



---

---

Universidad Nacional Autónoma de México

---

---

FACULTAD DE CIENCIAS

ESTUDIO HISTOLOGICO DEL OVARIO EN EL PEZ  
LERMICHTHYS

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

B I O L O G O

P R E S E N T A :

MA. CRISTINA GONZALEZ LOZANO

MEXICO, D. F.

1982.



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## INDICE.

I.	ANTECEDENTES.	
	1. Clasificación	1
	2. Localización	1
	3. Viviparidad	2
	4. Tamaño y nutrición	2
	5. Dimorfismo y coloración	3
	6. Biología de la reproducción	4
	7. Cadena alimenticia	5
	8. Anatomía del ovario	5
	a) Ovario en reposo.	6
	b) Ovario grávido	9
	9. Control hormonal	11
II.	OBJETIVOS	14
III.	MATERIAL Y METODOS	15
IV.	RESULTADOS	17
V.	DISCUSION	27
VI.	CONCLUSIONES	33
VII.	BIBLIOGRAFIA	36

# ESTUDIO HISTOLOGICO DEL OVARIO EN EL PEZ LERMICHTHYS.

## I. ANTECEDENTES:

### Clasificación:

Phylum: Chordata	Orden: Cyprinodontiformes
Subphylum: Vertebrata	Suborden: Cyprinodontoidei
Clase: Teleostomi	Familia: Goodeidae
Subclase: Crossopterygi	Género: <u>Lermichthys</u>
Grupo: Mesichthyes	

### Localización:

Según Rush M. R. and Fitzsimons J.M. 1971, los goodeidos son una familia de peces vivíparos ciprinodontes, está restringida y probablemente es originaria de México. Es un grupo pequeño (quizás 35 ó 40 sps.) de un rango más bien limitado que ha florecido por medio de una radiación adaptativa en una región caracterizada por escasez o ausencia de peces primarios de agua dulce. Su centro de abundancia está situado en estanques fríos del Río Lerma y tierras altas tropicales del oeste de México. La fauna de peces del Lerma está dominada por los goodeidos y por una radiación paralela del género atherínido Chirostoma de agua dulce (Barbour, 1966).

Muchos de los miembros de la familia habitan las tierras altas de la Mesa Central (West, 1964), o viven sobre segmentos separados de esta plataforma, en elevaciones entre cerca de 915 y 2130m. Sin embargo, en las aguas no saturadas faunísticamente de la vertiente del Pacífico en Jalisco y Colima, el género Ilyodon descien-

de a lugares más bajos de 180 m.

Los goodeidos ocupan una variedad de hábitats: manantiales cálidos, grandes y pequeños lagos (cálidos o fríos) que pueden ser claros o turbidos; corrientes rápidas, ríos inactivos, estanques alcalinos, pantanos, zanjas y canales. Muchos probablemente no habitan regularmente grandes profundidades ya que se han localizado en medio metro de profundidad y preferieren aguas quietas.

#### Viviparidad:

La viviparidad es evidente en goodeidos por: a) el distintivo acortamiento y agrupamiento de los rayos de la aleta anal anterior del macho y la escasa separación de estos rayos del resto de la aleta; b) el desarrollo, en todas o en algunas especies de trofotenia, procesos rectales transitorios del embrión y del pez recién nacido que están asociados con la nutrición y respiración - (Hubbs and Turner, 1939; Turner, 1946; Mendoza, 1956) y c) la presencia de un órgano que se presume ser funcional en la copulación. Estos tres rasgos, y probablemente el rayo anal más anterior rudimentario (Turner et al, 1962) así como la fusión diferencial de segmentos basales en los rayos anales 2-7 (Turner et al, 1962), distinguen a los goodeidos de todos los otros peces de vida libre del suborden Cyprinodontoidei.

#### Tamaño y Nutrición:

Las especies varían en longitud desde 25 a 200 mm., pero muchos no llegan a más de 75 a 100 mm. de longitud.

Una variedad de adaptaciones tróficas ha producido una diversidad de tipos nutricionales, incluyendo alimentadores filtradores, alimentadores de algas, carnívoros y omnívoros. Correlacionados con estos hábitos alimenticios existen variaciones en la naturaleza de los dientes, mandíbulas, y longitud del intestino, que formó las bases para las primeras clasificaciones del grupo (Meek, 1904). En la posterior revisión general Hubbs and Turner (1939) dió mayor énfasis sobre la estructura del ovario y trofotenia. Sin embargo, un estudio intensivo reciente de unas especies (Mendoza, 1965) demuestran considerable variabilidad intraespecífica en estas estructuras e indica la necesidad para una revaluación de su importancia en la clasificación.

#### Dimorfismo y Coloración:

El dimorfismo sexual es marcado, especialmente el tamaño de las aletas, todas las aletas son largas en el macho, más intensamente en machos grandes; la distancia entre el origen de la aleta anal y la base de la aleta caudal es mayor en el macho; y el largo del pedúnculo caudal es más grande en el macho; los colores de los adultos maduros fácilmente distinguen los sexos. En el macho el tercio exterior de la aleta caudal es de amarillo-naranja, así como las aletas pectorales y pélvicas. La aleta dorsal es en la mayor parte oscura, pero tiene un margen angosto de amarillo moderado a naranja. Los lados muestran reflejos de azul metálico a turquesa de las escamas, la cabeza (exceptuando el tope) y el abdomen son amarillo dorado, el dorso es café oliváceo. Las hembras son verdosas amarillas en el pedúnculo caudal y el vientre con pálidos reflejos azulosos de --

las escamas de los lados; sus aletas son transparentes, sin colores brillantes.

El cuerpo y las aletas medias de las hembras están moteados notablemente. Los puntos sobre las hembras grandes están colocados en 7-11 hileras justamente distinguibles, sobre los lados del cuerpo y en una o más bandas sobre las membranas de las aletas medias, pero tal patrón no siempre aparece en las hembras de todas las edades y también en los machos pequeños, algunos de estos puntos han persistido indudablemente desde el nacimiento.

#### Biología de la Reproducción:

Diferente a su relativa viviparidad de los Poeciliidae, los machos de los goodeidos carecen de espermatozoides y las hembras no almacenan el esperma para la fertilización de más de una camada. De esta manera cada nuevo complemento de huevos que se desarrollan puede ser fertilizado separadamente. Los huevos son extremadamente pequeños y contienen muy poco vitelo, y los embriones son retenidos en los folículos ováricos hasta que el vitelo es virtualmente absorbido; entonces son evacuados en la cavidad intra-ovárica, donde permanecen por varias semanas.

El ovario funciona como un órgano nutritivo, produciendo secreciones que son descargadas en la cavidad intra-ovárica y absorbidas por el embrión (Turner, 1933). El promedio de los intervalos de las camadas es de 45 a 55 días en goodeidos y de 25 a 35 en poecílicos, aproximadamente 50% más largo en los primeros con respecto

a los segundos.

#### Cadena Alimenticia:

Los goodeidos son abundantes en aguas dulces del Valle de México, en donde forman parte de una cadena alimenticia importante, algunas especies de esta familia forman parte de la dieta de algunos peces de tallas mayores como lo son Moxostoma austrium e Ictiobus niger, conocidos estos últimos como matalotes, tilmuchis o carpas hociconas, especies características de la Cuenca Lerma - Santiago; los goodeidos sirven de alimento a algunos bagres de la familia Ictaluridae dentro de la cual se encuentra el género Ictalurus, uno de los peces más productivos de las aguas mexicanas, -- localizados en la presa de la Boquilla, en la Cuenca Lerma Santiago, incluyendo el Lago de Chapala (Alvarez del Villar, J.1977).

#### Anatomía del ovario:

El ovario es simple y se localiza a lo largo de la línea media entre las paredes ventral y dorsal del pleuroperitoneo, con forma de huso hueco, de diámetro afilado que se abre a un poro ubicado inmediatamente por delante de la aleta anal, presenta un septo medio que se proyecta en una forma muy plegada en la luz del ovario, y aunque normalmente están separados y libres los pliegues, ocasionalmente se encuentran fusionados. Esto quiere decir que el septo no siempre se encuentra estrictamente en un plano dorso-ventral, una o ambas mitades pueden tomar una posición espiral dentro del ovario; las dos mitades pueden ser iguales en longitud o la mitad dorsal puede ser considerablemente más larga que la ventral. El septo puede es

tar ramificado o subdividido extensivamente aunque se ha observado que no existe un patrón fijo de ramificación; (Mendoza, G. 1956).

El origen doble del ovario es aparente, puesto que las dos mitades no están completamente unidas en la parte anterior, dando así a la estructura completa una ligera apariencia bilobulada. Los ovocitos pueden encontrarse a todo lo largo del ovario en las hembras juveniles o en hembras con embriones más allá del estado de jóvenes caudados, el tejido ovígero se presenta fundamentalmente en el tercio anterior del septo ovárico y la pared. El septo continúa engrosándose posteriormente pero contiene un gran número de vasos sanguíneos longitudinales más bien que transversos. El septo puede estar grandemente enrollado, moderadamente plegado, o vertical, dependiendo del volumen ocupado por los embriones.

Cuando el septo de un ovario contiene embriones en estado de jóvenes caudados cercanos a una longitud de 1-2 mm., está ampliamente plegado; sin embargo, el septo puede estar prácticamente recto en un ovario con embriones de 14-16 mm. de longitud. Evidentemente los pliegues del septo desaparecen cuando el ovario es estirado por el crecimiento de los embriones.

a) Ovario en reposo:

El ovario u ovisaco de los Coodeidos, varía considerablemente en los diferentes géneros, en cuanto al arreglo de las partes ovígeras, y no ovígeras, en la presencia o ausencia de un septo, y en el tamaño de los ovocitos. El ovario cumple una función doble, es una

estructura hueca que no solo produce tejido germinal, sino que -  
sirven de cámara mientras los embriones se desarrollan y nacen, -  
momento en el cual son expulsados hacia fuera y pueden nadar libre-  
mente. El ovario en reposo está suspendido entre la vejiga natato-  
ria y el intestino delgado por un mesovario dorsal y ventral. El -  
ovario encierra una gran cavidad intra-ovárica, la cual está divi-  
dida en sus cuatro quintas partes anteriores por un septo medio.  
Los pliegues ocupan solo las cuatro quintas partes centrales de la  
cavidad, estando los extremos anterior y posterior libres de tejido  
ovígero y células germinales.

El ovisaco entero está cubierto por epitelio peritoneal apla-  
nado el cual es continuo con el mesovario. Además de la cobertura -  
peritoneal, la pared del ovario consiste de dos capas musculares po-  
bremente separadas una de otra y una delgada capa de tejido conjun-  
tivo sobre la cual descansa el epitelio de la cavidad intra-ovárica.  
Pequeños vasos sanguíneos se encuentran tanto en la capa de tejido  
muscular como la de conjuntivo.

El epitelio de la cavidad ovárica consta de una capa de célu-  
las irregulares cuboidales o columnares muy glandulares. El septo -  
ovárico consiste de dos capas del mismo epitelio que delimitan la -  
cavidad ovárica y una delicada capa de tejido conjuntivo entre ellas.  
Los pliegues ováricos están cubiertos por el epitelio reflejado de  
la cavidad intra-ovárica, el cual es siempre aplanado y cubre los -  
pliegues. Células de estroma y tejido conjuntivo ocupan la masa cen-  
tral de los pliegues. El estroma es suministrado libremente con va-  
sos sanguíneos donde se encuentran espacios.

Las células germinales y los ovocitos están embebidos en el estroma en su mayor parte justo por debajo del epitelio. Las células germinales inmaduras son notadas como racimos de 10 a 40 células juntas en masa y rodeadas por estroma. Cuando la sinapsis ocurre en estas células, empieza el proceso al mismo tiempo en todas las células de un simple racimo. Las células germinales se consideran ovocitos jóvenes cuando se separan y están rodeadas por una sola capa de células foliculares, primero irregulares y pobremente definidas, pero más tarde definidas y cuboidales.

Los ovocitos comienzan a crecer e inmediatamente después de la sinapsis aparecen en el citoplasma vacuolas de tamaño irregular (probablemente vitelo). Más tarde en la fertilización, el vitelo se encuentra concentrado y es poco en cantidad.

Un núcleo vitelino sobresaliente está presente en cada ovocito a la mitad del crecimiento y persiste en el ovocito hasta que el crecimiento es completado. Cuando el ovocito ha alcanzado su tamaño máximo (cerca de 1/3 de mm.), comienza a degenerar a menos que la maduración y la fertilización tengan lugar. La primera apariencia de degeneración es vista como una ligera disminución del citoplasma, lejana a las células foliculares que lo rodean y una pequeña irregularidad en las mismas células foliculares. Cuando progresa la degeneración, el ovocito se rompe y las células foliculares lo invaden. En el estado final, el espacio ocupado por el ovocito se convierte en una masa de desechos más o menos llenas con --

células redondas que anteriormente fueran las células foliculares. En el ovario no grávido habrá al menos un ovocito en degeneración por cada tres que completan su crecimiento.

Se ha observado que en un género como es el de Goodea bilineata existe al menos un ciclo más o menos continuo del ovocito en crecimiento, y si la fertilización no ocurre, éstos degenerarán y su lugar será tomado inmediatamente por otros entonces, en el proceso de crecimiento.

b) Ovario grávido:

Cuando la fertilización toma lugar hay unos cambios inmediatos en el ovario. La vascularización se incrementa, el epitelio del forro interno del ovisaco se vuelve más glandular e incrementa grandemente su superficie al desarrollar hondos pliegues que penetran en el interior del estroma y conforme los embriones crecen, todo el ovisaco se vuelve alargado y sus paredes más delgadas y más vascularizadas. El ovario se ha convertido en un órgano nutritivo así como para la elaboración de huevos. Canales y hendiduras conectan todos los folículos que contienen embriones. El estroma que en el estadio de descanso era muy compacto, ha desarrollado ahora amplios espacios fluidos. Las células germinales y los ovocitos continúan su ciclo en el primer estadio del ovario grávido, pero los ovocitos completamente crecidos se vuelven más raros en los estadios posteriores y la degeneración más común. Las células germinales no degeneran y se pueden encontrar quistes llenos de ellos dentro del ovario en cualquier momento, ya sea grávido o en descanso.

Es obvio que en las últimas etapas del desarrollo de los embriones dentro del saco, el ovario está comprometido en primer término con la nutrición de los embriones y que los ovocitos en desarrollo no reciben suficiente nutrición para lograr su crecimiento.

En tanto los embriones permanecen dentro de los folículos y crecen, la presión está dada por los pliegues ovígeros. Aquellos folículos situados en la periferia de los pliegues ovígeros sobresalen un poco y rodean la cavidad intra-ovárica y finalmente el epitelio de los pliegues ovígeros cubre los espacios de los folículos desaparecidos. La pared folicular está también interrumpida. En el momento en que no se rompe la pared folicular o el epitelio que lo recubre, existe una disolución gradual de éstos.

Este estado es seguido por uno en el cual existe una gradual retirada de los pliegues ovígeros en rededor de los embriones, probablemente ayudados por el tejido elástico dentro de los mismos pliegues ovígeros y por la tensión puesta en las paredes no ovígeras del ovisaco.

Esta gradual retracción del ovario despoja la membrana vitelina del embrión y éste es ahora "eclosionado". Existe mucha variación en los diferentes géneros de la familia, por lo que respecta al momento en el cual esta retracción tiene lugar y el término de la misma en los diferentes géneros.

En Goodea bilineata por ejemplo, la retracción es completa y justamente temprana. En Girardinichthys innominatus los embriones permanecen parcialmente encerrados por los pliegues ovígeros casi hasta el momento del nacimiento.

#### Control Hormonal:

La naturaleza de las gonadotropinas de peces; permanece en discusión, la gonadotropina ha sido mostrada para mantener la vitelogénesis e inducir la ovulación en hembras hipofisectomizadas en especies de teleósteos, la capacidad de gonadotropinas purificadas de pez para mantener la función gonadal en peces hipofisectomizados condujo a Burzawa, Gerard and Funtaine (1972) a proponer que los teleósteos poseen solo una gonadotropina; la cual combina las funciones de FSH y LH.

La función gonadal es dependiente de la glándula pituitaria, existe secreción de esteroides por las gónadas de peces; la progesterona, testosterona y el estradiol han sido identificados en extractos del tejido de ovario.

Aunque hasta ahora no existe información sobre los efectos de gonadotropinas sobre la esteroidogénesis gonadal y niveles de circulación de esteroides en los teleósteos, existen evidencias abundantes de que los extractos de pituitaria de teleósteo son capaces para estimular todos los índices de esteroidogénesis cuando se inyectó en peces hipofisectomizados. Colombo et al (1972,1973),

sugirieron que la facilidad del tejido del ovario del teleósteo para sintetizar DOC in vitro puede estar relacionado a la facilidad de este esteroide para inducir la ovulación.

Sundaray y Goswami (1969) mostraron que la LH o DOC podrían inducir la ovulación en el pez gato hipofisectomizados; observaron un periodo de retraso significativo entre el tiempo tomado para inducir la ovulación con DOC, lo cual les sugirió que la LH pudo haber estado activa en el tejido interrenal del pez para inducir la secreción de un corticosteroide, el cual entonces actúa sobre el ovario para disparar la ovulación.

Colombo sugirió que el mismo ovario puede estar secretando la onda ovulatoria de DOC en respuesta a la gonadotropina.

El papel de la relación gónada-tejido interrenal en teleósteos permanece difícil de comprender.

En las pocas especies examinadas se presentaron elevados niveles de corticosteroide en el plasma antes del desove (Idler et al, 1959); esto podría ser debido a un efecto de gonadotropina en el tejido interrenal como ha sido sugerido por Goswami et al (1974), el aumento de secreción ovárica de corticosteroides en respuesta a gonadotropinas fue sugerido por Colombo et al (1973), o a una secreción aumentada de ACTH causada por la "tensión" de la crianza. Otra posibilidad es que el tejido interrenal cubierta

a los precursores de esteroides secretados por la gónada en corticosteroides, y que estos corticosteroides a su vez induzcan la ovulación. Esta actividad interrenal aumentada asociada con la crianza no es peculiar a los teleósteos.

Existe una correlación positiva marcada en muchas especies de teleósteos entre el estado de la tiroides y los ciclos reproductivos. La tiroxina frecuentemente estimula la maduración gonadal precoz, mientras que la radiotiroidectomía o tratamiento con goitrógeno inhiben el desarrollo gonadal, en algunas especies la actividad tiroidea es mayor en el desove. La actividad tiroidea está estrechamente correlacionada con la migración del desove más bien que con cambios reproductivos (Norris, D. et al 1980).

## II. OBJETIVOS:

- .) Tiene como primer objetivo el estudio histológico y embriológico del ovario del pez Lermichthys a diferentes etapas de desarrollo.
  
- ..) Como segundo objetivo, la identificación de la especie del género Lermichthys, por medio de la estructura del ovario, así como de caracteres morfológicos externos; ya que se trata de una especie no reportada.
  
- ...). Y como tercer objetivo, dar una contribución a la Histología y Embriología Animal Comparada, proporcionando el estudio del ovario de este pez por tratarse de una especie vivípara, exclusiva de México, en vías de extinción y además, formar parte de una cadena alimenticia.

### III. MATERIAL Y METODOS:

- 1.- Se hizo la disección de una hembra adulta, la cual ya había tenido descendencia, para obtener el ovario; se fijó éste en formol al 10% y se realizaron cortes histológicos por la técnica de inclusión en parafina, posteriormente se tiñeron con H-E.
  
- 2.- Se identificó la especie por medio de la estructura morfológica del ovario y los caracteres morfológicos externos tales como tipo de aletas (número de radios en la aleta dorsal y en la anal) y dentición principalmente.
  
- 3.- Se colocaron varias hembras y machos en acuarios para que se acondicionaran a los factores medio ambientales del laboratorio.
  
- 4.- Una vez que se adaptaron al medio ambiente del laboratorio, se aislaron varias hembras en otros acuarios, para poder obtener diferentes descendencias y poder estudiarlas a diferentes edades.

5.- Se obtuvieron peces de diferentes edades:

De 1 día de nacidos:	4 organismos hembras
De 1 semana de nacidos:	2 organismos hembras
De 2 semanas de nacidos:	3 organismos hembras
De 1 mes de nacidos:	3 organismos hembras
De 2 meses de nacidos:	2 organismos hembras
De 3 meses de nacidos:	2 organismos hembras
Pez adulto (de 5 meses aproximadamente):	1 organismo hembra.

6.- Se fijaron los peces en formol al 10% (cortando la porción caudal), se deshidrataron en alcoholes graduales - y se incluyeron en parafina; se realizaron cortes histológicos de 7-10 micras y se tiñeron con las técnicas de H-E y las Tricrómicas de Mallory y Cajal.

#### IV. RESULTADOS:

Las características morfológicas que presentaron los peces para su identificación fueron las siguientes:

.) Serie de dientes, con todos o algunos de sus componentes claramente bífidos.

..) Septo ovárico sin solución de continuidad desde la región dorsal, hasta la ventral del ovario.

... ) Septo ovárico no plegado; en corte transversal se ve como una línea recta por lo menos en la mayor parte de su extensión.

.v) Aleta dorsal y anal, con más de 20 radios.

Los resultados de las observaciones de los cortes histológicos fueron los siguientes:

a) Organismos de un día de edad:

El grupo está constituido por cuatro individuos hembras. El ovario se presenta dividido en dos lóbulos, (Fig. 1), por un tabique central que separa al tejido ovígero en dos compartimientos; el tamaño del ovario corresponde a: 41.0 micras de largo x 32.6 micras de ancho.

Las características histológicas que presenta el ovario son: (Fig. 2), una delgada capa de tejido conjuntivo laxo (serosa) que rodea y cubre a todo el ovario, ésta no siempre se observa ya que por ser muy delgada en ocasiones se destruye por las técnicas; con

tinuando hacia adentro, se observa una capa delgada de músculo circular, a continuación se encuentra una capa de tejido conjuntivo laxo muy delgada, esta última junto con el epitelio se proyectan hacia la luz de la cavidad del ovario formando los pliegues ovígeros, así como el tabique que divide al ovario en dos partes; el epitelio de revestimiento de los pliegues es cúbico simple, y a nivel del septo es plano simple, en éste, el tejido conjuntivo es muy escaso.

El estroma de los pliegues ovígeros es poco y laxo, se observan pocos elementos celulares del tejido conjuntivo; en los que solo se distinguen núcleos de fibroblastos. Embebidos en el estroma se encuentran ovocitos en diversas etapas de crecimiento, la mayor parte son nidos ovígeros, (Fig. 3), junto a estos y en iguales proporciones se observan ovocitos en fase Leptótena, (Fig. 4), esta fase es observada como hilos delgados de cromatina juntos, dando una apariencia de hilos paralelos, y en ciertas zonas como en la periferia la cromatina es más condensada. En menor cantidad existen ovocitos en fase Zigótena, (Fig. 5), en la cual los hilos de cromatina son más largos, más definidos y más gruesos por lo que también se ven más separados unos de otros; se observan -- también escasos ovocitos en fase Paquítena, (Fig. 6), la cual está caracterizada por hilos largos y delgados pero unidos unos con -- otros en haces.

Dentro del estroma se observan también ovocitos en fase diplótena muy precoz, (Fig. 7a), en número menor en comparación a las fases anteriores, ésta se caracteriza por un acortamiento de los --

hilos cromosómicos, se observan gruesos y unidos en ciertas regiones constituyendo los llamados quiasmas, y escasos ovocitos en crecimiento vegetativo, en los que existe el aumento del volumen del núcleo, presencia de cromosomas plumulados y 162 nucleólos centrales o periféricos, así mismo principia un aumento del tamaño de los ovocitos; presentando una sola capa de células foliculares planas; estos ovocitos se encuentran localizados en la periferia de los pliegues ovígeros.

b) Organismos de una semana de edad:

En el ovario de esta edad se observaron dos individuos hembras, con un diámetro de 56.3 micras de largo x 47.9 micras de ancho. La capa más exterior es de fibras musculares lisas la cual es delgada formada de tres células de grosor aproximadamente que corren en forma circular, a continuación la capa de tejido conjuntivo que también es delgada.

El estroma de los pliegues ovígeros es escaso, sus elementos celulares corresponden en su mayoría a fibroblastos; en el estroma se encuentran ovocitos en diferentes etapas de crecimiento, pocos nidos de ovogonias situados en la porción proximal de los pliegues ovígeros; escasos ovocitos en fase Leptótena, (Fig. 4), los más abundantes son ovocitos en fase de diplótena muy precoz, (Fig. 7a), algunos de los cuales presentan crecimiento vegetativo caracterizados por el aumento de volumen del núcleo y también del ovo-

cito; estos son en un número mayor a los observados en organismos de un día de nacidos. Los ovocitos en fase diplótena se encuentran localizados en los extremos y periferia de los pliegues ovígeros, (Fig. 1).

c) Organismos de dos semanas de edad:

Se observó el ovario en tres individuos hembras, cuyo diámetro es igual a 67.4 micras de largo x 48.5 micras de ancho, la capa muscular más exterior es delgada formada de tres células de grosor aproximadamente y corre en forma circular, continuando con una capa delgada de tejido conjuntivo laxo, el que existe en mayor cantidad en los sitios de unión con la pared del ovario, se observa un epitelio cúbico simple que reviste al septo y pliegues ovígeros.

El estroma de los pliegues ovígeros es escaso y laxo, contiene principalmente fibroblastos, la distribución de los ovocitos dentro del estroma corresponde a ovocitos en fase diplótena precoz y en crecimiento vegetativo, estos últimos caracterizados por un aumento en la cantidad de nucleólos de 3 a 4 y periféricos, algunos de estos ovocitos presentan su nucleoplasma acidófilo, - (Fig. 8), y una capa de células foliculares planas.

d) Organismos de un mes de edad:

El ovario en peces de un mes de nacidos se estudió en tres

individuos hembras, al medirlo posee un diámetro de 69.9 micras de largo x 49.3 micras de ancho. El ovario se encuentra rodeado de una capa más gruesa de tejido muscular de 4 a 5 células de grosor aproximadamente, la cual corre circularmente, por debajo de ésta se encuentra una zona delgada de músculo liso que corre en forma longitudinal; a continuación una capa delgada de tejido conjuntivo laxo sobre la que descansa la capa de epitelio cúbico simple, el septo es delgado y se encuentra estirado, presentando el mismo grosor a todo lo largo.

El estroma de los pliegues ovígeros es laxo y se pueden distinguir células libres del tejido conjuntivo como fibroblastos de los que hay en mayor cantidad, células plasmáticas y algunas cebadas, (Fig. 9). Embebidos en el estroma se observan ovocitos en diversas etapas de crecimiento; se encuentran pocos racimos ovígeros; un número mayor de ovocitos en fase paquítena, se observan también ovocitos en fase diplótena media, (Fig. 7b). En esta edad se observa un aumento en el número de ovocitos en crecimiento vegetativo comparado a las edades anteriores y caracterizados por cromosomas plumulados más claros que en las otras edades, (Fig. 10), y en los cuales también existe un aumento de nucleólos hasta 6 periféricos, estos ovocitos presentan una capa de células foliculares aplanadas y una teca delgada fibrosa formada por fibras colágenas y células alargadas de tejido conjuntivo entre las fibras, presenta escasos vasos sanguíneos en contacto con la capa folicular.

e) Organismos de dos meses de edad:

El ovario fue estudiado en dos individuos hembras, el cual presenta de diámetro 80.2 micras de largo x 51.0 micras de ancho; en estos individuos la capa de tejido muscular liso es muy delgada de 2 a 3 células de grosor aproximadamente e inclusive se observa solo la capa que corre en forma circular, la capa de tejido conjuntivo laxo que está por dentro del músculo es muy delgada, y recubriendo a ésta se encuentra el epitelio cúbico simple que reviste internamente al ovario; el septo es muy delgado y recto, su tejido conjuntivo es escaso por lo que se observan claras las dos capas de tejido epitelial cúbico simple que lo reviste a ambos lados, (Fig. 2).

Los pliegues ovígeros son más amplios; su estroma es laxo y poco, presentando todas las variedades de células de tejido conjuntivo; respecto a las células ya señaladas; se observan nidos ovígeros escasos, pocos ovocitos en fase paquítena, existen también pocos ovocitos en fase diplótena media. Los ovocitos que se encuentran en mayor cantidad son los que están en crecimiento vegetativo máximo; diplótena tardía, distinguiéndose con mayor claridad sus cromosomas plumulados, presentando también vacuolas de vitelo en el citoplasma del ovocito, (Fig. 11).

Estos ovocitos presentan en su gran mayoría una capa de células foliculares aplanadas, pero existen otros ovocitos con células foliculares de forma cúbica, (Fig. 12). Hacia el exterior am-

bos presentan una teca delgada fibrosa, (Fig. 13), formada por - fibras colágenas y células alargadas de tejido conjuntivo entre las fibras, además vasos sanguíneos escasos en la parte interna de la teca.

f) Organismos de tres meses de edad:

Se observó el ovario en dos organismos hembras, el ovario presenta un diámetro de 155.7 micras de largo x 92.2 micras de - ancho. Se observó el ovario con tres técnicas de tinción: H-E, - Tricrómica de Mallory y Tricrómica de Cajal.

La capa de tejido muscular liso se ve aumentado en grosor en los organismos de esta edad; existen de 4 a 5 células de músculo liso aproximadamente, las que corren transversalmente, y se ve una capa de músculo liso que corre en forma longitudinal, la capa de tejido conjuntivo laxo es gruesa, incluyendo el tejido - conjuntivo del septo, esta capa se caracteriza por presentar gran cantidad de células de tejido conjuntivo y vasos sanguíneos; el epitelio cúbico simple es notable en todo el revestimiento interno del ovario. El tejido conjuntivo de los pliegues ovígeros es más denso, presentando células de tejido conjuntivo como fibro-- blastos, abundantes células cebadas y gran cantidad de fibras, - (Fig. 14).

La distribución de las fibras de tejido conjuntivo denso de los pliegues ovígeros se hace evidente con la tinción, tricrómica

de Mallory, tomando un tono azul y un tono verde con la tricrómica de Cajal, (Fig. 15). Las células libres del tejido conjuntivo como las células cebadas se observan de color naranja con la tinción de Mallory y los monocitos, fibroblastos, células plasmáticas se tiñen de color rojo intenso con la tinción de Cajal, (Figs. 9 y 14). El estroma se observa muy vascularizado debido a la presencia de eritrocitos en los vasos que se hacen evidentes en rojo púrpura con las tinciones de Mallory y Cajal. Dentro de los pliegues ovígeros se observan zonas que se caracterizan por formar espacios en el tejido conjuntivo, ocupados principalmente por una gran cantidad de células cebadas, (Fig. 14).

Embebidos en el estroma se encuentran escasos ovocitos pequeños en fase paquítena, (Fig. 5), pocos ovocitos en crecimiento vegetativo presentando varios nucleólos, hasta 15 centrales y periféricos, (Figs. 11 y 12), los cromosomas plumulados se tiñen de morado con H-E, (Fig. 10), el citoplasma de estos ovocitos se caracteriza por presentar vacuolas de vitelo, presentan también una membrana vitelina (o zona pelúcida) acelular que se tiñe de color oscuro con la tinción de Mallory, (Figs. 11 y 12). La capa de células foliculares es muy característica ya que presenta un epitelio cúbico evidente y el cual se tiñe de rojo con esta tinción de Cajal, a continuación presentan una delgada teca fibrosa, formada por fibras colágenas y fibroblastos, estos últimos toman también un tono rojo con la técnica tricrómica de Cajal, (Fig. 12).

Dentro del estroma se observan también pocos folículos - atrésicos en etapa vitelogénica, caracterizados por la destrucción del citoplasma del ovocito con el consiguiente aspecto retraído de la membrana plasmática, (Fig. 16a), dicha retracción produce espacios ocupados de gran cantidad de fibras y células libres del tejido conjuntivo; alrededor de los folículos atrésicos se observan fibras colágenas con una distribución abundante, las cuales se tiñen de azul con la tinción de Mallory y en verde con la de Cajal, (Figs. 14 y 15).

Se encuentran también presentes cuerpos lúteos, los que se caracterizan por presentar una sustancia muy acidófila con la tinción de Hematoxilina-Eosina, que ocupa todo el volumen del folículo; hacia fuera se localiza una capa de células foliculares. Los cuerpos lúteos se encuentran en número de 3 a 4 por fuera de los pliegues ovígeros, en la cavidad del ovario, (Fig. 16b).

g) Organismos adultos de cuatro a cinco meses de edad:

El ovario se estudió en un solo organismo hembra, éste presenta un diámetro de 175 micras de largo x 139,0 micras de ancho; la capa de músculo liso presenta de 4 a 5 células de grosor aproximadamente que corre longitudinalmente; a continuación presenta una delgada capa de tejido conjuntivo laxo y un epitelio cúbico notable que reviste al ovario, septo y pliegues ovígeros.

Presenta un estroma laxo con gran cantidad de fibroblastos, células libres de tejido conjuntivo, fibras y vasos sanguíneos.

Embebidos en el estroma se encuentran pocos nidos ovígeros, localizados por lo regular en la porción proximal de los pliegues ovígeros; la mayoría de estas células (ovogonias) tienen una apariencia muy difusa ya que solo se distinguen núcleos basófilos rodeados de un citoplasma un poco más claro, existen pocos ovocitos en fase diplótena precoz con un núcleo más grande, el cual ocupa casi toda la célula, su nucleoplasma es claro y en ocasiones se llega a observar un nucleólo muy teñido central o periférico, una franja delgada de citoplasma celular también claro y una sola capa de células foliculares aplanadas; otros en crecimiento vegetativo, que se caracterizan por un aumento de volumen tanto del ovocito como del núcleo, presentando varios nucleólos periféricos hasta 10; su citoplasma presenta gran cantidad de vacuolas de vitelo, una zona pelúcida acelular, una capa de células cúbicas foliculares y una teca delgada fibrosa con escasos vasos sanguíneos.

Se observan en los pliegues ovígeros un gran número de cuerpos lúteos en formación, caracterizados por una acumulación de sustancia acidófila en forma de esferas de diversos tamaños dentro del citoplasma del ovocito. Pocos cuerpos lúteos a punto de salir hacia la cavidad intra-ovárica, situados en los extremos de los pliegues, haciendo una protusión hacia dicha cavidad, desprovista de epitelio cúbico, (fig. 17).

Fig. I. Pez Lermichthys de un día de edad.

Fig. II. Pez Lermichthys de un mes de edad.

Fig. III. Pez Lermichthys de cinco meses de edad.

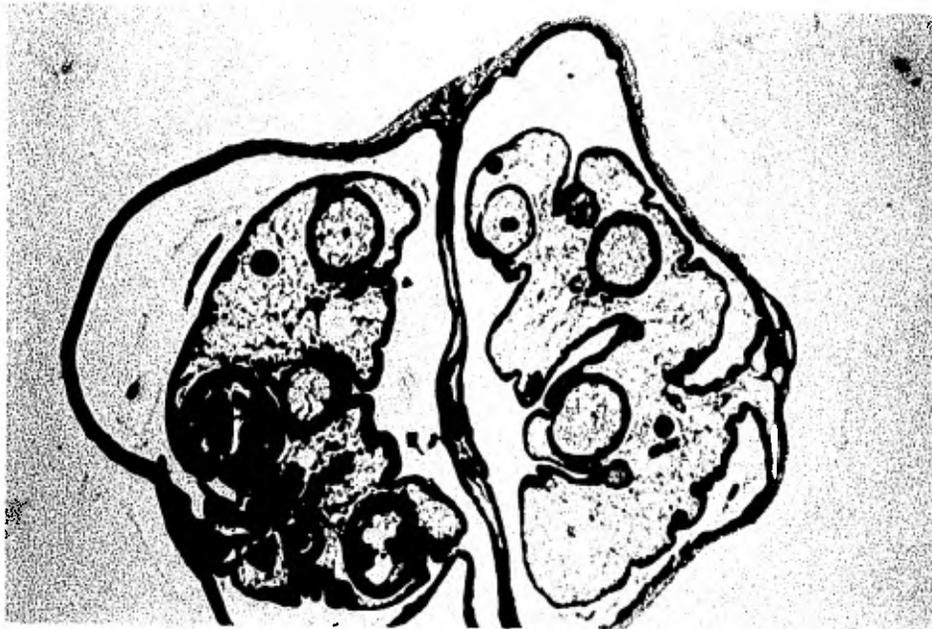


Fig. 1. Corte transversal del ovario, mostrando el tabique que divide a éste en dos lóbulos, cada lóbulo presenta pliegues ovígenos; dentro de éstos se encuentran los ovocitos en diferentes etapas de crecimiento. (Edad 5 meses). Técnica H-E. 40 X.



Fig. 2. Acercamiento de un extremo del ovario en el que se observan la capa de tejido muscular, el tejido conjuntivo laxo que se proyecta hacia el tabique y el epitelio cúbico simple que reviste a la cavidad del ovario continuándose hacia los pliegues y tabique. (Edad 5 meses). Técnica H-E. 200 X.

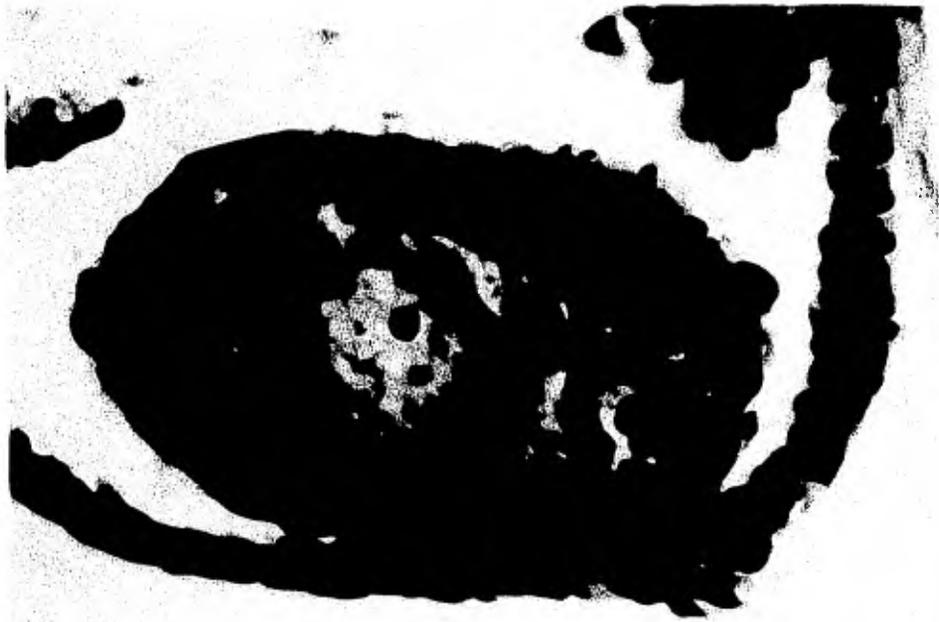


Fig. 3. Gran número de ovocitos ocupando la mayor parte del pliegue ovigénico, sólo se observa un ovocito en crecimiento; el tejido conjuntivo laxo del pliegue ovigénico es escaso. (Edad un día). Técnica H-E. 800 X.

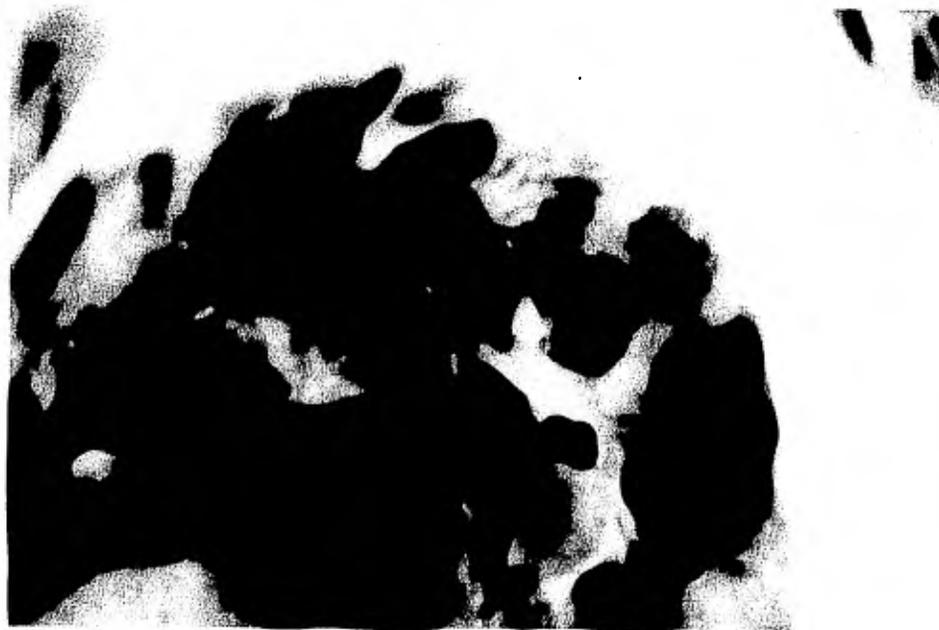


Fig. 4. Dos ovocitos en fase leptótena, los hilos de cromatina se observan paralelos, mostrando zonas de cromatina condensada como puntos gruesos. (Edad un día). Técnica H-E. 1200 X.



Fig. 5. Ovocitos en fase zigótena; los hilos de cromatina son más largos y definidos, se observan también algunas zonas más condensadas de cromatina. (Edad un día). Técnica H-E. 1250 X.



Fig. 6. Ovocitos en fase Paquítena, se distinguen hilos largos y delgados de cromatina unidos unos con otros en haces. (Edad 1 día). Técnica H-E. 1250 X.

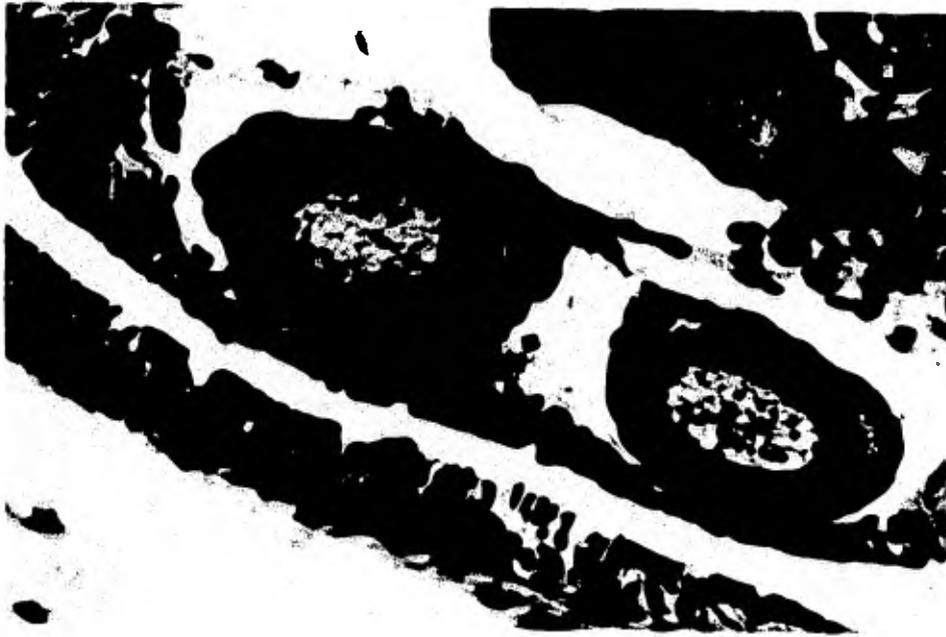


Fig. 7. a) Ovocito en fase Diplótena muy precoz, caracterizado por un crecimiento incipiente del ovocito, se observa su capa de epitelio folicular plano y una teca de células también plano; los cromosomas se ven pequeños y gruesos (Edad una semana). Técnica H-E. 500 X.

b) Ovocitos en fase Diplótena media, se observan los cromosomas plumulados y algunas vacuolas de vitelo en el citoplasma. Técnica H-E. 500 X.

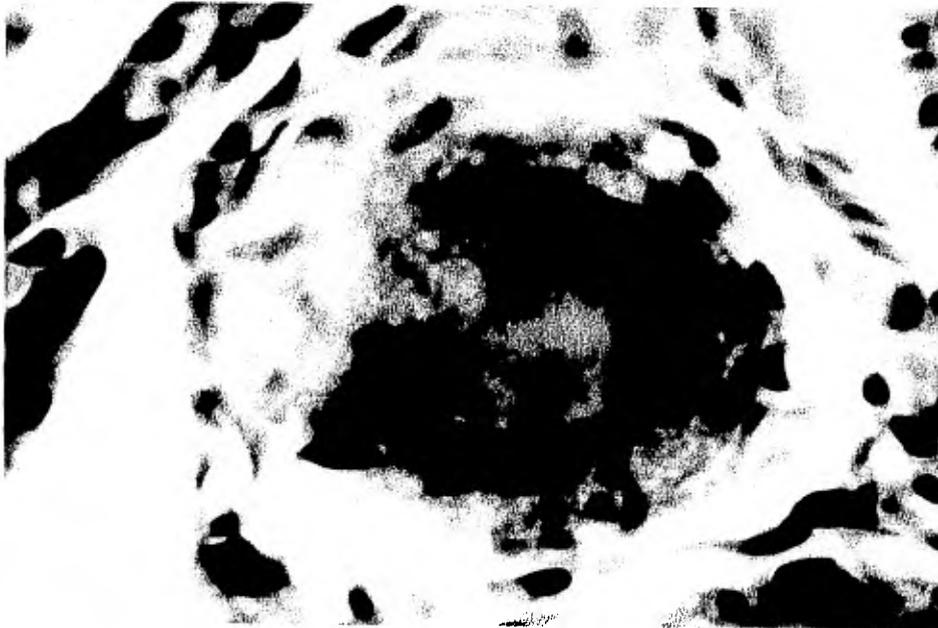


Fig. 8. Ovocito en crecimiento vegetativo y en algunos se presenta un nucleoplasma acidófilo. (Edad 2 semanas). Técnica H-E. 1250 X.

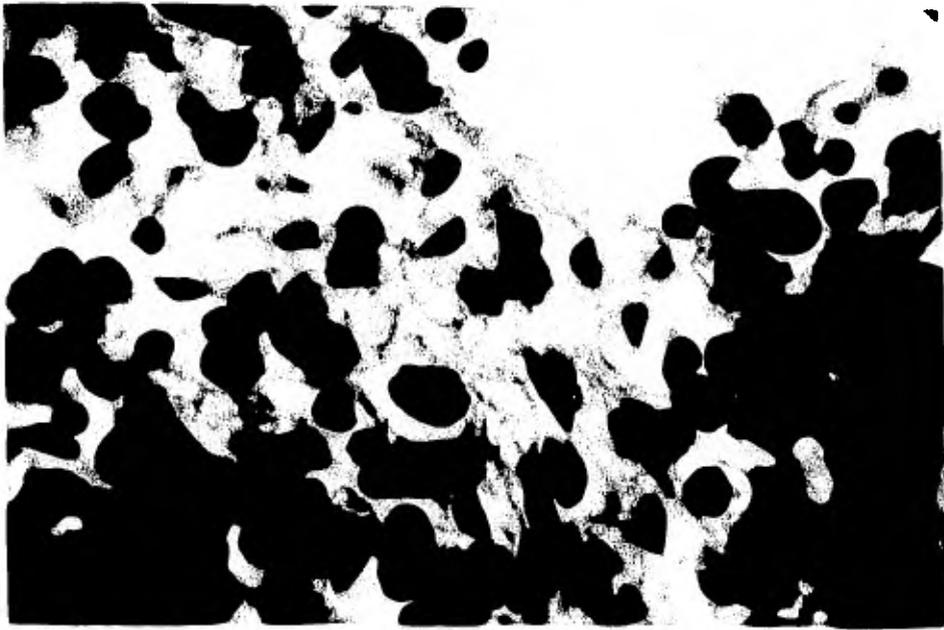


Fig. 9. Estroma de los pliegues ovígenos con fibras y células de tejido conjuntivo laxo en el que se distinguen fibroplastos, células cebadas, células plasmáticas y monocitos. (Edad 1 mes). Técnica Tricrómica de Ca jal. 1250 X.

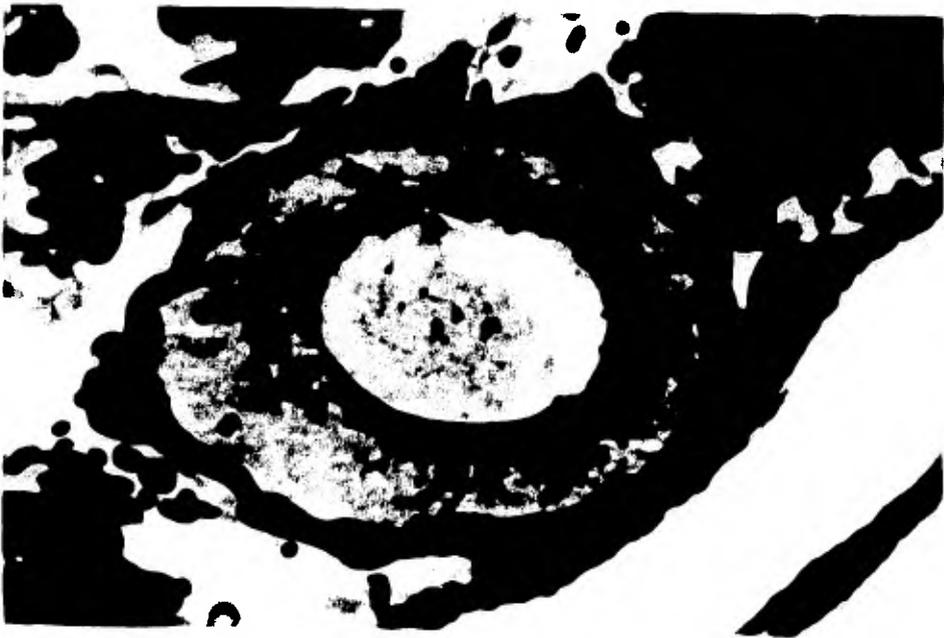


Fig. 10. Ovocito en fase Diplotena media, observándose con mayor claridad los cromosomas plumulados y los nucleólos periféricos. (Edad 1 mes). Técnica H-E. 500 X.

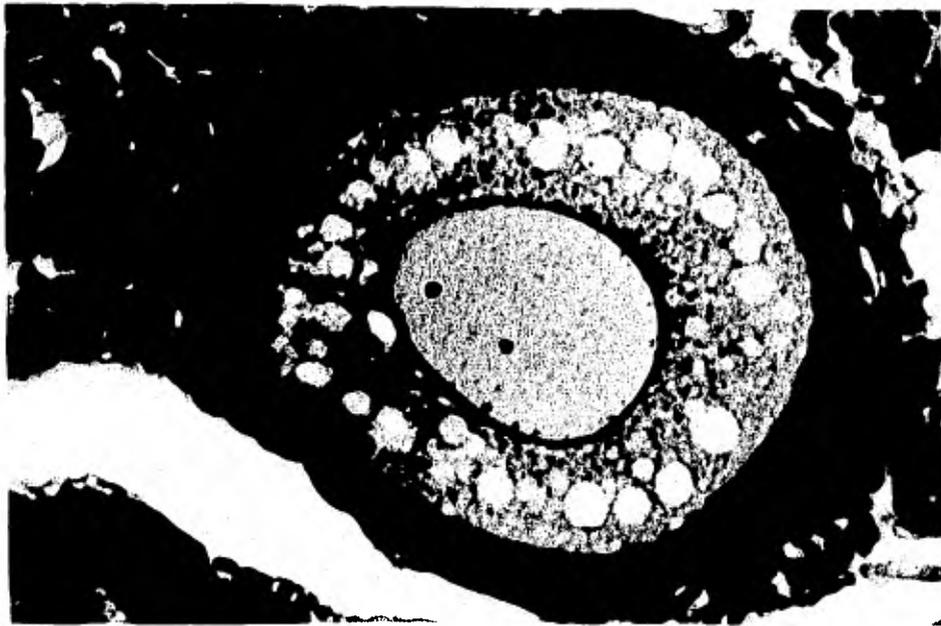


Fig. 11. Ovocito en fase Diplotena tardía, en etapa vitelogenética; se observan vacuolas de vitelo en el citoplasma del ovocito, varios nucleolos periféricos. La zona pelúcida se aprecia en un tono oscuro y la teca en azul intenso. (Edad 2 meses). Técnica tricrómica de Mallory. 500  $\mu$ .

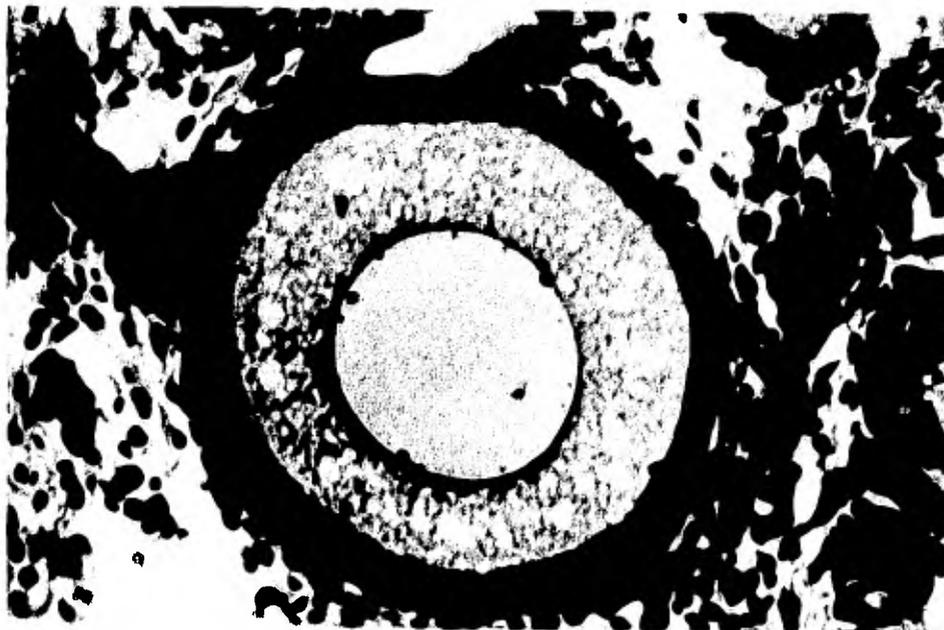


Fig. 12. Ovocito en fase Diplotena tardía, en etapa vitelogenética; se aprecian los nucleolos periféricos y las vacuolas de vitelo en el citoplasma del ovocito cúbico, que no tiene zona pelúcida; se aprecia la zona pelúcida (edad 2 meses). Técnica tricrómica de Mallory. 500  $\mu$ .

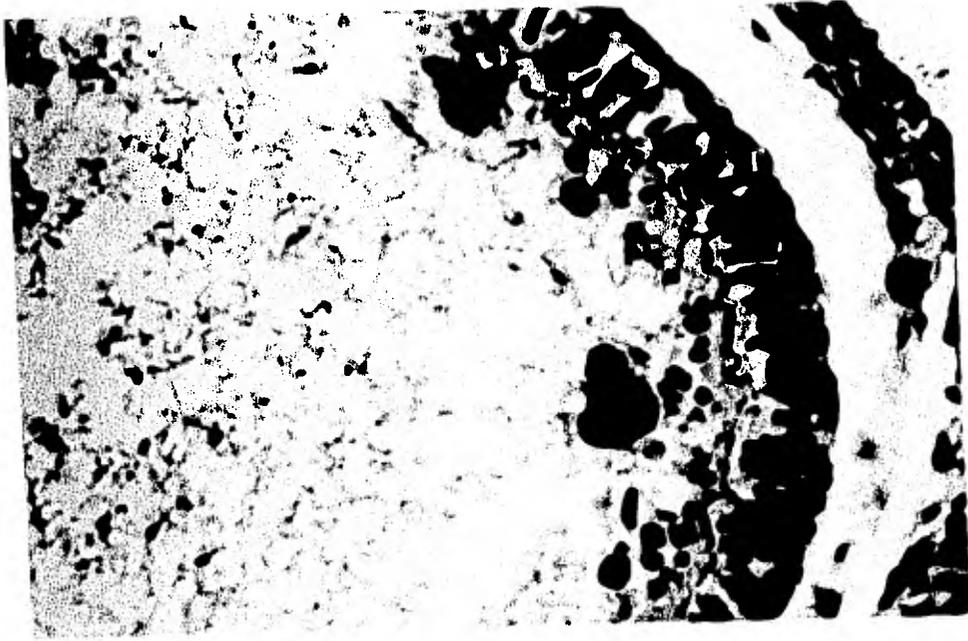


Fig. 13. Envoltura de un ovocito en la madurez creciente; se distinguen una zona pelúcida delgada, un epitelio folicular cilíndrico y una delgada teca (T) con escasos vasos sanguíneos. (Edad 3 meses). Técnica H-E. 500 X.

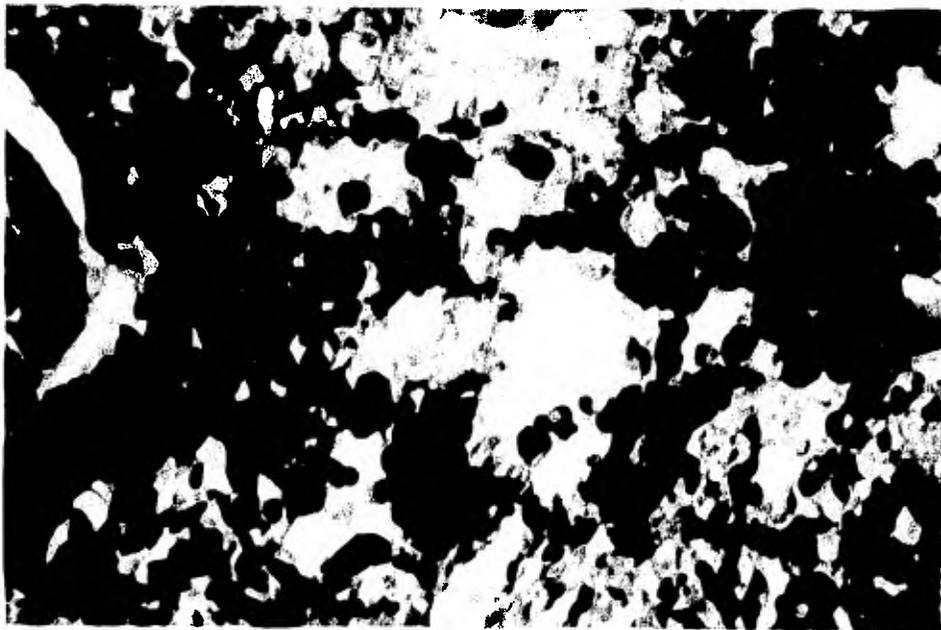


Fig. 14. Tejido conectivo denso en los pliegues ováricos, caracterizado por gran cantidad de fibras colágenas, plasmavásculos entre ellas gran cantidad de células fibroblásticas. (Edad 3 meses). Técnica tricrómica de Mallory. 500 X.



Fig. 15. Distribución de las fibras colágenas y células del conjuntivo en el estroma del ovario. (Edad 3 meses). Técnica Tricrómica de Cajal. 200 X.

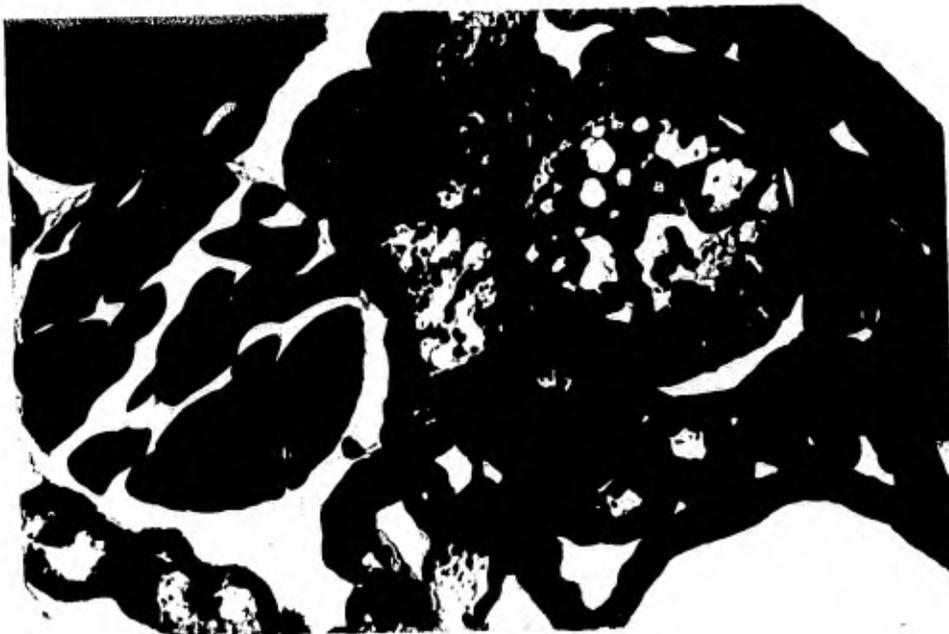


Fig. 16. a) folículo atrésico vitelogénico, con espacios degenerativos, en un extremo se localiza el núcleo plegado. (R).

b) Cuerpo lúteo rodeado de una capa folicular y caracterizado por una sustancia acidófila en el interior, el cuerpo se encuentra fuera de los pliegues ovígenos. (Edad 3 meses. Diagrama 10). 100 X.

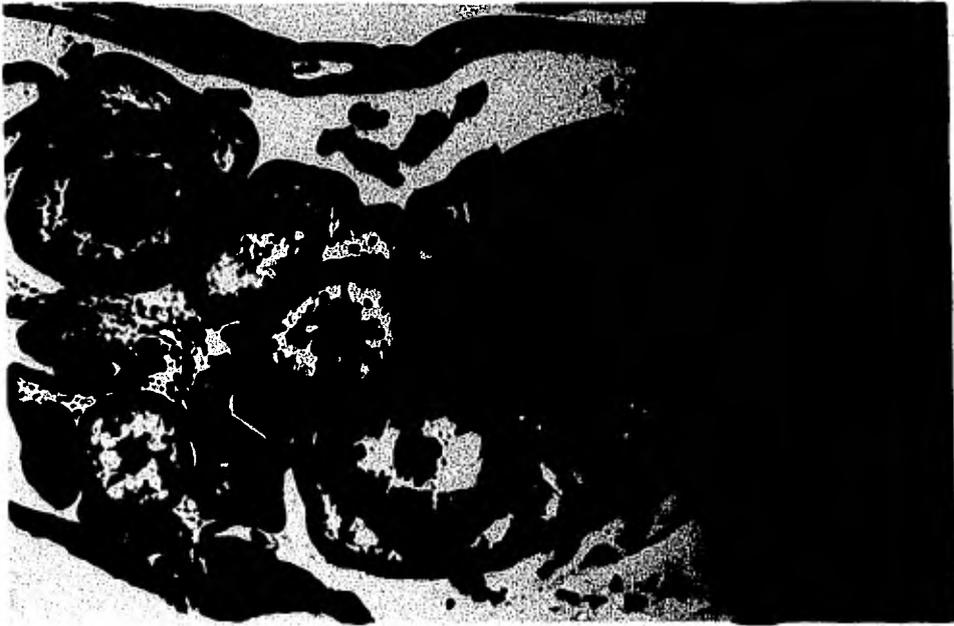


Fig. 17. Cuerpos lúteos en formación y algunos situados en los extremos del pliegue ovfgeno haciendo protusión hacia la cavidad del ovario. (Edad 5 meses). Técnica H-E. 78 X .

## V. DISCUSION:

La identificación del género y especie se hizo en base a las claves de peces mexicanos de agua dulce (J. Alvarez del Villar, 1970).

El número de individuos que se estudió para cada edad no fue constante y varió en cada una de ellas en un rango de 1 a 4 individuos para cada una de las edades; esto se debió a que los organismos se mantuvieron en cautiverio; el número aproximado de descendencia en la familia Goodeidae es de 40 a 50 crías, en cada camada, en su hábitat natural (Turner, 1939; Mendoza, 1956), y el promedio de individuos que se obtuvieron en el laboratorio, en cada camada, fueron de 10 a 15 aproximadamente. Por lo tanto el número de individuos hembras estudiados fue muy reducido a causa primero de que la gran mayoría de las crías eran devorados por sus padres; segundo a las condiciones en cautiverio que disminuyen el número de descendientes y tercero a que los organismos machos no se consideraron.

La descripción histológica de las tres capas que constituyen al ovario del pez estudiado como son la serosa, el tejido muscular liso y el epitelio fueron hechas de acuerdo a la histología descrita por Turner, 1933.

Después de observar el ovario en los organismos desde un día de nacidos hasta cuatro meses de edad, se distingue claramente un aumento de tamaño, el cual presenta un diámetro de 41.0 micras

de largo x 32.6 micras de ancho en un día de edad y aumenta - hasta un diámetro de 175.6 micras de largo x 139.0 micras de - ancho en organismos de 4 a 5 meses de edad. Este aumento es -- directamente proporcional a la edad de los organismos y coincide el máximo de aumento de volumen en la etapa de crecimiento vegetativo o vitelogénesis de las células sexuales femeninas - que ocurre durante el segundo mes, es decir en este lapso hubo un aumento de 80.2micras de largo x 51.0 micras de ancho a 157.7 micras de largo x 92.2 micras de ancho, es decir casi el doble.

La cantidad y el tipo de tejido conjuntivo presente en los pliegues ovígeros del ovario también cambia en las diferentes -- edades, siendo laxo y escaso en organismos desde un día de nacidos hasta organismos de dos meses de edad, mientras que en el -- ovario de los organismos de tres meses de nacidos cambia a tejido conjuntivo denso y más abundante y nuevamente vuelve a ser -- laxo y también abundante en los organismos de 4 a 5 meses de nacidos. El tipo de tejido conjuntivo laxo y su escasez en organismos jóvenes se puede deber a que la mayor parte del estroma de los pliegues ovígeros está ocupada por nidos de ovogonias y gran cantidad de ovocitos en diferentes etapas de crecimiento. En organismos de tres meses de nacidos el aumento de tejido conjuntivo fibroso corresponde a la invasión que efectúan las fibras colágenas en los espacios dejados por los cuerpos lúteos al ser expulsados, así como también al fenómeno de fibrosis que presentan los folículos atrésicos.

de largo x 32.6 micras de ancho en un día de edad y aumenta - hasta un diámetro de 175.6 micras de largo x 139.0 micras de - ancho en organismos de 4 a 5 meses de edad. Este aumento es -- directamente proporcional a la edad de los organismos y coincide el máximo de aumento de volumen en la etapa de crecimiento vegetativo o vitelogénesis de las células sexuales femeninas - que ocurre durante el segundo mes, es decir en este lapso hubo un aumento de 80.2micras de largo x 51.0 micras de ancho a 157.7 micras de largo x 92.2 micras de ancho, es decir casi el doble.

La cantidad y el tipo de tejido conjuntivo presente en los - pliegues ovígeros del ovario también cambia en las diferentes -- edades, siendo laxo y escaso en organismos desde un día de nacidos hasta organismos de dos meses de edad, mientras que en el -- ovario de los organismos de tres meses de nacidos cambia a tejido conjuntivo denso y más abundante y nuevamente vuelve a ser -- laxo y también abundante en los organismos de 4 a 5 meses de nacidos. El tipo de tejido conjuntivo laxo y su escasez en organismos jóvenes se puede deber a que la mayor parte del estroma de - los pliegues ovígeros está ocupada por nidos de ovogonias y gran cantidad de ovocitos en diferentes etapas de crecimiento. En organismos de tres meses de nacidos el aumento de tejido conjuntivo fibroso corresponde a la invasión que efectúan las fibras colágenas en los espacios dejados por los cuerpos lúteos al ser ex pulsados, así como también al fenómeno de fibrosis que presentan los folículos atrésicos.

Con las técnicas empleadas de tinción, las fibras colágenas se hacen evidentes utilizando técnicas tricrómicas. En el ovario de organismos de 4 a 5 meses de edad, el tejido conjuntivo que observamos vuelve a ser laxo y abundante debido a que se trataba de una hembra que ya había tenido descendencia; cuando el ovario se encuentra grávido, el estroma se vuelve muy laxo y vascularizado (Hubbs and Turner, 1939; Mendoza, 1956).

Las células libres del tejido conjuntivo también presentan diferencias en las diversas edades; en organismos hasta de dos semanas se distinguen solamente fibroblastos, mientras que en el ovario de organismos a partir de un mes de nacidos se observa ya diversidad de células de tejido conjuntivo tales como plasmáticas, cebadas y monocitos. La ausencia de algunas células de tejido conjuntivo en los primeros estados (desde un día de nacidos hasta dos semanas) se debe a que estas células no se encuentran todavía diferenciadas, la maduración completa de las mismas, la observamos en los especímenes estudiados a partir de un mes de edad.

Dentro del estroma de los pliegues ovígeros encontramos las células sexuales femeninas en diferentes etapas de crecimiento y su distribución está de acuerdo con el grado de maduración en que se encuentren, es decir, las más jóvenes, que forman nidos de ovogonias se localizan principalmente en la porción proximal de los pliegues ovígeros y a medida que van creciendo y madurando se van

desplazando hacia la periferia de los mismos.

Los nidos ovígeros son más abundantes en organismos de un día de nacidos en comparación con las demás edades, en las cuales pocos o escasos nidos de ovogonias son encontrados en las porciones proximales de los pliegues ovígeros.

Las figuras meióticas encontradas en el ovario están en relación con la maduración correspondiente a la edad de los especímenes. Dichas figuras meióticas fueron descritas de acuerdo a -- (Chen and Ebeling, 1974). La presencia de nidos ovígeros en todas las etapas, significa que dichos elementos constituyen la fuente de nuevos ovocitos que se producirán mediante mitosis sucesivas, en cada ciclo de actividad gonadal.

Desde un día de edad hasta dos semanas, se observan todas las fases de la primera división meiótica, inclusive la fase diplótena precoz; esta se caracteriza por un crecimiento incipiente del ovocito, presentando un epitelio folicular plano y una teca de células aplanadas, cromosomas apenas visibles y de 4 a 5 nucleólos. Durante el primer mes se observa la fase diplótena media; caracterizada por la presencia de una teca, un epitelio folicular aplanado y una zona pelúcida, además de un crecimiento del ovocito a más del doble de la fase diplótena precoz; se hacen evidentes los cromosomas plumulados y empiezan a aparecer vacuolas de vitelo en el citoplasma del ovocito.

Durante el segundo mes se observa la fase diplótena tardía, correspondiente a un máximo de crecimiento vegetativo o vitelogénesis, corresponde con la presencia de vacuolas de vitelo y cromosomas plumulados; suponemos que la maduración de los óvulos se produce durante este segundo mes, por presentarse la fase diplótena tardía y por la presencia de todas las envolturas celulares; además porque en los especímenes observados durante el tercer mes hay una disminución notable de folículos maduros y aparición de cuerpos lúteos y folículos atrésicos; lo que nos indica que ya hubo ovulación.

Las envolturas celulares que caracterizan a ovocitos, en esta fase de diplótena tardía son: una teca delgada y única, un epitelio folicular que cambia de plano a cúbico y una zona pelúcida; estas tres capas coinciden con las descritas en peces teleósteos por (Jones, 1978); este autor reporta que en base a estudios histoquímicos se ha mostrado que la granulosa y/o la teca del folículo preovulatorio, es el sitio principal de producción de esteroides.

La disminución del número de ovocitos en fase diplótena tardía, en organismos de tres meses de edad, correspondería en algunos casos a la degeneración de folículos vitelogénicos conocidos como folículos atrésicos y en otros casos a la transformación de los folículos vacíos en cuerpos lúteos; estos últimos localizados durante esta etapa en la cavidad intra-ovárica, tal posición nos sugiere que su función ha terminado. Jones, 1978; menciona la presencia de atresia folicular previtelogénica en peces, pero en - -

el ovario del pez estudiado solo se observaron folículos --  
atrésicos vitelogénicos.

La retracción del ovocito, desaparición de la membrana -  
nuclear, desintegración de la cromatina, ooplasma desorganizado  
do, aparición de fluoculencia y la escasez de oolema descritos  
por (Jones, 1978), producen la atresia folicular; los espacios  
producidos por esta atresia se encuentran ocupados por fibras-  
colágenas y una gran cantidad de células cebadas; éstas al consi  
derarlas como productoras de histamina, suponemos provocarían  
vasoconstricción y por lo tanto acelerarían la atresia folicu--  
lar. El reconocimiento de los folículos atrésicos, se determina  
mejor con las técnicas de tinción tricrómicas ya que con éstas,  
resaltan mejor las fibras de tejido conjuntivo que rodean al fol  
lículo así como también las células cebadas que invaden a los -  
espacios que estaban ocupados por los folículos atrésicos.

En los organismos de cinco meses de edad que ya habían tenido  
do descendencia, se observan ovocitos en fase diplótena tardía,  
es decir en su máximo crecimiento; con todas sus envolturas y por  
lo tanto maduros; cuerpos lúteos en formación y algunos que se -  
encuentran a punto de ser expulsados; estos pueden servir como -  
almacén de hormonas durante cada ciclo sexual o si hay gestación  
pueden servir tanto de almacén de hormonas durante la misma o com  
mo fuente de alimento a los embriones.

## VI. CONCLUSIONES:

- 1.- De acuerdo a las características morfológicas ya descritas, la especie estudiada del género Lermichthys, fue multiradiatus; pero en base al número de radios presentes en las aletas dorsal y anal, que corresponden a más de 38; el pez estudiado se puede considerar como una subespecie, dándole así - el nombre de: Lermichthys multiradiatus, multiradiatus.
- 2.- Las envolturas que revisten a un ovocito maduro corresponden a: una zona pelúcida, un epitelio folicular cúbico y una teca.
- 3.- La producción de ovogonias se presenta desde la época prenatal y continua a través de los cinco meses estudiados.
- 4.- Se distinguen tres estados característicos en la fase diplótena de los ovocitos: una fase diplótena precoz, una fase diplótena media y una fase diplótena tardía.
- 5.- La ovulación suponemos se produce durante el segundo mes: --  
a) porque se encontraron en fase diplótena tardía y presentan sus envolturas completas y b) porque en organismos de tres meses encontramos folículos atrésicos y cuerpos lúteos.

## VII. BIBLIOGRAFIA.

- 1.- Alvarez del Villar, J. 1977. Los Cordados, origen, evolución y hábitos de los vertebrados. C.E.C.S.A. México, pp. 95 -212.
- 2.- Alvarez del Villar, J. 1970. Peces Mexicanos (Claves). Serie de Investigación Pesquera. Estudio No. 1. Instituto Nacional de Investigaciones Biológicas Pesqueras. Comisión Nacional Consultiva de Pesca. México, pp. 87- 99.
- 3.- Chen, C. R. and Ebeling A. W. 1974. Cytotaxonomy of Californian Myctophoid Fishes. COPEIA. (4): 839-847.
- 4.- Grant, P. 1978. Biology of Developing Systems. Holt, Rinehart and Winston, U.S.A. pp. 255-265.
- 5.- Guraya, S.S. 1978. Maturation of the Follicular Wall of Nonmammalian Vertebrates. pp. 274-284. (Jones, R. E. 1978. The Vertebrate Ovary. Comparative Biology and Evolution. Plenum Press New York and London, 853 pp).
- 6.- Hubbs and Turner, 1939. Studies of the fishes of the order -- Cyprinodontes. XVI. A revision of the Goodeidae. Misc. Pub. - Mus. Zool. Univ. Mich. No. 42, 93 pp.
- 7.- Jones, R. E. 1978. The Vertebrate Ovary. Comparative Biology and Evolution. Plenum Press. New York and London. pp. 96-105.
- 8.- Lance, V. and Callard, I. P. 1978. Hormonal Control of Ovarian Steroidogenesis in Nonmammalian Vertebrates. pp. 369-373. (Jones, R. E. 1978. The Vertebrate Ovary Comparative Biology and Evolution. Plenum Press. New York and London, 853 pp. ).
- 9.- Mendoza, G. 1956. Adaptations during gestation in the viviparous cyprinodont teleost, Hubbsina Turneri, J. Morphol. 99: 73-96.

- 10.- Norris, D. 1980. Vertebrate Endocrinology. LEA & Febiger Philadelphia, pp. 86-207.
- 11.- Rush, M. R. and Fitzsimons, J. M., 1971. Ameca splendens, a New Genus and Species of Goodeid Fish from Western México, with remarks on the Classification of the Goodeidae. COPEIA. (1): 1-13.
- 12.- Tokarz, R. R. 1978. Oogonial Proliferation, Oogenesis, and Folliculogenesis in Nonmammalian Vertebrates. pp. 150-156. (Jones, R. E., 1978. The Vertebrate Ovary Comparative Biology and Evolution. Plenum Press. New York and London, 853 pp).
- 13.- Turner, C. L. 1933. Viviparity superimposed upon-ovo-viviparity in the Goodeidae, a family of cyprinodong teleost fishes of the Mexican plateau. J. Morphol. 55: 207-251.