



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE CIENCIAS
BIOLOGIA

Estudio Comparado de la Histología del Oviducto en el
ajolote Ambystoma mexicanum y el ratón de los volcanes
Neotomodon alstoni alstoni

MARGARITA R. CARRUBBA CASTRO

LUCIA MENA FLORES

TESIS PROFESIONAL



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

A mis padres

Vincent L. Carrubba y
Ma. Elena Castro por
haberme brindado siempre
su amor, apoyo y comprensión

A mis hermanas

Ana Elena y Norma Alicia
por todos los momentos que
hemos vivido juntas

A mi abuelita

por su comprensión
y paciencia

A Aarón

por todo lo que
hemos compartido

A Lucía

que siempre me
demostró su gran
amistad

A Papi y a Mami
por las muestras
de amor que de ellos
he recibido

A mis padres
Gilberto Mena y
Gloria E. Flores
por el gran amor, comprensión
y educación que me dieron

A mis hermanos
Gilberto, Gianella y Rubén
por lo que significan para mí

Y

Rodrigo y Pablo Rodrigo
por la alegría que nos dan

A Margarita
por su amistad
que tanto estimo

Agradecemos en forma muy especial a la M. en C. Mari Carmen Uribe Aranzábal por habernos brindado su inapreciable asesoría, por el tiempo que nos dedicó, así como por su apoyo en los momentos en que lo necesitamos

A la M. en C. Marcela Aguilar M. y a la Dra. Elvira Estrada F. por sus valiosos consejos que nos ayudaron para una mejor realización de la parte técnica de este trabajo

A Juan Fausto Zamora G. y a Karl Jürgen Hoth Von der M. por su desinteresada y valiosa ayuda para la obtención de algunos de los ejemplares utilizados

A Silvia Velasco R., al Arq. Aarón Navarrete D., a la Q.F.B. Gloria E. Flores P. y a la Dra. Ma. Elena Castro E. por su participación en la elaboración de este trabajo

Al Jurado: M. en C. Mari Carmen Uribe A.
Dra. Elvira Estrada F.
Biól. Leonor Peralta Z.
M. en C. Marcela Aguilar M.
Biól. Silvia Carrasco G.
por sus consejos y observaciones.

Resumen

En este trabajo se hace un estudio histológico comparado de los oviductos de Ambystoma mexicanum y Neotomodon alstoni alstoni con tres técnicas histológicas.

El oviducto de A. mexicanum se dividió en: 1) región inicial que está formada por una zona aglandular denominada infundíbulo y otra glandular, ambas revestidas hacia la luz por epitelio cilíndrico simple ciliado; 2) región media cuyo epitelio presenta las mismas características que la región anterior así como gran cantidad de glándulas; 3) región final que está constituida además por epitelio no ciliado, aquí la zona glandular no varía; y 4) útero en el cual el número de ambos tipos de células epiteliales disminuye, al igual que las glándulas. Hacia la periferia todas estas regiones se encuentran rodeadas por tejido conjuntivo, músculo liso circular y serosa.

El oviducto de N. alstoni alstoni se dividió en: 1) infundíbulo que presenta hacia la luz un revestimiento de epitelio cilíndrico simple ciliado; 2) ámpula en la que se observa epitelio no ciliado además del ciliado; 3) istmo en el cual las células epiteliales ciliadas disminuyen, rodeando al epitelio se encuentra tejido conjuntivo y músculo liso circular los cuales aparecen desde el infundíbulo y se engruesan progresivamente a lo largo del oviducto hasta útero, en istmo se observa además, músculo liso longitudinal; y 4) útero en donde se presenta únicamente epitelio no ciliado y se observan glándulas dispuestas entre el tejido conjuntivo, el músculo liso longitudinal es más grueso en esta zona.

INDICE

I.	ANTECEDENTES	
	Clasificación.....	2
	Biología de <u>Ambystoma mexicanum</u>	3
	Biología de <u>Neotomodon alstoni alstoni</u>	4
	Importancia del oviducto en el aparato reproductor.....	5
	Anatomía del oviducto de anfibios.....	7
	Anatomía del oviducto de mamíferos.....	10
II.	OBJETIVO.....	14
III.	MATERIAL Y METODO.....	14
IV.	RESULTADOS	
	<u>Ambystoma mexicanum</u>	17
	<u>Neotomodon alstoni alstoni</u>	21
V.	DISCUSION Y CONCLUSIONES.....	24
VI.	BIBLIOGRAFIA.....	31

I. ANTECEDENTES

Este trabajo comprende el estudio comparado de la histología del oviducto de dos diferentes organismos: un anfibio Ambystoma mexicanum (Tschudi, 1838 citado por Smith y Taylor (1966)) y un mamífero Neotomodon alstoni alstoni (Merriam, 1898 citado por Hall (1981)). Estas dos especies son endémicas de México. El ajolote es un animal que está en peligro de extinción debido a la captura inmoderada de que es objeto (com. pers. Martín del Campo, 1983), tanto para la alimentación local, como para estudios con fines didácticos y científicos, ya sea en el país o en el extranjero, debido a su neotenia que lo hace muy interesante desde el punto de vista biológico.

Se considera muy importante en el estudio de la histología comparada elegir y destacar los principios básicos de la estructuración de los órganos, así como los elementos que varían en el proceso de adaptación de las especies. En este caso, los oviductos se han elegido como un complemento en la secuencia de estudios comparados que se están elaborando en relación al aparato reproductor en vertebrados.

Clasificación

Ajolote (según Young, 1977)

Phylum Vertebrata

Clase Amphibia

Subclase Urodela (=Caudata)

Orden Caudata

Familia Ambystomatidae

Género Ambystoma (Tschudi, 1838)

especie mexicanum.

Ratón de los volcanes (según Hall, 1981)

Phylum Vertebrata

Clase Mammalia

Subclase Theria

Infraclase Eutheria (=Placentalia)

Orden Rodentia (=Simplicidentata)

Familia Cricetidae

Género Neotomodon (Merriam, 1898)

especie alstoni

subespecie alstoni.

Biología de Ambystoma mexicanum

El ajolote es un anfibio endémico de los canales de Xochimilco, México (com. pers. Casas, 1983). Durante algún tiempo se creyó que esta especie pertenecía al género Siredon de larvas neoténicas permanentes, sin embargo, no fue sino hasta que se le indujo la metamorfosis que se descubrió que pertenecía al género Ambystoma (23) (= Amblystoma) (27,33).

Una característica del ajolote es la neotenia (13,33), que es la adquisición de la madurez sexual en estado larvario. En los anfibios la metamorfosis está regida por la hormona tiroxina que en el ajolote no es secretada en cantidad suficiente para producir los cambios morfológicos que lo caracterizan como un animal adulto (18, 23).

Su tamaño puede ser mayor de 25 cm., teniendo un cuerpo alargado que posee surcos laterales en el tronco. La cola presenta una aleta dorsal que se extiende hasta la parte posterior de la cabeza la cual le ayuda a su desplazamiento en el agua por medio de movimientos ondulantes. Sus extremidades son pequeñas, teniendo cuatro dedos en las anteriores y cinco en las posteriores. Presenta branquias laterales que salen de la parte posterior de la cabeza, así como un par de sacos pulmonares. Sus ojos carecen de párpados y el color de su piel es gris obscuro con manchas negras.

Soporta una temperatura que va de los 2° a los 20°C., si se sobrepasa esta temperatura puede haber una regresión de las branquias. Se alimenta de larvas de insectos, pequeños crustáceos y

renacuajos (18).

Adquiere su madurez sexual al año y no existe una época definida para la reproducción. La actividad sexual y la puesta de los huevos se lleva a cabo en el transcurso de la noche, pudiendo llegar a observarse la expulsión de los últimos huevos por la mañana. La hembra desova sobre plantas o piedras de 40 a 1,500 huevos en una puesta o con algunos días de intervalo (18).

Cuando se le induce la metamorfosis se vuelve negruzco con grandes manchas amarillas (27), le aparecen párpados y pierde sus branquias y la aleta caudal (18).

Biología de Neotomodon alstoni alstoni

El ratón de los volcanes pertenece a la familia Cricetidae que incluye a gran número de roedores, varios de los cuales habitan en México (4). Merriam (1898) citado por Hall (1981) describió el género Neotomodon y ubicó a la especie N. alstoni alstoni en las siguientes localidades: Michoacán: Montaña Tancítaro; Distrito Federal: Texmeluacán a 2,850 m.s.n.m.; Estado de México: Popocatépetl; Morelos: Huitzilac (11).

Este ratón habita en las montañas volcánicas hasta el límite boscoso en donde hay zacatonales para poder construir ahí sus madrigueras (4).

El color de su pelaje en el dorso es sepia obscuro siendo más acentuado hacia la línea media, en el vientre es de color blanco. La cabeza y el cuerpo juntos (10 a 13 cm.) son más largos que

la cola (8 a 10.5 cm.), siendo ésta de color gris oscuro arriba y blanquecina por abajo (4); el peso de un ejemplar adulto varía de 40 a 60 g. (31). Sus orejas son grandes y casi sin pelo. Presentan 6 mamas (11,31). Lo poco que se conoce acerca de su reproducción indica que ésta se lleva a cabo a partir de marzo hasta septiembre. La camada suele ser de 3 crías en promedio (4).

Sus hábitos son principalmente nocturnos, siendo más activos poco después de oscurecer (31). Su dieta se compone de tallos, brotes tiernos y hojas de diversas hierbas (4).

Importancia del Oviducto en el Aparato Reproductor

El estudio del aparato reproductor es de gran importancia ya que su conocimiento permite una mejor comprensión de un proceso tan importante como es la reproducción.

Dentro de los vertebrados se encuentran varios tipos de aparato reproductor que han evolucionado en respuesta a las diferentes condiciones en las que se han encontrado y que han garantizado su actual sobrevivencia.

El estudio histológico del ovario ha mostrado una organización básica común en las diferentes clases de vertebrados. Se presentan elementos comunes como son los folículos en diversos estados de desarrollo, con el ovocito rodeado de células foliculares. Estos folículos están rodeados de tejido conjuntivo que forma a su vez las tecas, la interna vascularizada y la externa fibrosa. El ovario está limitado por un epitelio simple, generalmente cúbico.

Cerca del ovario se localiza una estructura de gran importancia que es el oviducto y que ha sido poco estudiado, especialmente a nivel histológico. Este órgano juega un papel primordial en el transporte del ovocito después de que es expulsado del ovario, a la vez que proporciona un medio adecuado para el ovocito o el cigoto durante su trayecto a través de éste (22). Vilter et al. (1967) y Boisseau et al. (1974) señalan que las secreciones del oviducto de Hydromantes genei y Pleurodeles waltlii respectivamente, son mucopolisacáridos y proteínas.

Además en mamíferos la actividad secretora del oviducto hace posible que se lleve a cabo otro evento muy importante en la reproducción como es la capacitación o maduración de los espermatozoides (13,22,25), lo cual permite la fecundación del ovocito.

Es en una región del oviducto, generalmente en el primer tercio, donde se produce el encuentro de los espermatozoides con el ovocito dando lugar a la fecundación. Freese (1973) indica para el ratón Swiss Webster, que el oviducto mantiene las condiciones óptimas para su segmentación e implantación. En la mayoría de los mamíferos la implantación del embrión se lleva a cabo en el útero, haciendo posible el desarrollo de un nuevo organismo. Lamb et al. (1978), cita a Nilsson (1966) el cual postula la hipótesis de que los cambios producidos por los estrógenos en la membrana celular y las microvellosidades del epitelio uterino, pueden incrementar la adhesividad celular la cual podría tener un rol en la implantación del blastocisto.

Anatomía del Oviducto de Anfibios

Durante el desarrollo embrionario de los anfibios, al lado del mesonefros se forman paralelamente el conducto de Wolff y el conducto de Müller. El mesonefros constituye el riñón definitivo en anfibios. El conducto de Wolff funciona como uréter primario. El conducto de Müller se desarrolla en ambos sexos en la mayoría de los anfibios, pero en los machos queda rudimentario y en las hembras se transforma en oviducto bajo la influencia hormonal del ovario (13,19,22).

Los oviductos en los anfibios son un par de conductos que están colocados a los lados de la línea media en la pared dorsal del cuerpo y están sostenidos por mesenterio dorsal (18). Lee (1969) y Heller et al. (1970) nombran a las diferentes regiones del oviducto de rana: ostia tubae, pars recta, pars convoluta y pars uteri. En urodelos Vilter (1967) divide al oviducto de Salamandra atra en 5 niveles y los numera del 1 al 5. Igualmente Vilter et al. (1967) clasifican al oviducto de Hydromantes genei en oviducto superior, medio e inferior. Biosseau et al. (1974) y Jego (1974) dividen al oviducto de Pleurodeles waltlii en anterior, medio y posterior.

En el oviducto de Rana pipiens, Lee (1969) describe una porción anterior recta, una porción media plegada y una posterior dilatada de pared delgada que es el útero. En Hydromantes genei, Vilter et al. (1967) indican que el oviducto es casi rectilíneo y se abre por un pabellón hacia el ovario.

Andrew y Hickman (1974) han descrito que el oviducto de

los anfibios, histológicamente está compuesto por un epitelio de células cilíndricas ciliadas con algunas células caliciformes, glándulas tubulares, músculo liso circular y serosa. Lee (1969) señala que para Rana pipiens el epitelio está formado por células ciliadas y células secretoras de moco en la parte anterior del oviducto el cual tiene una mucosa plegada. En la pars recta las glándulas forman casi todo el grosor de la mucosa. En la pars convoluta las glándulas se vuelven más grandes, pero hacia su parte final disminuye el tamaño de las células glandulares y hay una disminución de cantidad de producto de secreción el cual se limita a la parte apical de las células. En la pars uterus la superficie de los pliegues y las glándulas se vuelven progresivamente más profundos de manera que sólo permanece un revestimiento de epitelio plano.

Vilter et al. (1967) indica que el oviducto de Hydromantes genei se abre por un pabellón desprovisto de células ciliadas. El oviducto superior y el medio tienen elementos glandulares voluminosos, el oviducto inferior no es glandular y en esta zona hay solamente células ciliadas. Heller et al. (1970) mencionan que en algunas especies de anfibios, las células musculares están dispuestas en forma laxa intercaladas entre tejido conjuntivo.

Los oviductos varían de tamaño en las diferentes estaciones según lo describe Juszczuk (1972) para la Rana temporaria en la cual en la fase preovulatoria, las glándulas de los oviductos se encuentran en su máximo desarrollo ocupando el grosor del oviducto debido a la acumulación de secreciones en las glándulas, a la vez que los oviductos se tornan más contorneados (2,13,23,32). Vilter et al. (1967) y Lee (1969) observaron unas granulaciones en el ci-

toplasma de las células glandulares de una rana y un urodelo respectivamente que denominaron como gránulos de secreción. Al término de la reproducción los oviductos se vuelven delgados como filamentos (23).

Durante la época de reproducción los ovocitos salen del ovario para quedar libres en la cavidad peritoneal (19). De ahí son impulsados hacia la abertura del oviducto por medio de los cilios que se encuentran sobre el revestimiento peritoneal de las paredes celómicas y órganos adyacentes para finalmente llegar a la cloaca (23,29). Vilter et al. (1967) para Hydromantes genei y Porter (1972) para urodelos en general, mencionan que al ir descendiendo por el oviducto, los ovocitos son conducidos hacia la parte posterior por contracciones peristálticas del músculo circular liso y por movimientos de los cilios que revisten la luz. El epitelio glandular secreta una sustancia gelatinosa y hialina (13,19,22,23, 24) denominada ganga la cual va siendo depositada en capas alrededor del ovocito.

Jego (1974) señala que en Pleurodeles waltlii las distintas capas de la ganga son secretadas por las diferentes secciones del oviducto. Vilter et al. (1967) proponen para un urodelo ovíparo que la complejidad del oviducto va unida a la elaboración de las diferentes gangas. Vilter et al. (1967), Boisseau et al. (1974) y Jego (1974) indican para algunos urodelos que las gangas sirven para la protección de los huevos que son puestos en tierra. Jego (1974) afirma además, que las gangas están compuestas por glúcidos.

En gran cantidad de urodelos la fecundación es interna aún

cuando el macho no presenta órganos copuladores, pues éste deposita espermátóforos que la hembra introduce por medio de movimientos musculares de los labios de la cloaca (32). Una vez adentro son depositados en un divertículo dorsal de la cloaca llamado espermateca en donde los espermatozoides fecundan a los ovocitos a medida que éstos descienden por el oviducto (23,32).

Anatomía del Oviducto de Mamíferos

En los mamíferos el metanefros constituye el riñón definitivo y a su vez se forma el uréter secundario. El conducto de Müller u oviducto se forma de una invaginación del epitelio peritoneal en la parte anterior del tronco (13). Los oviductos son unos conductos pareados que durante su desarrollo se dirigen hacia la línea media en donde se fusionan en su parte final formando el primordio de útero (22).

Los conductos de Müller en la mayoría de los mamíferos presentan dos regiones: las trompas y el útero.

Reinius (1970) indica que en ratón de la cepa CBA las trompas están colocadas a los lados de la línea media, se encuentran muy enrolladas y las divide en 4 regiones que son: preámpula, ámpula, istmo e intramural, sin embargo, Freese (1973) divide las trompas del ratón Swiss Webster en: fimbria, ámpula e istmo. Snell (1956), Bloom et al. (1975), Phillips (1975) y Weichert (1978) describen que hacia el extremo distal de las trompas se localiza el infundíbulo que tiene forma de embudo y borde fimbriado, éste se abre hacia el celoma donde están situados los ovarios, por medio de

un orificio que se denomina ostium, aquí se inicia el trayecto de los ovocitos que son liberados por el ovario y que continúan por las siguientes zonas del oviducto, Abdalla (1968) afirma que éstos son movilizados por la acción de los cilios y las contracciones rítmicas del músculo liso.

Rebollo (1975) señala que el infundíbulo se continúa con una región con repliegues altos que corresponde al ampulla, posteriormente se encuentra una región angosta que es el istmo al que le sigue la parte proximal del oviducto o intramural, la cual penetra en forma excéntrica al útero (5,22,28,32). El útero es recto y notablemente más ancho que las trompas. En algunos roedores los úteros permanecen separados, sólo sus dos extremos inferiores se unen o se fusionan por lo que se les denomina úteros bipartidos (32), dejando una sola abertura hacia la vagina. La vagina funciona como receptáculo del órgano copulador del macho y de los espermatozoides.

En estudios histológicos, Reinius (1970) describió que el epitelio del oviducto de ratón de la cepa CBA, está constituido por células ciliadas y no ciliadas que se encuentran distribuidas desde el infundíbulo hasta el istmo, en este último disminuye el número de células ciliadas, encontrándose solamente en las fosas del epitelio, por debajo del epitelio hay tejido conjuntivo rodeado por músculo liso longitudinal que aparece desde la preampulla y que se va engrosando en ampulla e istmo, alrededor del músculo se encuentra la serosa.

Abdalla (1968) señala que el ampulla del oviducto de borrego presenta células cilíndricas ciliadas y no ciliadas, membrana basal y tejido conjuntivo; el istmo tiene epitelio cilíndrico sim-

ple, tejido conjuntivo y una gruesa capa de músculo circular con fibras de colágena intercaladas. Patek et al. I (1972) indican para humano la presencia de células ciliadas en el infundíbulo, células ciliadas y no ciliadas en ampulla encontrándose ambos tipos de células en el istmo, pero las ciliadas en menor cantidad. Abdalla (1968), Reinius (1970), Patek et al. I y II (1972) y Lamb (1978) describen la presencia de microvellosidades en ambos tipos de células epiteliales.

Estudios realizados por David (1969) han revelado que las secreciones que se encuentran en el oviducto del conejo blanco de Nueva Zelanda varían de segmento a segmento y que su función es proteger a los gametos, facilitar su transporte a lo largo de éstos, a la vez que proporcionan nutrientes al embrión tales como proteínas y ácido láctico. Abdalla (1968) encontró en el oviducto de borrego sustancias mucosas que tal vez sean complejos carbohidrato-proteína, enzimas y lípidos.

La mayoría de las hembras de los mamíferos presentan un período reproductivo anual. Algunas tienen ciclos sexuales más cortos durante el período de procreación que se manifiestan con una ovulación espontánea denominados ciclos estrales. Un ciclo estral se divide en 4 fases que son: proestro, estro, metaestro y diestro (9). Durante estas fases hay cambios hormonales que van a determinar cambios fisiológicos e histológicos en el aparato reproductor, especialmente a nivel de la vagina.

La fecundación es interna y se lleva a cabo en el primer tercio distal de las trompas (32). Una vez fecundado el ovocito,

éste inicia su trayecto a través del oviducto. Al llegar al útero el embrión obtiene nutrientes a partir de la secreción de las glándulas uterinas que contiene mucopolisacáridos, glucógeno y lípidos. El embrión se adhiere y se implanta aquí para seguir obteniendo sus nutrientes a través de la placenta y continuar su desarrollo (22) y crecimiento gracias a la capacidad de distensión del útero.

II. OBJETIVO

La finalidad de este trabajo es realizar un estudio histológico comparado de los oviductos de Ambystoma mexicanum y de Neotomodon alstoni alstoni con diversas técnicas, para discernir tanto los elementos morfológicos comunes como los que presentan modificaciones relacionándolos al tipo de reproducción y gestación.

III. MATERIAL Y METODO

Se obtuvieron los oviductos de 5 hembras de cada especie. Estos fueron fijados en Bouin o formol buffer al 10 %. Posteriormente se delimitaron las regiones del oviducto para los fines prácticos de este estudio, quedando en A. mexicanum las siguientes regiones: inicial, media, final y útero; y en N. alstoni alstoni: infundíbulo, ampulla, istmo y útero, para ser seccionadas. Después de 3 horas en Bouin o de 48 horas en formol, la región escogida fue lavada con agua corriente durante una hora para eliminar el exceso de fijador y poder así iniciar la deshidratación con alcoholes graduales al 50 %, 60 %, 70 %, 80 %, 96 % y 100 %, permaneciendo media hora en cada alcohol. Posteriormente se sumergió en xilol por 10 minutos y en aceite de cedro durante 48 horas para aclarar el tejido y se incluyó después de 3 cambios de parafina a 56°C. de media hora cada uno.

El bloque de parafina se cortó en un microtomo Reichert para obtener cortes de 10 μ de grosor. Estos cortes se dejaron extender en un baño María de agua con gelatina a 40°C. para ser montados sobre los portaobjetos. Posteriormente se aplicaron 3 técni-

cas: 2 de tinción hematoxilina-eosina y tricrómica de Mallory y una impregnación argéntica que es una modificación del método antiguo de Cajal (1908) y de una doble impregnación de Cajal.

Técnica de hematoxilina-eosina

- se desparafinó en xilol y se hidrató en alcoholes graduales y agua destilada
- se tiñó con hematoxilina de Harris: ajolote 11 min., ratón 2 a 4 min.
- se viró con agua corriente
- se lavó con agua destilada
- se deshidrató con alcoholes de 50 % y 70 %, 10 min. en cada uno
- se tiñó con eosina alcohólica: ajolote 8 a 10 min., ratón 2 a 4 min.
- se deshidrató con alcoholes de 96 % y 100 %, 10 min. en cada uno
- se aclaró con xilol y se montó con bálsamo de Canadá.

Técnica de Mallory

- se desparafinó en xilol y se hidrató en alcoholes graduales y agua destilada
- se lavó en agua corriente
- se tiñó con fucsina ácida al 1 %: ajolote 1 hora, ratón 1 hora
- se lavó con agua corriente
- se lavó con agua destilada
- se tiñó con mezcla de colorantes: ajolote 10 seg., ratón 10 seg.
- se lavó en alcohol de 96 %, 10 min.
- se deshidrató en alcohol de 100 %, 10 min.
- se aclaró con xilol y se montó.

Impregnación Argéntica

- se desparafinó en xilol y se hidrató en alcoholes graduales y agua destilada
- se dejó en solución de nitrato de plata al 2 % en cámara oscura

- a 36°C.: ajolote 1 semana aprox., ratón 1 semana aprox.
- se puso en formol al 10 % para reducir la plata 5 min.
 - se lavó en agua destilada
 - se colocó en hiposulfito de sodio al 2.5 %, 5 min.
 - se lavó en agua destilada
 - se deshidrató en alcoholes de 50 %, 70 %, 96 % y 100 %, 10 min. cada uno
 - se aclaró en xilol y se montó.

Las observaciones se hicieron en un fotomicroscopio III Zeiss. Las fotografías se tomaron con película para diapositivas Kodachrome 135, 19 ASA 64 DIN.

IV. RESULTADOS

Ambystoma mexicanum

Morfología externa del oviducto.-

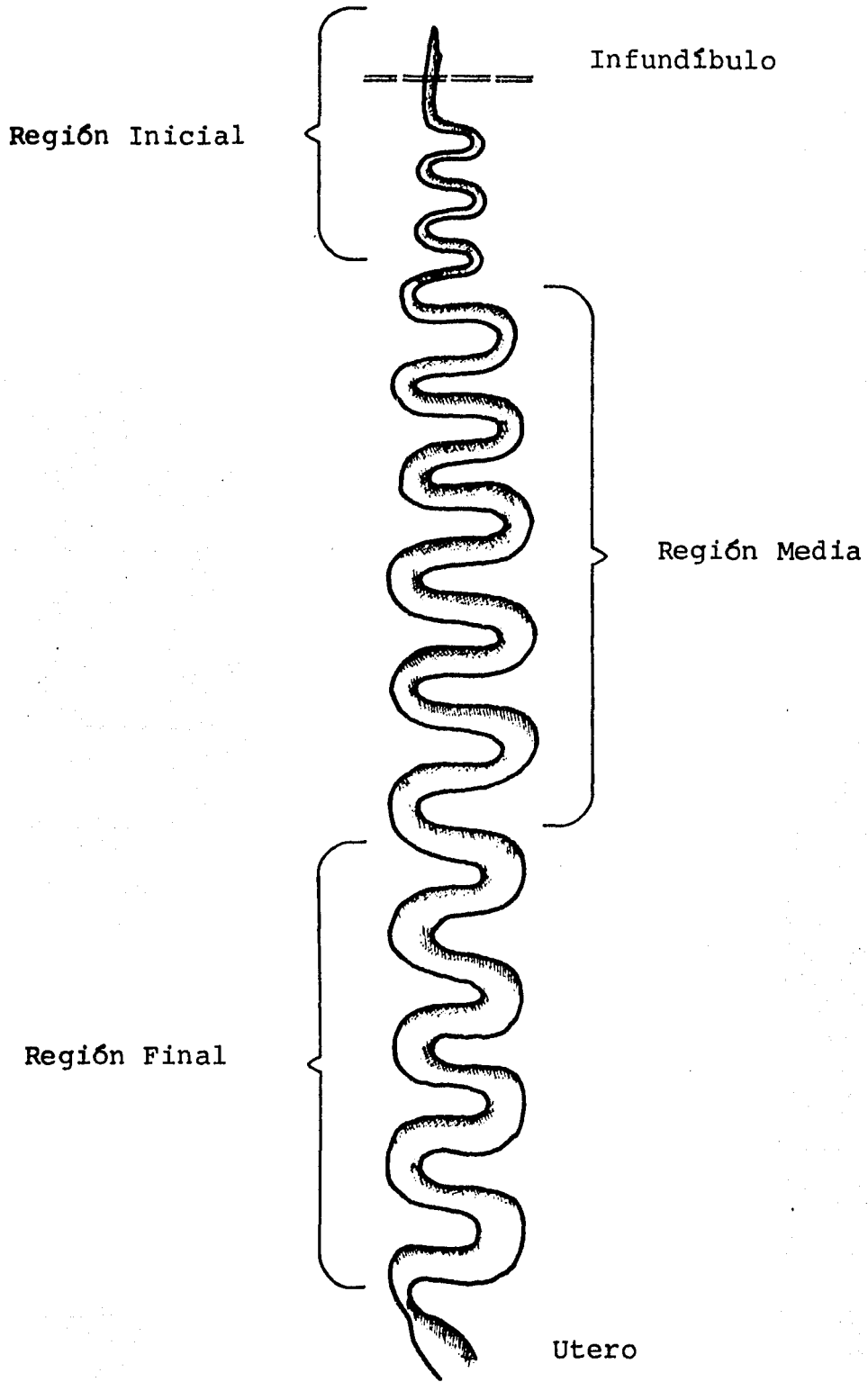
En lo que corresponde a la primera región, el oviducto es de pared delgada y recto en una pequeña porción que constituye el infundíbulo, pero posteriormente forma pliegues pequeños, denominándosele a ambas zonas región inicial. A continuación el grosor del tubo y el tamaño de los pliegues van aumentando progresivamente formando la región media. A ésta le sigue la región final en la que el grosor del tubo aumenta, pero el tamaño de los pliegues empieza a disminuir hasta una zona en donde ya no hay pliegues observándose una disminución del grosor del tubo. Esta región se continúa con una zona recta ligeramente más ancha que corresponde al útero. La longitud total es de 36 cm. aproximadamente. (Esquemas 1, 2 y 3).

Histología

Región Inicial.-

En la región que se encuentra más cercana al ovario (Fig. 1), se observa una luz amplia hacia la que se proyectan largas y delgadas prolongaciones de la mucosa. El epitelio es cilíndrico simple ciliado y se proyecta aproximadamente, en las tres cuartas partes de la circunferencia de la luz en forma de delgados pliegues fimbriados y la parte restante presenta ligeras ondulaciones. Las células epiteliales ciliadas presentan un núcleo ovoide con granu- laciones finas que ocupa el centro de la célula. Algunas de estas células presentan núcleos alargados, claros y granuloso, otras con

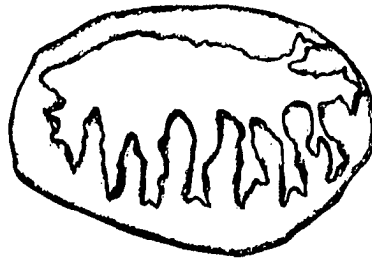
ESQUEMA 1
Oviducto de
Ambystoma mexicanum



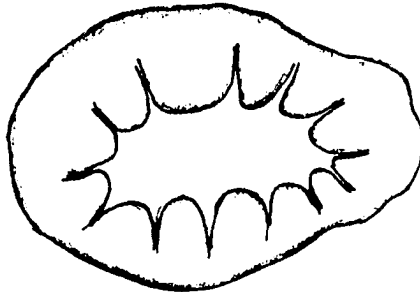
ESQUEMA 2

Regiones del Oviducto de

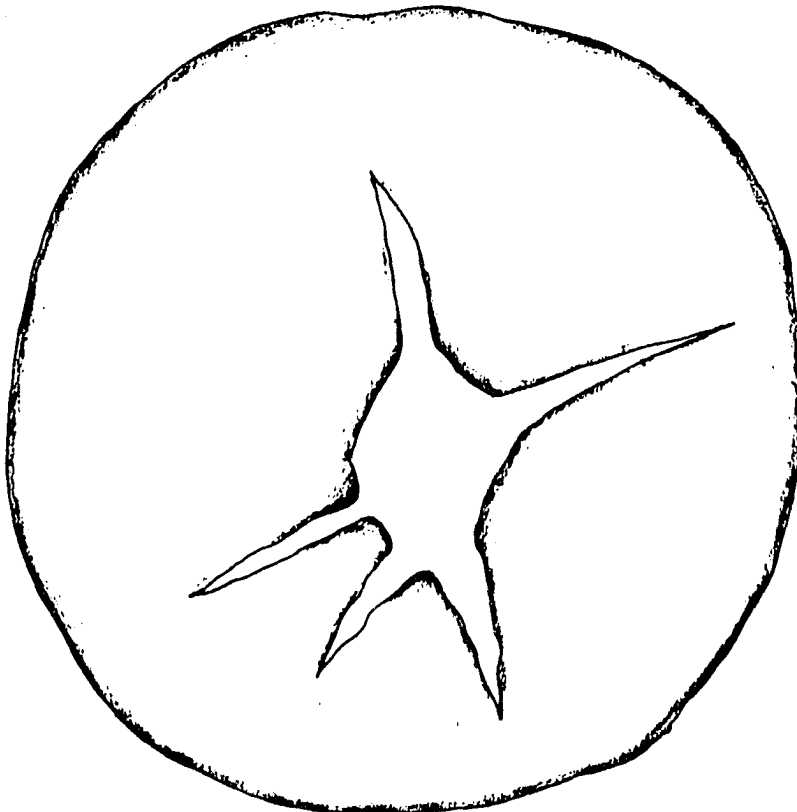
A. mexicanum. Cortes transversales



Región Inicial:
Infundíbulo



Región Inicial

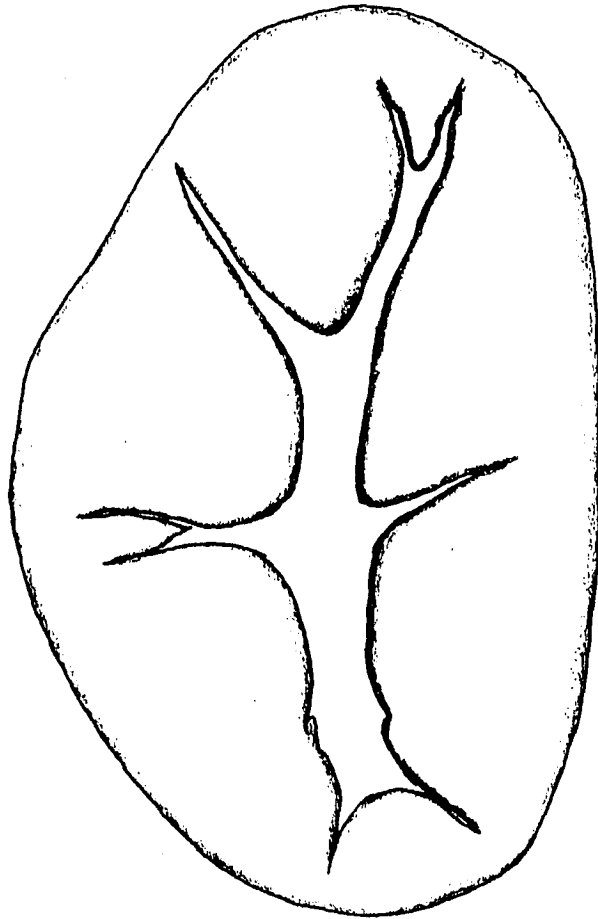


Región Media

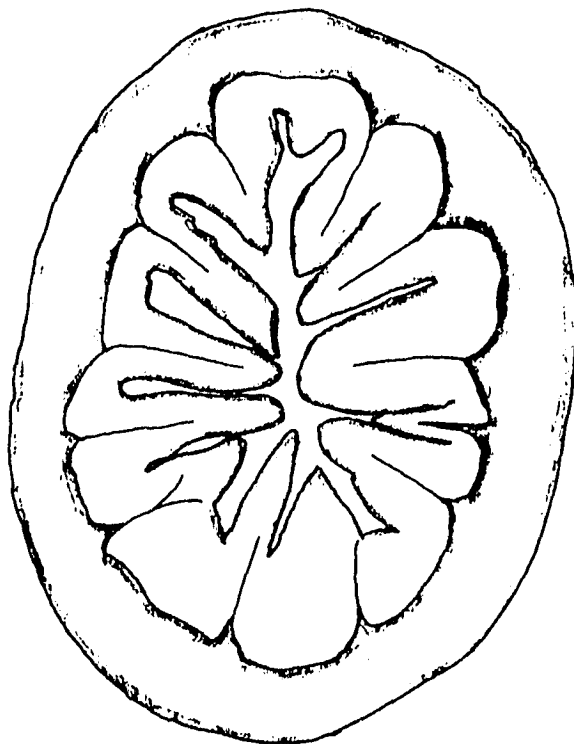
ESQUEMA 3

Regiones del Oviducto de

A. mexicanum. Cortes transversales



Región Final



Utero

núcleos más oscuros con gránulos y otras con núcleos redondos. La base de tejido conjuntivo que penetra en la base de los pliegues del epitelio se observa muy delgada y presenta algunas células ovoides con citoplasma claro. El tejido conjuntivo es laxo y está compuesto por escasos fibroblastos, fibras reticulares y colágenas que forman una red laxa, substancia intercelular y algunos capilares. Las células musculares se observan aisladas e intercaladas entre el tejido conjuntivo. La última capa es la serosa.

En la parte de la región inicial que se encuentra más alejada del ovario (Fig. 2) se observa una luz amplia con pliegues ligeros. Existe un revestimiento de células epiteliales ciliadas agrupadas irregularmente, con núcleos granulados, alargados y grandes. En la base del epitelio se encuentran numerosos capilares. Aquí se observa por primera vez la presencia de glándulas exócrinas cuyas células son grandes de forma irregular, con citoplasma granuloso, núcleos globosos y basales que contienen granulaciones finas. Entre las formaciones glandulares hay escaso tejido conjuntivo y algunos vasos sanguíneos. El tejido conjuntivo en esta zona es delgado y rodea al conjunto de glándulas, está compuesto por fibroblastos, fibras reticulares y de colágena. Al igual que el infundíbulo, el músculo liso circular está formado por 3 o 4 células en grosor y es periférico al oviducto. La capa más externa es la serosa.

Región Media.-

En esta zona (Fig. 3) la luz es estrecha en forma de estrella. El epitelio es cilíndrico simple ciliado, presentando una



Fig. 1 Infundíbulo de A. mexicanum
 L: luz; E: epitelio ciliado; T: tejido conjuntivo
 H-E
 200 X.

*(Las fotografías de esta tesis se encuentran en el
 libro de la tesis de la autora)*



Fig. 2 Región Inicial de A. mexicanum
 L: luz; E: epitelio ciliado; T: tejido conjuntivo;
 G: glándulas; M: músculo liso circular
 H-E
 200 X.

disposición irregular revistiendo la superficie. Por debajo del epitelio están las glándulas que en esta región del oviducto forman el mayor grosor de la pared del oviducto. Las células glandulares son grandes, prismáticas, con el núcleo basal oscuro, el citoplasma es claro y presenta gránulos oscuros muy finos más abundantes en la zona apical de las células. En la luz se encuentra la secreción en forma de acúmulos irregulares con una apariencia muy semejante a las características del citoplasma observado en las células glandulares. Las glándulas están rodeadas por escasos fibroblastos, fibras de colágena, reticulares y vasos capilares. En la periferia, rodeando al conjunto de glándulas se encuentra una capa de dos o tres células de músculo circular cubierto, a su vez, por la serosa.

Región Final.-

La luz sigue siendo en forma de estrella aún cuando es ligeramente más estrecha que la de la región media. El grosor de la pared en esta región es ligeramente mayor que el de la anterior. En el epitelio hay células ciliadas y aparecen las no ciliadas, ambos tipos de células están distribuidas indistintamente en los pliegues de la mucosa a lo largo del oviducto, pero a medida que se avanza hacia la región posterior disminuye el número de células ciliadas. Los demás elementos histológicos de este nivel se observaron similares en su estructura en relación a los de la región media.

Utero.-

En esta región la luz es más angosta e irregular (Fig. 4). Se observan escasas células epiteliales cilíndricas ciliadas y no



Fig. 3 Región Media de A. mexicanum
L: luz; E: epitelio ciliado; G: glándulas
H-E
126 X.

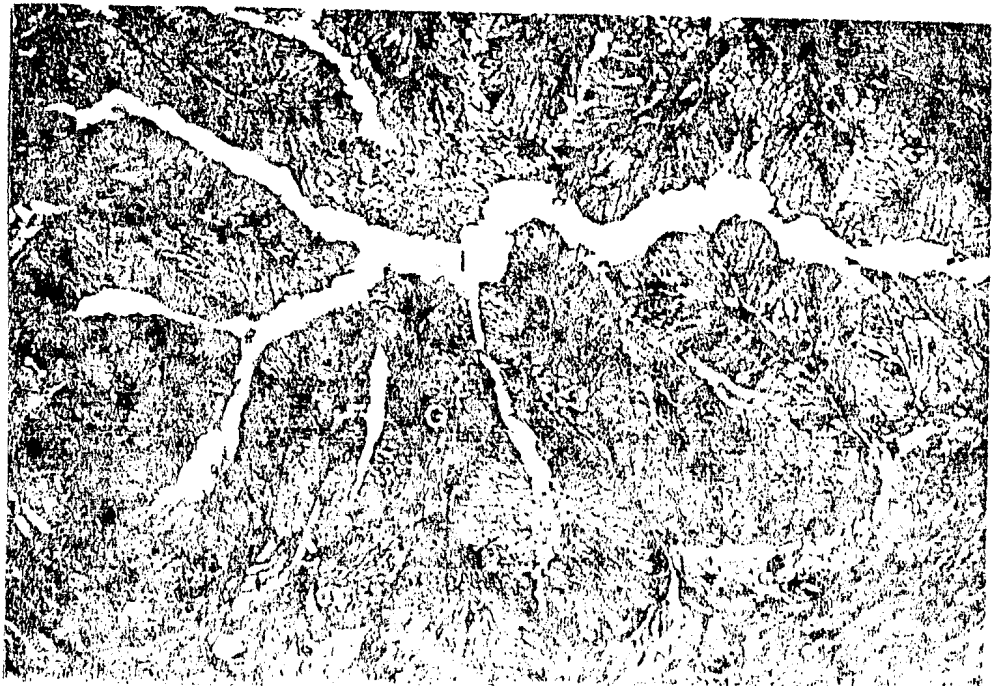


Fig. 4 Utero de A. mexicanum
l: luz; G: glándulas; S: secreción glandular;
t: tejido conjuntivo; M: músculo liso circular laxo
H-E
78.75 X.

ciliadas que se encuentran entre las glándulas las cuales a su vez, se han reducido considerablemente en relación a la región final. El mayor grosor de la pared del oviducto está formado por las glándulas y tejido conjuntivo, éste ha aumentado con respecto a las zonas anteriores. Las glándulas están colocadas sobre pliegues altos y muy delgados de tejido conjuntivo que se proyectan hacia la luz. La capa de tejido conjuntivo es laxa y está compuesta por fibroblastos, fibras reticulares y de colágena, substancia intercelular amorfa y abundantes vasos sanguíneos. Dentro del tejido conjuntivo, en la base de las glándulas y alrededor de algunos vasos sanguíneos, se observa la presencia de melanocitos (Fig. 5). El músculo liso es más abundante que en las regiones anteriores del oviducto, es laxo y presenta una disposición diferente del ordenamiento típico de las células de músculo circular, ya que está dispuesto en haces finos de células musculares intercaladas entre tejido conjuntivo. Al igual que en las zonas anteriores la serosa limita al oviducto.

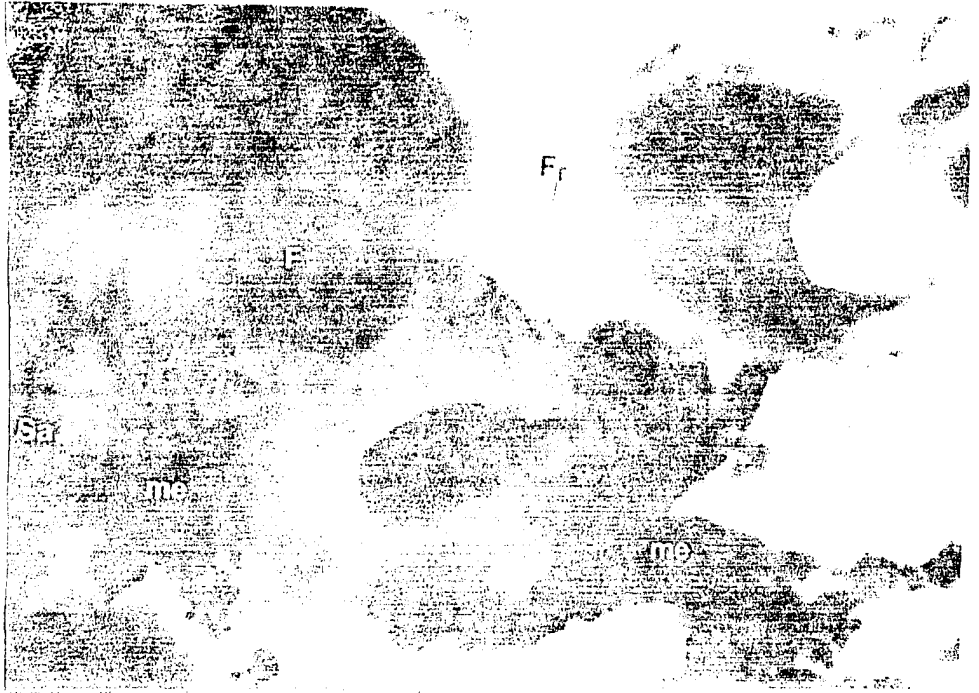


Fig. 5 Detalle de tejido conjuntivo en
útero de A. mexicanum
me: melanocito; Sa: substancia amorfa;
F: fibroblasto; Fr: fibras reticulares
H-E
1600 X.

Neotomodon alstoni alstoni

Morfología externa del oviducto.-

El amplio extremo fimbriado que se abre hacia el ovario es el infundíbulo que es un tubo de pared muy delgada, el cual está muy contorneado al igual que las otras dos zonas de las trompas, el ampulla y el istmo, en las que el grosor de la pared del oviducto va aumentando y el diámetro va disminuyendo. Las trompas se continúan con el útero el cual es recto. La longitud del oviducto es de 3 cm. aproximadamente (Esquemas 4 y 5).

Histología

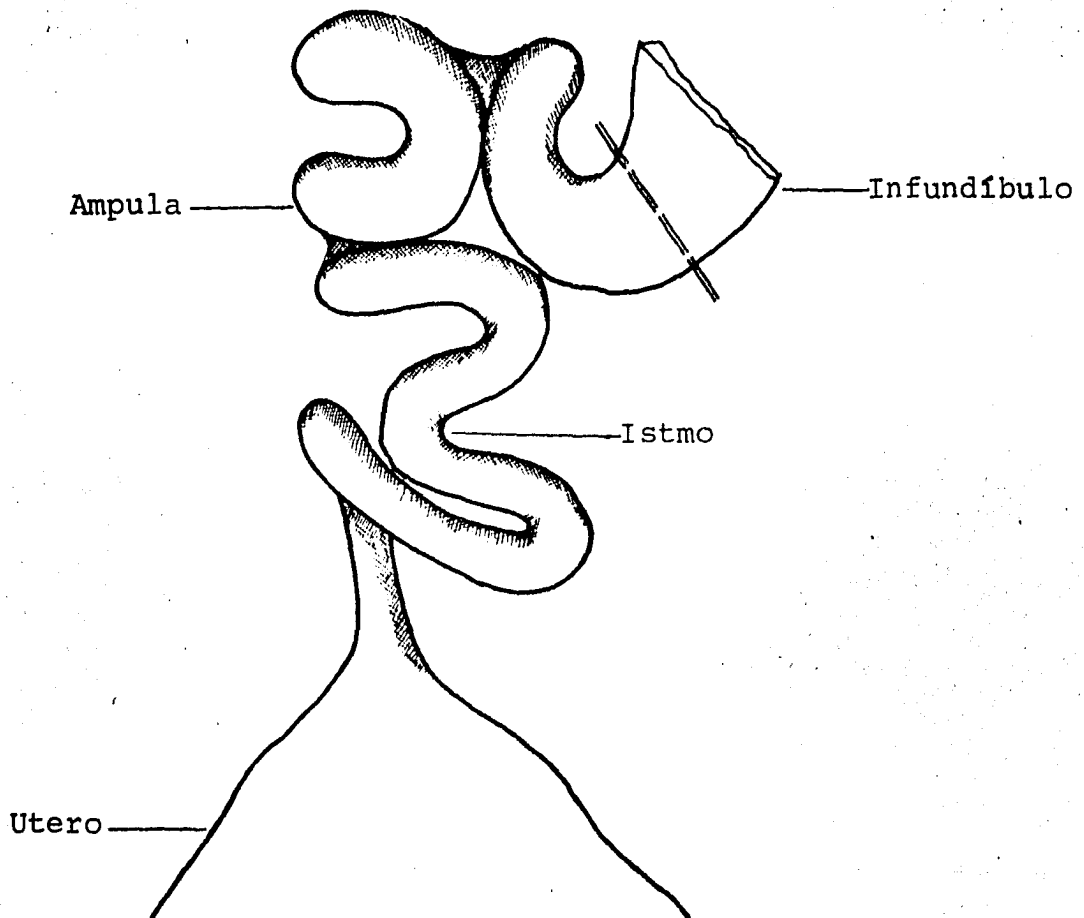
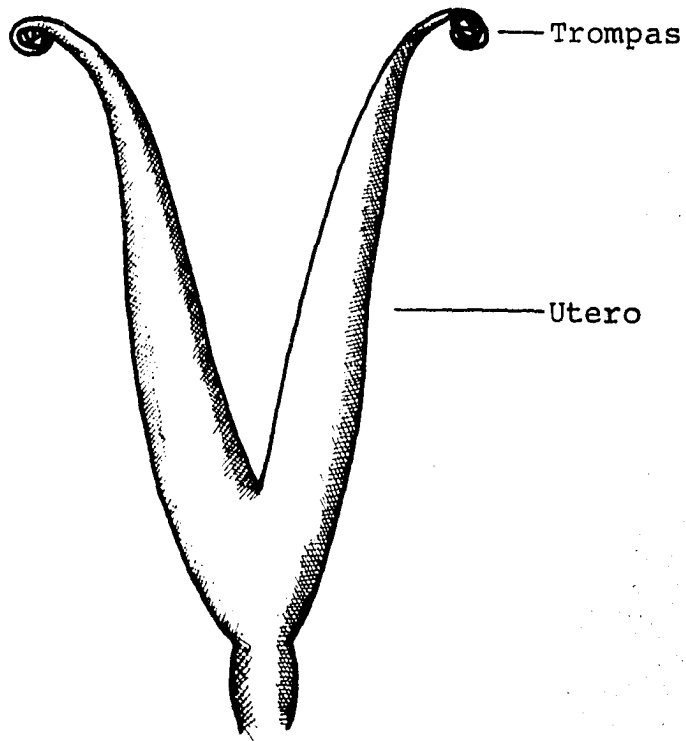
Infundíbulo.-

La luz de esta región es muy amplia e irregular característica de esta zona hacia la cual se proyecta la mucosa en forma de altos y delgados pliegues longitudinales e irregulares (Fig. 6). El epitelio es cilíndrico simple ciliado con células anchas en su parte apical y angostas en su base, el núcleo es alargado, está colocado hacia la base y tiene granulaciones finas. Le sigue una delgada capa de tejido conjuntivo con vasos sanguíneos. Por debajo de la mucosa, pero sin formar parte de los pliegues hay una delgada capa de músculo circular y rodeándolo está la serosa, cuyo epitelio forma una sola capa de células planas con un núcleo grande y alargado.

Ampulla.-

La amplitud de la luz se reduce. A diferencia del infundí-

ESQUEMA 4
Oviducto de
Neotomodon alstoni alstoni

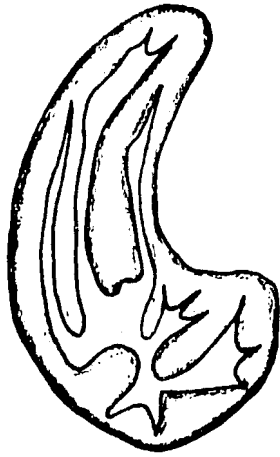


ESQUEMA 5

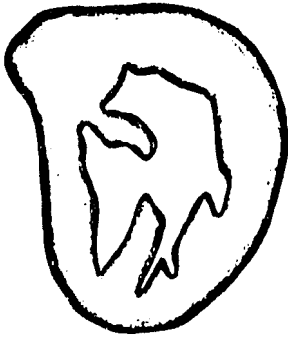
Regiones del Oviducto de

N. alstoni alstoni

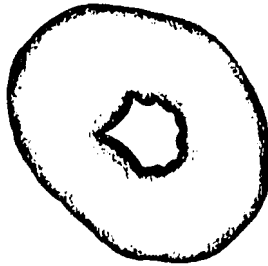
Cortes transversales



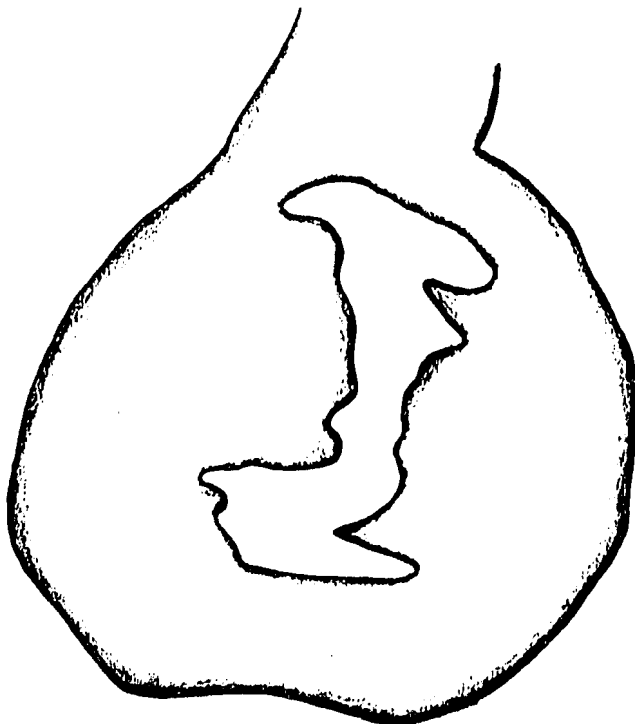
Infundíbulo



Ampula



Istmo



Utero



Fig. 6 Infundíbulo de N. alstoni alstoni
 L: luz; E: epitelio ciliado; c: cilios;
 t: tejido conjuntivo
 H-E
 256 X.

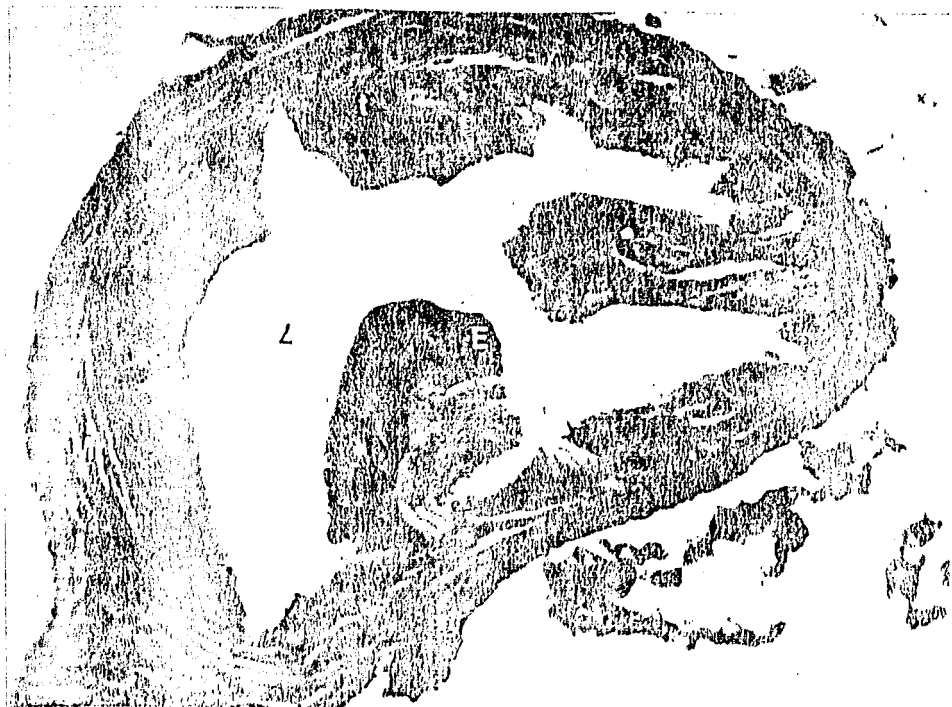


Fig. 7 Ampula de N. alstoni alstoni
 L: luz; E: epitelio ciliado y no ciliado;
 t: tejido conjuntivo; M: músculo liso circular
 H-E
 256 X.

bulo la mucosa del ámpula (Fig. 7) presenta pliegues más bajos y anchos que los de aquél. En esta región el epitelio cilíndrico presenta las mismas características que el epitelio del infundíbulo ya que es simple y ciliado, las células tienen la misma forma y la disposición del núcleo no varía. En esta zona aparecen gradualmente células no ciliadas cuya forma es similar a la de las células ciliadas. Ambos tipos de células se encuentran distribuidas indistintamente en los pliegues de la mucosa a lo largo del oviducto. El tejido conjuntivo, que contiene vasos sanguíneos está formado por una capa que es ligeramente más gruesa que la de la región anterior, la cual se va engrosando a medida que se acerca al istmo. El músculo liso circular también aumenta de grosor a medida que se acerca al istmo. La estructura de la serosa es igual a la que se presenta en infundíbulo.

Istmo.-

La luz en esta zona se reduce considerablemente tomando una apariencia más uniforme y la mucosa ya no forma pliegues (Figs. 8 y 9). El grosor de la pared del oviducto en esta zona es mayor. El epitelio cilíndrico simple está formado por células ciliadas y no ciliadas, ambas con núcleo alargado situado hacia el polo basal de la célula. Existen algunas células ciliadas intercaladas entre las no ciliadas. El epitelio no es uniforme. Se observa una fina lámina basal. El tejido conjuntivo es un poco más grueso en relación al de la región ampular. A continuación se encuentra una capa gruesa de músculo liso dispuesta en forma circular. En esta zona aparece una segunda capa de músculo liso dispuesta en forma longitudinal en la cual hay vasos sanguíneos más gruesos. La serosa no varía.

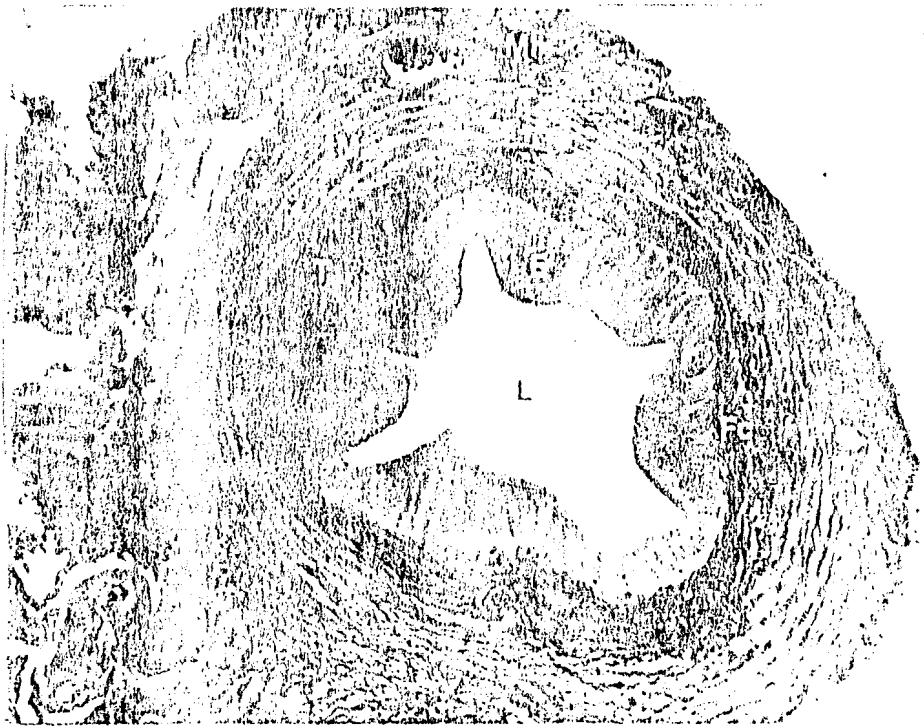


Fig. 8 Isthmo de N. alstoni alstoni
 L: luz; E: epitelio ciliado y no ciliado;
 T: tejido conjuntivo; Fc: fibras de colágena
 M: músculo liso circular; Ml: músculo liso longitudinal
 Tricrómica de Mallory
 200 X.

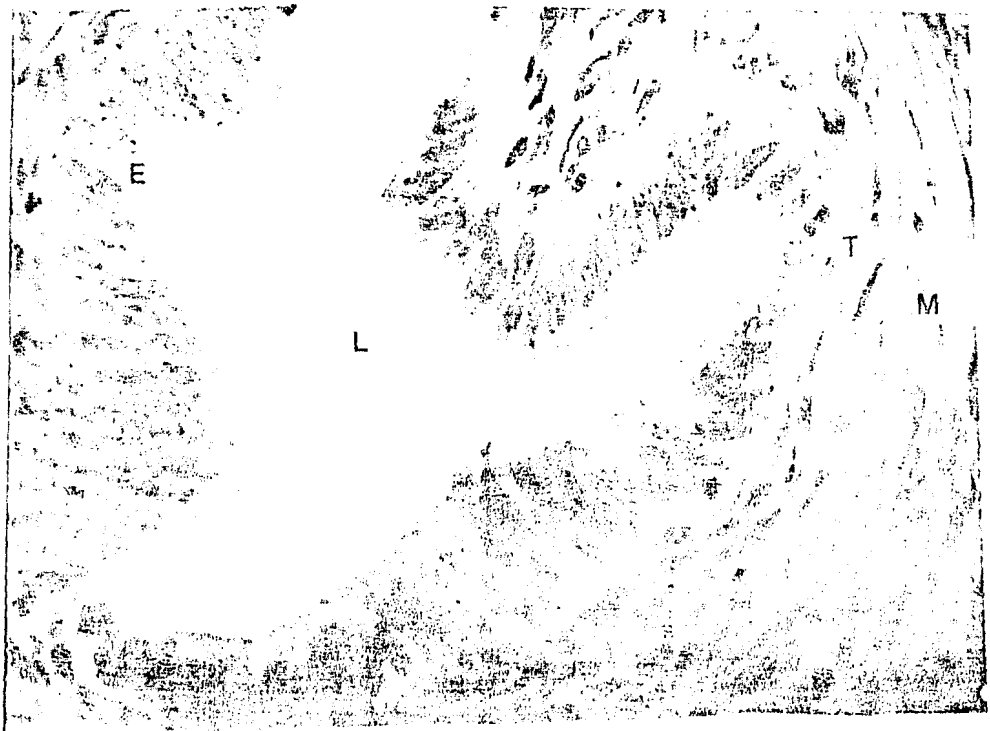


Fig. 9 Isthmo de N. alstoni alstoni
 L: luz; E: epitelio ciliado y no ciliado;
 T: tejido conjuntivo; M: músculo liso circular;
 H-E
 600 X.

Utero.-

La luz en el útero (Figs. 10, 11 y 12) es amplia. La mucosa forma pliegues más bajos y amplios. Aquí el epitelio es cilíndrico simple no ciliado más uniforme que el de la región del istmo. El núcleo presenta la misma forma y disposición que el de las células de los epitelios de las zonas anteriores. Se observa la lámina basal (Fig. 12). En la base del epitelio se encuentran macrófagos (Fig. 13). El tejido conjuntivo forma una gruesa capa alrededor del epitelio constituida por fibroblastos, así como otros elementos celulares tales como neutrófilos, monocitos y eosinófilos (Fig. 13), también se encuentran células plasmáticas (Fig. 14) y células cebadas (Fig. 15), ambas son más frecuentes cerca de los vasos. Se observan fibras de colágena y reticulares (Fig. 12), capilares y escasas arteriolas.

En este nivel se presentan por primera vez glándulas exócrinas, cuyas células son grandes y cuboidales con núcleos grandes, globosos y basales que ocupan las dos terceras partes del citoplasma y con granulaciones finas. Algunas células glandulares poseen prolongaciones filamentosas y largas en forma de mechones semejantes a estereocilios. A continuación del tejido conjuntivo hay dos capas de músculo liso, cuyo grosor en conjunto es igual al del tejido conjuntivo. El grosor de ambos tipos de tejido, conjuntivo y muscular (Fig. 11), da como resultado que la pared más gruesa del oviducto se presente en esta zona. La primera capa de músculo tiene sus células dispuestas en forma circular. La segunda tiene un arreglo longitudinal. En esta capa se observan abundantes capilares y arteriolas. Al igual que en las zonas anteriores, la parte más externa es la serosa.



Fig. 10 Utero de N. alstoni alstoni
 L: luz
 H-E
 78.75 X.

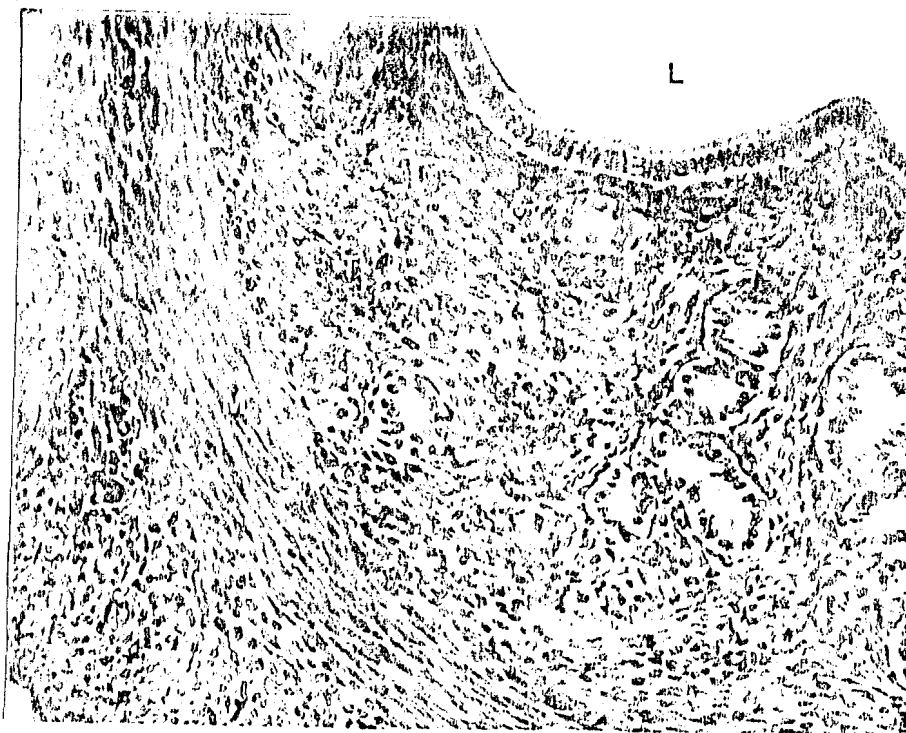


Fig. 11 Utero de N. alstoni alstoni
 L: luz; E: epitelio no ciliado;
 T: tecido conjuntivo; G: glândulas;
 M: músculo liso circular; Ml: músculo liso longitudinal
 H-E
 200 X.

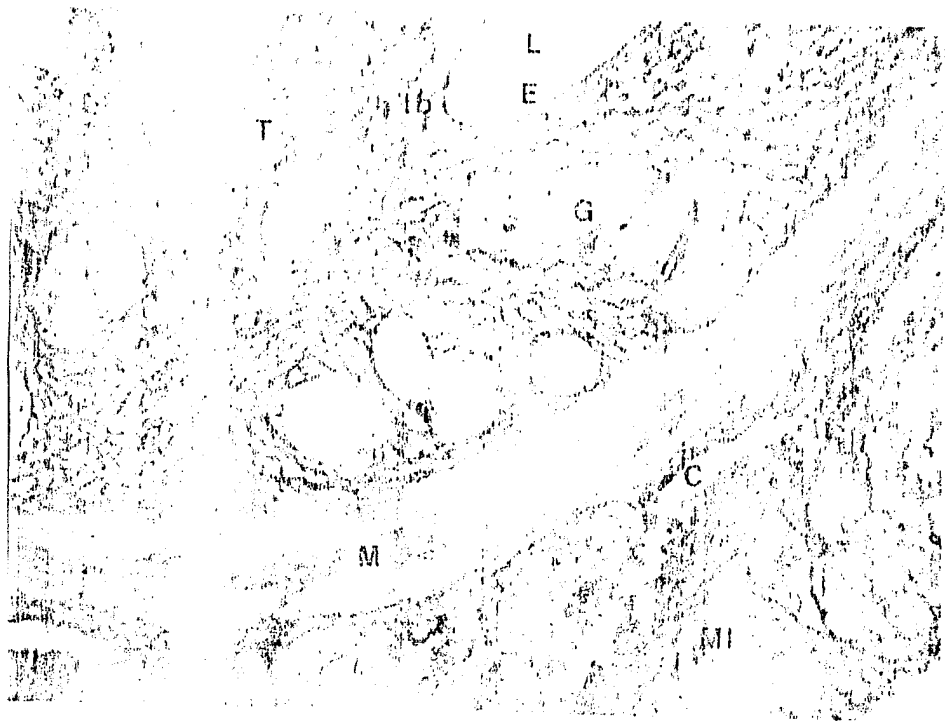
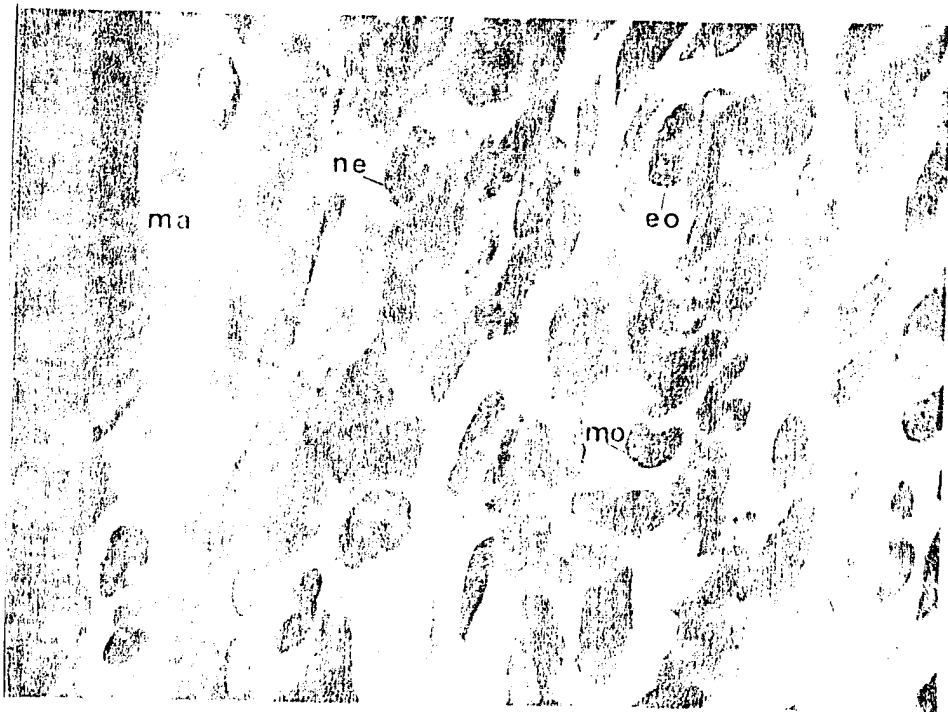


Fig. 12 Utero de *N. alstoni alstoni*
 L: luz; E: epitelio no ciliado;
 lb: lámina basal; t: tejido conjuntivo; G: glándulas;
 M: músculo liso circular; C: vaso sanguíneo;
 Ml: músculo liso longitudinal
 Impregnación Argéntica de Cajal
 200 X.



**Fig. 13 Detalle de tejido conjuntivo en
 útero de *N. alstoni alstoni***
 ma: macrófago en la base del epitelio;
 ne: neutrófilo; eo: eosinófilo;
 mo: monocito
 H-E
 1250 X.



Fig. 14 Detalle de tejido conjuntivo en
útero de N. alstoni alstoni
A: arteriolas; P: célula plasmática;
H-E
1250 X.

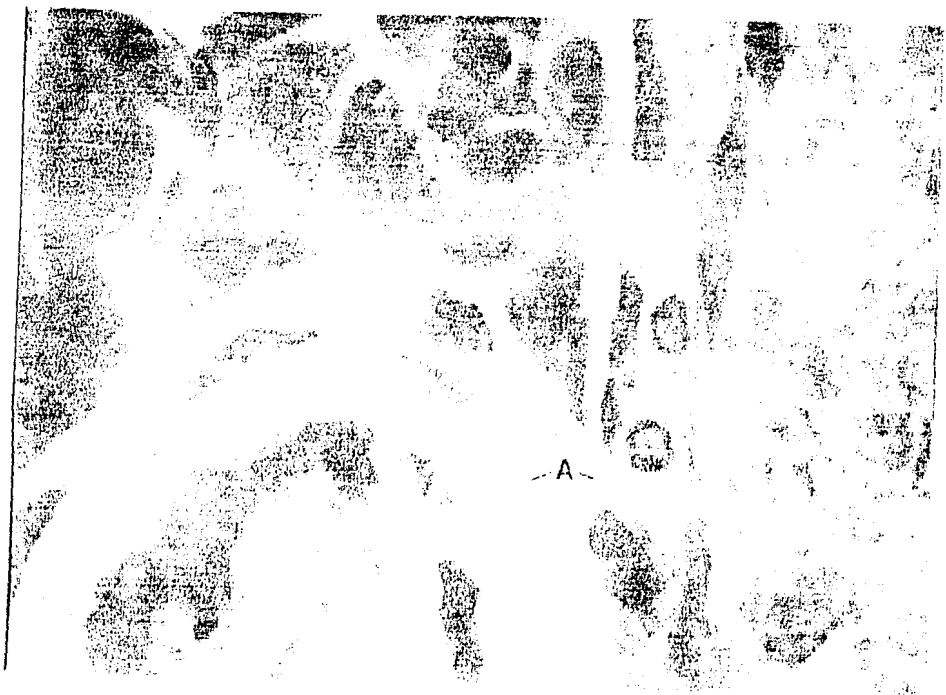


Fig. 15 Detalle de tejido conjuntivo en
útero de N. alstoni alstoni
A: arteriolas; C: célula cebada
H-E
1250 X.

V. DISCUSION Y CONCLUSIONES

Debido a la falta de denominación específica para las diferentes zonas del oviducto de urodelos, en este estudio se dividió al oviducto de Ambystoma mexicanum en cuatro regiones: inicial, media, final y útero.

En lo concerniente a la denominación de las diferentes zonas del oviducto de Neotomodon alstoni alstoni, se tomó como base la que se emplea para mamíferos en general: infundíbulo, ámpula, istmo y útero.

La constitución histológica y función del infundíbulo de A. mexicanum son muy similares a las del infundíbulo de N. alstoni alstoni.

Al igual que en A. mexicanum el útero de N. alstoni alstoni es recto aunque en éste es bastante largo y de mayor grosor. La longitud del oviducto de A. mexicanum es considerablemente mayor que la de N. alstoni alstoni.

A partir de las observaciones de los oviductos de A. mexicanum y N. alstoni alstoni, así como de la bibliografía consultada se puede concluir que ambos organismos presentan los mismos elementos histológicos como son: el epitelio cilíndrico simple ciliado y no ciliado, glándulas, tejido conjuntivo, músculo liso y serosa, pero en cada uno de estos elementos histológicos se presentan modificaciones en su disposición y organización de acuerdo a su tipo de reproducción.

En lo concerniente a las modificaciones de organización de

los elementos histológicos en cada especie podemos mencionar las siguientes:

Epitelio.- En A. mexicanum el epitelio está compuesto solamente de células ciliadas, hasta la región media inclusive, y en N. alstoni alstoni, únicamente en el infundíbulo. En A. mexicanum van disminuyendo las células ciliadas aunque se encuentran todavía en útero, en cambio en N. alstoni alstoni disminuyen a partir del ampulla y están ausentes en útero. En A. mexicanum las células no ciliadas aparecen en la región final y persisten en útero; en N. alstoni alstoni aparecen en ampulla y son las únicas que revisten la luz del útero.

Glándulas.- En A. mexicanum las glándulas aparecen en la región inicial inmediatamente después del infundíbulo y constituyen una porción considerable en el grosor de la pared del oviducto que va aumentando progresivamente hasta antes de llegar al útero, en donde su tamaño se reduce y hay un repentino aumento de grosor del tejido conjuntivo. En N. alstoni alstoni las glándulas aparecen hasta el útero observándose dispersas entre el tejido conjuntivo y en menor cantidad que en A. mexicanum.

Tejido conjuntivo.- En el infundíbulo de A. mexicanum forma una capa laxa, la cual disminuye progresivamente hasta quedar como una capa fina en la región inicial, la cual se sigue adelgazando hacia la región media y final, en útero este tejido sufre un engrosamiento considerable. La distribución del tejido conjuntivo en N. alstoni alstoni, en cambio es diferente, pues en el infundíbulo es muy delgado y se va engrosando ligeramente hasta el istmo, y en

útero el engrosamiento es considerablemente mayor.

Músculo liso.- Aparece en el infundíbulo de A. mexicanum y se encuentra dispuesto en forma laxa en una capa circular muy delgada que permanece constante a lo largo de todo el oviducto hasta la región final, en útero sus células son más abundantes y se encuentran distribuidas en forma laxa. En el infundíbulo de N. alstoni alstoni existe una fina capa circular que se va engrosando paulatinamente hasta el útero, en istmo aparece una segunda capa dispuesta longitudinalmente que se continúa y engruesa en el útero, estas dos capas hacen que la pared del oviducto sea muy gruesa en estas dos zonas.

A partir del estudio de la histología de los oviductos de A. mexicanum y N. alstoni alstoni, se puede observar que hay una disposición funcional de los diferentes elementos histológicos en relación a su forma de reproducción, tales como la gran cantidad de pliegues de la mucosa revestidos por células ciliadas y la amplitud de la luz de ambos infundíbulos, que permiten que los ovocitos penetren con facilidad para continuar a las siguientes regiones del oviducto.

En el epitelio del infundíbulo de A. mexicanum se encuentran células con varios tipos de núcleos que tal vez se puedan atribuir a diferentes estadios celulares. También en la base del epitelio se encuentran células ovoides con citoplasma claro que fueron interpretadas como macrófagos por su forma, su apariencia celular y su localización. En la zona que sigue dentro de esta misma región empiezan a aparecer glándulas que son las responsables de la secreción de las resistentes gangas ovulares que van siendo depositadas a lo largo

del oviducto. Es importante mencionar que en la luz del útero se encontró secreción cuya apariencia es muy similar al contenido de las células glandulares. Tal vez las células no ciliadas que se encuentran en los epitelios de la parte final y del útero tengan una función secretora, aunque no se observaron células caliciformes. Los melanocitos dispuestos cerca de las glándulas en útero proporcionan pigmento a las gangas que rodean a los ovocitos.

En N. alstoni alstoni las células no ciliadas aparecen en el ámpula y aumentan progresivamente a medida que disminuyen las ciliadas que terminan por desaparecer en el útero, Reinius (1970) describe lo mismo para ratón de la cepa CBA, sin embargo, comenta la existencia de células no ciliadas en el infundíbulo lo cual está en desacuerdo con lo observado para N. alstoni alstoni. Se puede pensar que las células no ciliadas estén relacionadas con un papel secretor, tal como lo menciona Abdalla (1968) para el oviducto de borrego. En útero, además de las células no ciliadas, se encuentran glándulas cuyas secreciones probablemente suministren nutrientes al huevo recién fertilizado antes de la implantación. Se observó la presencia de algunas prolongaciones semejantes a estereocilios en algunas de las células de las glándulas, las cuales según De Robertis et al. (1975) podrían ser para eliminar material de secreción.

La presencia de ciertos elementos celulares en tejido conjuntivo de útero de N. alstoni alstoni, tales como macrófagos, neutrófilos, monocitos y células plasmáticas sugieren la necesidad de mantener a esta zona libre de microorganismos patógenos y sustancias extrañas que pudieran afectar la implantación y el desarrollo del embrión. Otro elemento celular encontrado en tejido conjuntivo

de útero son las células cebadas, Shelesnyak (1960) les atribuye un papel en la liberación de la histamina la cual produce una reacción decidual en el útero antes de la implantación.

La escasa cantidad de músculo en A. mexicanum está relacionada con las necesidades de contracción del oviducto durante los cambios estacionales que implica una distensión de éste por la acumulación de secreción en las glándulas durante la ovulación, así como producir las contracciones peristálticas para transportar a los ovocitos. La disposición de las células musculares en infundíbulo y útero de A. mexicanum es similar a la que Heller et al. (1970) describe para algunas especies de anfibios.

En N. alstoni alstoni se piensa que el músculo es significativamente más grueso que el de A. mexicanum pues su presencia desde las trompas ayuda en el transporte de los ovocitos hacia el útero, en el cual el grosor de las capas musculares permite la gran distensión que éste sufre cuando la hembra está preñada y también ayuda a la expulsión de los productos por medio de contracciones en el momento del parto.

A partir de los resultados obtenidos se puede apreciar que las tres técnicas utilizadas proporcionaron una visión general de los componentes histológicos y de su organización en las dos especies utilizadas, ya que cada una resaltó aspectos distintos del oviducto que sirven para la complementación de este trabajo.

Así se observa que la técnica de hematoxilina-eosina puso en evidencia en forma fina y detallada todos los contornos celulares, así como los núcleos y en algunos casos la cromatina nuclear de las

células que componen los tejidos en ambos organismos. Cabe mencionar que esta técnica resaltó unas granulaciones presentes en el citoplasma de las células glandulares de A. mexicanum que podrían ser gránulos de secreción tal como lo mencionan Vilter et al. (1967) y Lee (1969). Por otro lado esta técnica permite diferenciar muy claramente los diferentes tejidos que constituyen a este órgano. Las diferencias de tiempos de tinción en ambas especies tal vez se deban a los diferentes componentes histológicos, lo cual puede afectar la afinidad de los tejidos por los colorantes.

La técnica de Mallory proporcionó un detalle fino de las células epiteliales y las glandulares al igual que las granulaciones de estas últimas en A. mexicanum, así mismo resaltó la lámina basal y las fibras que componen al tejido conjuntivo y contrastó a los eritrocitos y a los melanocitos. Es importante hacer notar que se eliminaron el hiposulfito de sodio y el ácido fosfomolibdico de esta técnica pues se observó que su uso afectaba la tinción de la fucsina impidiendo su fijación en el tejido.

La impregnación argéntica proporcionó un detalle fino de la lámina basal, la cromatina nuclear y las fibras reticulares que se encuentran en estos tejidos. En A. mexicanum esta técnica también resaltó las granulaciones de las células glandulares y el pigmento de los melanocitos.

Cabe mencionar que el uso del fijador formol al 10 % no es recomendable para el oviducto de A. mexicanum, ya que se observó una desintegración del tejido especialmente en la zona más glandular, la fijación con Bouin dió mejores resultados.

Con los resultados obtenidos con la ayuda de estas técnicas se obtuvo un panorama general de los diferentes elementos histológicos que constituyen al oviducto. Se sugiere que para resaltar otros detalles que estas técnicas no proporcionan, se utilicen técnicas específicas de acuerdo a los aspectos que se quieran hacer notar.

La importancia de este trabajo radica en la comparación que se hace de las estructuras histológicas de estas dos especies para distinguir las diferencias o similitudes de organización que presentan y están relacionadas con su reproducción. Para la continuación de este trabajo se sugiere un estudio histológico e histoquímico que comprenda cada una de las etapas de los ciclos sexuales de estos dos organismos, ya que este estudio se avocó solamente a su descripción comparativa.

VI. BIBLIOGRAFIA

- 1.- Abdalla, O. 1968. Observations on the morphology and histochemistry of the oviducts of the sheep. Journal of Anatomy 102(2): 333-344.
- 2.- Andreozzi, G. et al.. 1971. L'ovidutto di Rana esculenta nel corso del ciclo riproduttivo. Ricerche istologiche ed istochimiche. Bolletino di Zoologia 38: 261-272.
- 3.- Andrew, W.; Hickman, C. 1974. Histology of the vertebrates. A comparative text. Ed. The C.V. Mosby Co., Saint Louis, USA. pp: 224.
- 4.- Aranda, J.M. et al.. 1980. Los mamíferos de la Sierra del Ajusco. Ed. De la Comisión Coordinadora para el Desarrollo Agropecuario en el Distrito Federal. México. pp: 74, 81-82.
- 5.- Bloom, W.; Fawcett, D.W. 1975. A textbook of histology. Ed. W.B. Saunders Co., 10th ed., Philadelphia, USA. pp: 880-883.
- 6.- Boisseau, C. et al.. 1974. Organisation et caractérisation histo-chimique des gangues ovulaires sécrétées par l'oviducte de Pleurodeles waltlii Michah. (Amphibien Urodèle, Salamandridé). Comptes Rendus Societe de Biologie (8/9): 1102-1107.
- 7.- David, A. et al.. 1969. Composition of rabbit oviduct fluid in ligated segments of the Fallopian tube. Journal of Reproduction and Fertility 19: 285-289.
- 8.- De Robertis, E.D.P. et al.. 1975. Cell biology. Ed. W.B. Saunders Co., 6th ed., Philadelphia, USA. pp: 499.
- 9.- Frazer, J.F.D. 1969. Los ciclos sexuales de los vertebrados. Ed. Labor, Barcelona, España. pp: 77.
- 10.- Freese, U.E. et al.. 1973. An autoradiographic investigation of epithelium-egg interaction in the mouse oviduct. American Journal of Obstetrics and Gynecology 117(3): 364-370.
- 11.- Hall, R.E. 1981. The mammals of North America. Ed. John Wiley & Sons, 2nd ed.. Vol. 2. New York, USA. pp: 745.
- 12.- Heller, H. et al.. 1970. The effect of neurohipophysial hormones on the amphibian oviduct in vitro, with some remarks on the histology of this organ. Journal of Endocrinology 47(4): 495-509.
- 13.- Houillon, C. 1974. Sexualidad. Ed. Omega, 2^a ed., Barcelona, España. pp: 111-112, 138-142, 144.
- 14.- Jego, P. 1974. Composition en glucides des différents segments de l'oviducte et des gangues ovulaires chez Pleurodeles waltlii Michah (Amphibien, Urodèle). Comp. Biochem. Physiol. 48B: 435-446.

- 15.- Juszczuk, W. et al.. 1972. Changes in the histological structure of the oviducts of the common frog (Rana temporaria) L. in the yearly cycle. Acta Biologica Cracoviensia. Series: Zoologia 15: 59-66.
- 16.- Lamb, J. et al.. 1978. Transitional changes in the surface epithelium of the cycling mouse vagina, cervix and uterus: SEM studies. Biology of Reproduction 19: 701-711.
- 17.- Lee, P.A. 1969. Histology of the oviduct of the leopard frog Rana pipiens. Anatomical Record 164: 493-502.
- 18.- Matz, G.; Vanderhaege, M. 1979. Guía del terrario. Técnica-Anfibios-Reptiles. Ed. Omega, Barcelona, España. pp: 83-84.
- 19.- Noble, G.K. 1954. The biology of the Amphibia. Ed. Dover Publications, New York, USA. pp: 272-273, 281-282, 285-286.
- 20.- Patek, E. et al.. 1972. Scanning Electron Microscope study of the human Fallopian tube. Report I. The proliferative and secretory stages. Fertility and Sterility 23(7): 459-465.
- 21.- _____ 1972. SEM study of the human Fallopian tube. Report II. Fetal life, reproductive life and post-menopause. Fertility and Sterility 23(10): 719-733.
- 22.- Phillips, J.B. 1975. Development of vertebrate anatomy. Ed. The C.V. Mosby Co., Saint Louis, USA. pp: 53-57, 60, 98-99.
- 23.- Porter, K.R. 1972. Herpetology. Ed. Saunders. London. pp: 72-73, 110-111, 371.
- 24.- Rebollo, M.A. 1973. Histología. Ed. Inter-Médica. México. pp: 760-762.
- 25.- Reinius, S. 1970. Morphology of oviduct, gametes and zygotes as a basis of oviductal function in the mouse. I. Secretory activity of oviductal epithelium. International Journal of Fertility 15(4): 191-209.
- 26.- Shelesnyak, M.A. 1960. La implantación del huevo fecundado. Endeavour 19(74): 81-86.
- 27.- Smith, H.M.; Taylor, E.H. 1966. Herpetology of Mexico. Annotated checklists and keys to the amphibians and reptiles. Ed. Eric Lundberg. Ashton, Maryland, USA. pp: 7, 10-11.
- 28.- Snell, G.D. 1956. Biology of the laboratory mouse. Ed. Dover Publications. New York, USA. pp: 155-157.
- 29.- Vilter, V. 1967. Histologie de l'oviducte chez Salamandra atra mature, Urodèle totalement vivipare de haute montagne. Comptes Rendus des Seances de la Societe de Biologie et des ses Filiales 161(2): 260-264.

- 30.- Viltér, V.; Thorn, K. 1967. Histologie de l'oviducte et mode de reproduction d'un Urodèle cavernicole d' Europe: Hydromantes genei (Temminck et Schlegel). Comptes Rendus Societe de Biologie 161: 1222-1227.
- 31.- Walker, E. 1975. Mammals of the world. Ed. The Johns Hopkins University Press. London. Vol. 2. pp: 804.
- 32.- Weichert, C.K. 1978. Elementos de anatomía de los cordados. Ed. McGraw-Hill, México. pp: 198-199, 201-204.
- 33.- Young, J.Z. 1977. La vida de los vertebrados. Ed. Omega, Barcelona, España. pp: 254, 306, 439-440, 534-535.