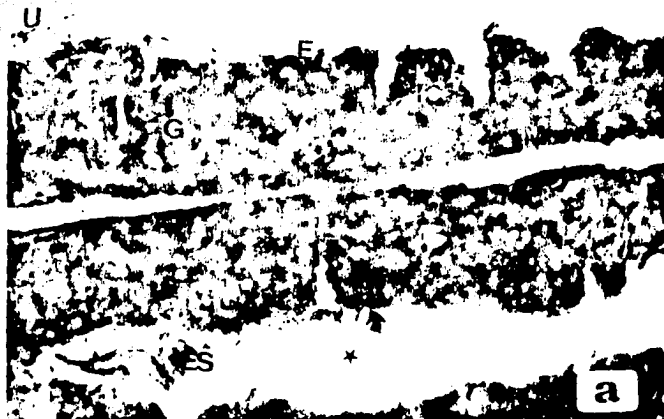


Fig.-8 a y b) Utero en previtelogénesis. Utero (U), se observan glándulas (G), espermatozoides (ES en la luz (★), epitelio (E), cilios (↑), musculo (M).

a)H-E, 200X b)H-E, 500X.



Fig.-9 Vagina en previtelogénesis. a y b) anterior, c) posterior. Gran cantidad de espermatozoides (ES) en la luz (☆), cilios (↑), tejido conjuntivo (Tc) con células acidófilas (○), el músculo es muy grueso en esta región especialmente en el nivel posterior (M).

a) H-E. 200X, b) PAS 500X.

c) H-E. 78X.

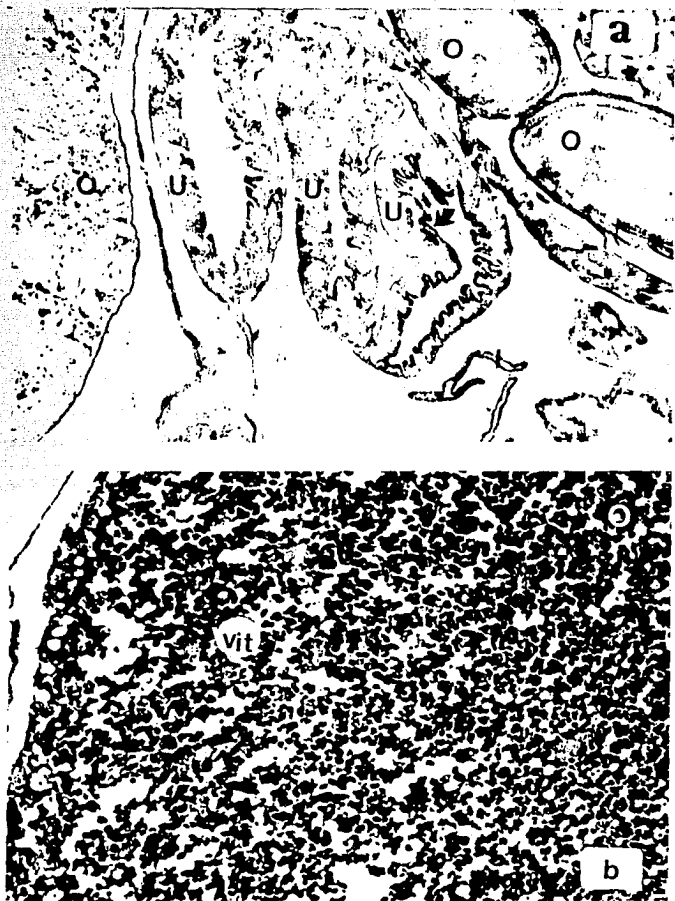


Fig.-10 a) Ovario, infundíbulo y útero en viteloqénesis. El ovario contiene ovocitos (O) en viteloqénesis temprana y tardía. Se observan el infundíbulo (I) y 3 niveles de útero (U) en los que se hace evidente la diferente actividad secretora del epitelio (↑).

Azul de alciano 32X.

b) Ovocito viteloqénico (O) con abundantes plaquetas vitelinas (vit).

H-E 78X.



Fig.-11 a,b y c). a) Vista panorámica cercana a la fig.10a en la que se observa, además el tubo (**T**). b) Infundíbulo en vitelogénesis, ampliificación de la Fig.11a Epitelio (**E**), cilios (**□**), luz (**★**), tejido conjuntivo (**Tc**) y serosa (**S**). c) Tubo en vitelogénesis, ampliificación de la Fig.11a Se observan algunos plieque de la mucosa y secreciones (**↑**) en el polo apical del epitelio, músculo (**M**) Técnica Azul de Alciano. a) 32X, b y c) 500X.



Fig.-12 a y b)Amplificaciones de la fig.10a.

Utero en vitelogénesis, el epitelio (E) presenta reacción positiva al azul de alciano (↑), glándulas (G), tejido conjuntivo (TC), músculo (M), serosa (S).

Azul de Alciano a)200 X b)500X.

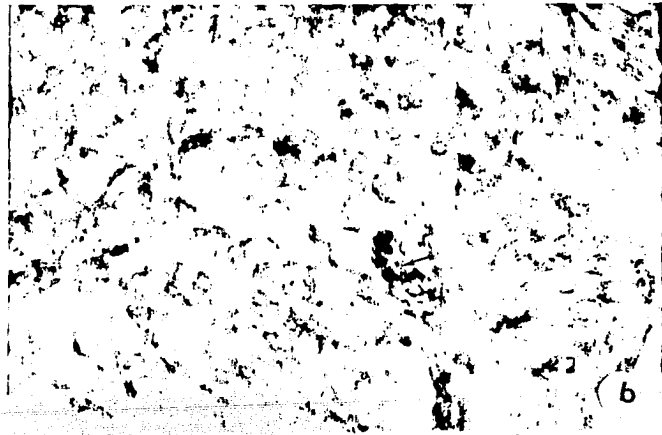
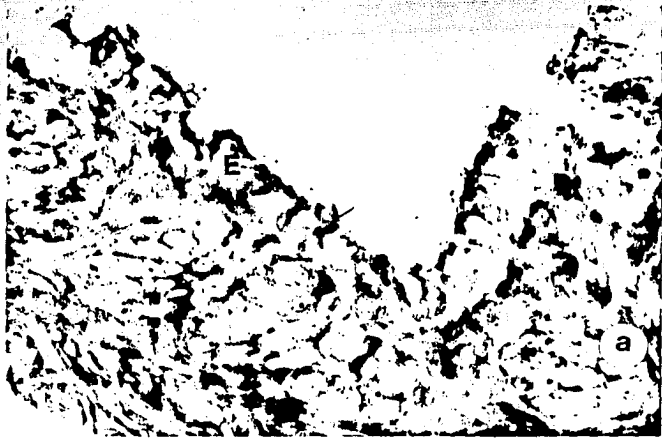


Fig.-13 a y b) Utero en vitelogénesis, se observan abundantes glándulas y reacción positiva al reactivo de Schiff (↑) en células del epitelio luminal (E) de las glándulas, b) presencia de espermatozoides dentro de las glándulas (↑) dentro de las glándulas. a) PAS. 200X, b) Azul de Alciano 500X.

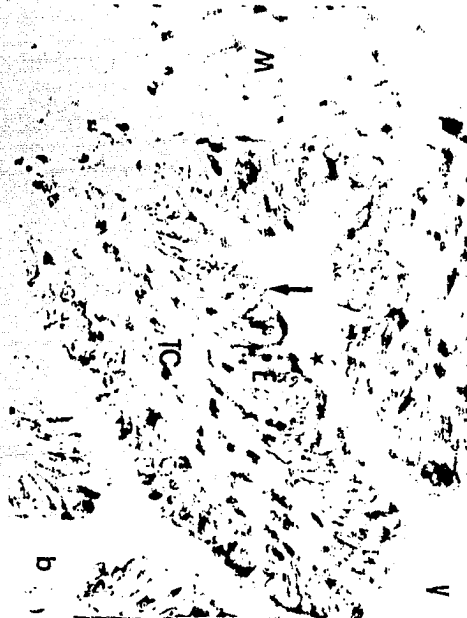
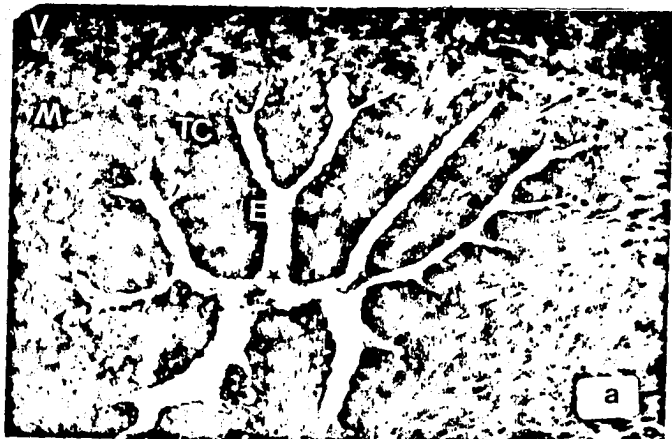


Fig.-14 a, b y c) Vagina en vitelogénesis a y b) anterior. Se observan largos pliegues de la mucosa y el epitelio pseudoestratificado (E), con cilios (↑). c) Posterior, los pliegues se reducen, el tejido conjuntivo (TC) y el musculo (M) son más gruesos.

a) H-E 200X, b) Azul de Alciano 500X, c) H-E 78X.

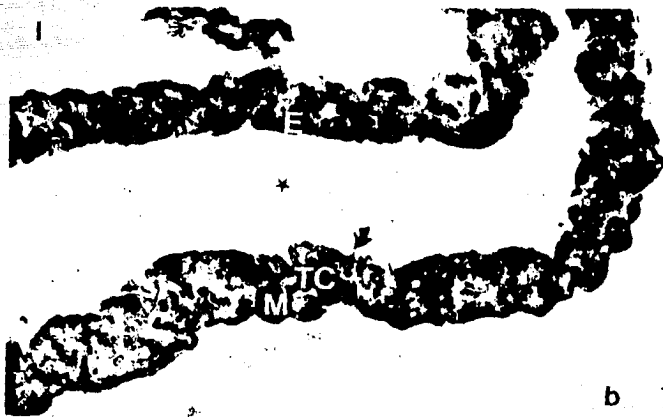
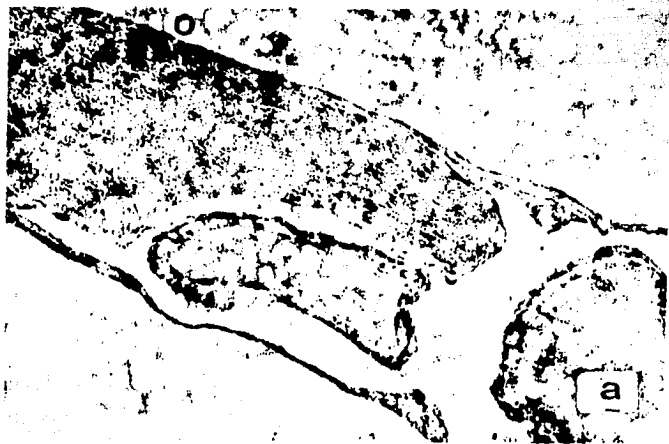


Fig.-15 a)Ovario durante la gestación. Muestra un cuerpo luteo (cl) ampliamente desarrollado.

Azul de Alciano 78X.

b)Infundíbulo en gestación. El epitelio (E) con cilios muy largos (↑) hacia la luz (★), el tejido conjuntivo de mayor grosor en relación a las etapas anteriores, músculo (M).

H-E 200X.



Fig.-16 a)Tubo en gestación. El epitelio presenta cilios (E), el tejido conjuntivo (Tc), y el músculo son gruesos.

b)Amplificación de la figura 16a .

PAS-Azul de Alciano a)200X b)500X.



Fig.-17 Utero en gestación(U) a) nivel entre los embriones, la pared se encuentra reducida en relación a la etapa anterior. Se observa el riñón. b) Amplificación de la 17a.

a y b) H-E a) 78X b) 200X.



Fig.-18 Utero en gestación a nivel del embrión a y-b) la pared uterina se encuentra aún más reducida (U), se observa el corión (□), la membrana de la cáscara (↑) y la vesícula vitelina (Vit).

a) Azul de Alciano 500X.

b) Azul de Toluidina 500X



Fig.-19 Vagina en gestación. a) anterior, las células epiteliales (E) muestran diversa afinidad de tintores.

los cilios son muy largos (↑).

Se observan el tejido conjuntivo (Tc) y el músculo (M) circular.

b) ampliificación de la fig.18a.

PAS a)500X , b)1250X

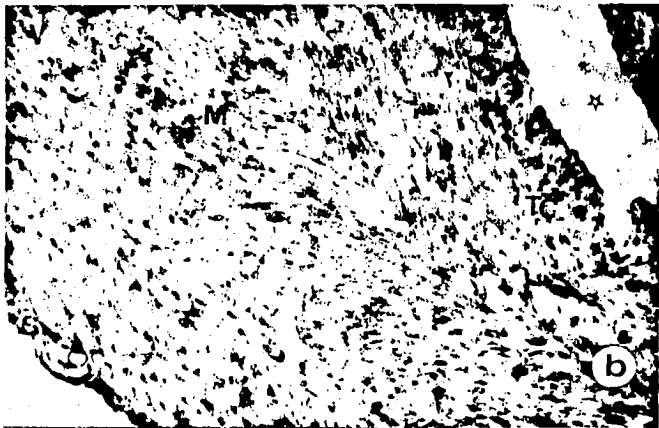
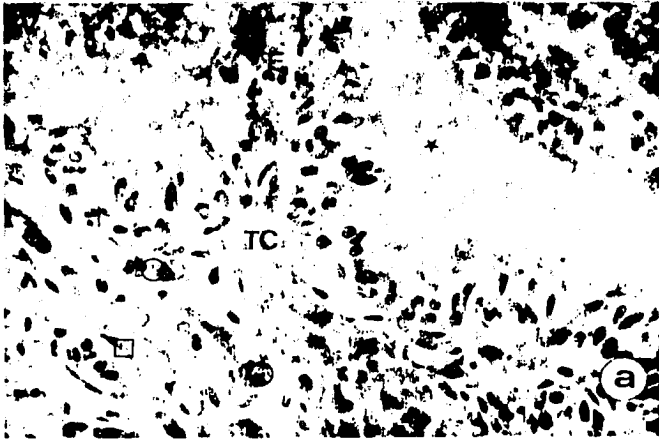


Fig.-20 Vagina en gestación.

a) Anterior, el epitelio (E) con cilios muy largos (↑), el tejido conjuntivo (Tc) presenta células acidófilas (O).

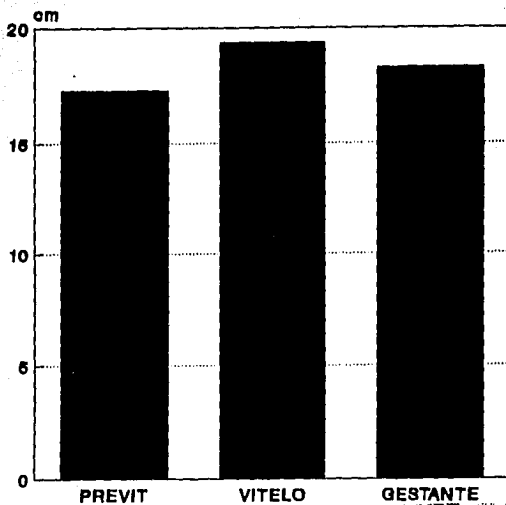
b) Posterior, el epitelio (E) es pseudoestratificado y el músculo (M) es muy grueso.

H-E a) 500X, B) 200X.

Tabla 1. Longitud y peso de las hembras de
Toluca lineata

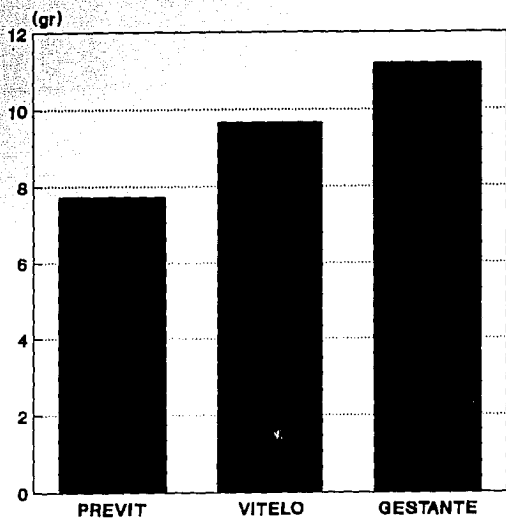
Individuo	Longitud (cm)	Peso (gr.)	Estado FISIOLOGICO.
2	17.0	11.5	GESTANTE
4	19.0	12.0	GESTANTE
31	19.0	10.1	GESTANTE
6	18.7	9.3	PREVITELOGENESIS
7	19.5	9.1	PREVITELOGENESIS
11	16.48	8.1	PREVITELOGENESIS
12	16.94	7.1	PREVITELOGENESIS
13	17.83	6.8	PREVITELOGENESIS
14	17.06	7.5	PREVITELOGENESIS
15	14.39	6.2	PREVITELOGENESIS
25	19.5	7.9	VITELOGENESIS
27	19.0	10.5	VITELOGENESIS
29	19.0	8.6	VITELOGENESIS
22	19.9	11.6	VITELOGENESIS

Longitud de hembras de *Toluca lineata*



Gráfica la Relación de la longitud de *Toluca lineata*
y la época fisiológica.

Peso de hembras de *Toluca lineata*



Gráfica 1b Relación de los pesos de *Toluca lineata* y la época fisiológica.

Tabla 2. Medidas micrométricas del infundíbulo de *Toluca lineata* en μm .

TEJIDO	EPOCA FISIOLÓGICA		
	PREVITELÓGENESIS	VITELÓGENESIS	GESTACION
PARED	32.0	35.0	34.0
LUMEN	56.0	150.0	205.0
TEJIDO CONJUNTIVO	5.6	27.5	6.5
MIOMÉTRIO	2.8	22.5	3.5
EPITELIO	4.8	13.7	67.5
CILIOS	6.8	4.0	4.5

Tabla 3. Medidas micrométricas del tubo de *Toluca lineata* en μm .

TEJIDO	EPOCA FISIOLÓGICA		
	PREVITELÓGENESIS	VITELÓGENESIS	GESTACION
PARED	64.0	57.0	4.5
LUMEN	34.0	167.5	455.0
TEJIDO CONJUNTIVO	18.0	25.0	27.5
MIOMÉTRIO	7.6	25.0	16.0
EPITELIO	9.6	20.4	12.0
CILIOS	4.0	3.0	3.0
GLANDULAS	10.5	27.1	60.0

**Tabla 4. Medidas micrométricas del útero
de *Toluca lineata* en μm .**

EPOCA FISIOLÓGICA			
	PREVITELOGENESIS	VITELOGENESIS	GESTACION
TEJIDO			
PARED	194.0	184.0	30.0
LUMEN	288.0	254.0	247.0
TEJIDO CONJUNTIVO	62.0	74.0	5.3
MIOMÉTRIO	54.0	62.0	2.0
EPITELIO	78.7	20.2	7.0
CILIOS	4.0	8.0	-
GLANDULAS	8.6	15.6	-
*PARED	-	-	5.0
*CORION	-	-	6.0
*MEMBRANA DE LA CÁSCARA			4.0

(* CON EMBRION)

**Tabla 5. Medidas micrométricas de la vagina
anterior de *Toluca lineata* en μm .**

EPOCA FISIOLÓGICA			
	PREVITELOGENESIS	VITELOGENESIS	GESTACION
TEJIDO			
PARED	180.0	244.0	322.0
LUMEN	200.0	408.0	490.0
TEJIDO CONJUNTIVO	70.0	122.0	120.0
MIOMÉTRIO	102.5	86.0	217.5
EPITELIO	30.2	24.0	29.8
CILIOS	6.0	6.4	9.0
GLANDULAS	-	-	-

Tabla 5. Medidas micrométricas de la vagina posterior de *Toluca lineata* en μm .

TEJIDO	EPOCA FISIOLÓGICA		
	PREVITELÓGENESIS	VITELÓGENESIS	GESTACION
PARED	415	297	310
LUMEN	155	275	400
TEJIDO CONJUNTIVO	130	100	120
MIOMÉTRIO	66	130	270
EPITELIO	29.76	97.5	130
CILIOS	5.5	6.5	7
GLANDULAS	---	---	---