

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
MUSEO Y FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES

SOBRE EL DESARROLLO INTRAOVARIAL

DE

«FITZROYIA LINEATA» (JEN.) BERG.

(CON 13 LÁMINAS Y 15 FIGURAS)

POR

MARÍA ISABEL HYLTON SCOTT

TESIS PRESENTADA

PARA OPTAR EL GRADO DE DOCTOR EN CIENCIAS NATURALES

De los ANALES DEL MUSEO NACIONAL DE HISTORIA NATURAL DE BUENOS AIRES
tomo XXXIV, página 361 y siguientes

BUENOS AIRES
IMPRESA Y CASA EDITORA «CONI»
684, PERÚ, 684

1928

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
MUSEO Y FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES

SOBRE EL DESARROLLO INTRAOVARIAL

DE

« FITZROYIA LINEATA » (JEN.) BERG.

(CON 13 LÁMINAS Y 15 FIGURAS)

POR

MARÍA ISABEL HYLTON SCOTT

TESIS PRESENTADA

PARA OPTAR EL GRADO DE DOCTOR EN CIENCIAS NATURALES

De los ANALES DEL MUSEO NACIONAL DE HISTORIA NATURAL DE BUENOS AIRES
tomo XXXIV, página 361 y siguientes

BUENOS AIRES
IMPRESA Y CASA EDITORA « CONI »
684, PERÚ, 684

1928

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

Presidente

Doctor RAMÓN G. LOYARTE

Vicepresidente

Doctor RICARDO LEVENE

Secretario general

Señor SANTIAGO M. AMARAL

Consejo Superior

Instituto del Observatorio astronómico : director, doctor Juan J. Hartmann.

Instituto del Museo : director, doctor Luis María Torres ; delegado, doctor Roberto Lehmann-Nitsche.

Facultad de ciencias jurídicas y sociales : decano, doctor Ángel M. Casares ; delegado, doctor Agustín N. Matienzo.

Facultad de agronomía : decano, ingeniero agrónomo Alejandro Botto ; delegado doctor Emilio D. Cortelezzi.

Facultad de medicina veterinaria : decano, doctor Agustín Pardo ; delegado, doctor Alfredo C. Marchisotti.

Facultad de ciencias fisicomatemáticas puras y aplicadas : decano, ingeniero Julio R. Castiñeiras ; delegado, ingeniero Evaristo Artaza.

Facultad de humanidades y ciencias de la educación : decano, doctor Ricardo Levene ; delegado, señor Arturo Marasso Roca.

Facultad de química y farmacia : decano, doctor Carlos A. Sagastume ; delegado, doctor Alejandro M. Oyuela.

Escuela de ciencias médicas : director, doctor Eugenio A. Galli ; delegado, doctor Frank L. Soler.

Escuela superior de bellas artes : director, señor Carlos López Buchardo ; delegado, señor Rodolfo Franco.

INSTITUTO DEL MUSEO

Director

Doctor LUIS MARÍA TORRES

Consejeros Académicos

Señor Horacio Ardití.
Ingeniero Nicolás Besio Moreno
Doctor Ángel Cabrera
Doctor Salvador Debenedetti
Doctor Roberto Lehmann-Nitsche
Doctor Juan José Nágera
Señor Augusto C. Scala
Doctor Walter Schiller

Secretario

Señor Maximino de Barrio

Jefes de Departamento

Antropología : doctor Roberto Lehmann-Nitsche.
Arqueología y etnografía : doctor Luis María Torres (jefe honorario).
Zoología : doctor Carlos Bruch (jefe honorario).
Botánica : señor Augusto C. Scala.
Geología y geografía física, petrografía y mineralogía : doctor W. Schiller.
Paleontología (invertebrados y vertebrados) : doctor Ángel Cabrera.

Profesores titulares

Antropología : doctor Roberto Lehmann-Nitsche.
Arqueología : doctor Salvador Debenedetti.
Etnología : doctor Luis María Torres.
Botánica : señor Augusto C. Scala.
Geología : doctor Walter Schiller.
Paleontología : doctor Ángel Cabrera.
Topografía y cartografía : ingeniero Nicolás Besio Moreno.
Mineralogía : doctor Juan José Nágera.
Fisiografía : doctor Juan Keidel.

Profesor suplente

Zoología : señor Horacio Ardití.

Académicos honorarios y correspondientes

ACADÉMICOS HONORARIOS

ARGENTINOS

Doctor Ángel Gallardo (Buenos Aires), 1907.
Doctor Carlos Bruch (La Plata), 1920.

EXTRANJEROS

Profesor William H. Holmes (Estados Unidos), 1907.
Doctor Otto Nordenskjöld (Suecia), 1907.
Doctor Santiago Ramón y Cajal (España), 1907.
Profesor Frederic Ward Putnam (Estados Unidos), 1909.
Doctor William Jacob Holland (Estados Unidos), 1912.
Doctor Gustav Steinmann (Alemania), 1925.
Doctor Hermann von Ihering (Alemania), 1925.

ACADÉMICOS CORRESPONDIENTES

ARGENTINOS

Doctor Miguel Lillo (Tucumán), 1907.
Ingeniero Francisco Seguí (Buenos Aires), 1907.
Señor Enrique Lynch Arribálzaga (Resistencia), 1925.

EXTRANJEROS

Doctor Henry Fairfield Osborn (Estados Unidos), 1907.
Doctor Yoshikiyo Koganei (Japón), 1907.
Profesor J. Wardlaw Redway (Estados Unidos), 1907.
Doctor Giuseppe Sergi (Italia), 1907.
Doctor Stanislas Meunier (Francia), 1910.
Profesor Erland Nordenskjöld (Suecia), 1925.
Profesor Carlos Porter (Chile), 1925.
Doctor Moises Bertoni (Paraguay), 1925.
Sir Arthur Keith (Inglaterra), 1925.
Doctor Rafael Karsten (Finlandia), 1925.
Doctor Manuel Gamio (México), 1925.
Doctor Otto Wilckens (Alemania), 1925.
Marqués de Crequi-Monfort (Francia), 1925.

SOBRE EL DESARROLLO INTRAOVARIAL

DE

« FITZROYIA LINEATA » (JEN.) BERG. ¹

(Con 13 láminas y 15 figuras)

Hasta hoy la viviparidad ha sido comprobada en las siguientes familias de teleósteos: *Scorpaenidae*, *Blennidae*, *Embiotocidae*, *Brotulidae*, *Siluridae* y *Cyprinodontidae*. Trátase de familias poco afines y en las que aquélla se muestra sólo en casos aislados, excepción hecha de la *Scorpaenidae*, con más de diez géneros y cincuenta y dos especies vivíparas y la *Embiotocidae* en que la viviparidad es la regla.

Los trabajos más importantes que se ocupan de este asunto se refieren a las formas que indico a continuación con la anotación del autor y del año en que fueron publicados.

Silurus (*Siluridae*) Cuvier et Valenciennes, 1828.

Zoarces viviparus Cuv. (*Blennidae*) Stuhlmann, 1887.

Cymatogaster aggregatus Gib. (*Embiotocidae*) Eigenmann, 1892.

¹ Sinonimia : *Jenynsia lineata* (Jen.) Gthr.

Fitzroyia multidentata Günther.

Lebias lineata Jenyns.

Lebias multidentata Jenyns.

Poecilia punctata Cuvier y Valenciennes.

Cyprionodon lineatus Bleeker.

Cyprionodon multidentatus Bleeker.

Xiphophorus Heckeli Weyenbergh.

Xiphophorus obscurus Weyenbergh.

Xiphophorus minor Weyenbergh.

Perteneciendo a la familia *Cyprinodontidae* :

- Poecilia Surinamensis* Val. Duvernoy, 1844.
Anableps gronovii Cuv. et Val. Cuvier et Valenciennes, 1846.
Anableps gronovii Cuv. et Val. Wyman, 1854.
Anableps gronovii Cuv. et Val. Ryder, 1885.
Fundulus majalis Ryder, 1885.
Gambusia patruelis Ryder, 1882-1885.
Glaridichthys januaris Hen. v. Ihering, 1883.
Glaridichthys januaris Hen Philippi, 1908.
Glaridichthys decem-maculatus Jen. Philippi, 1908.
Fitzroyia lineata (Jen.) Berg. Weyenbergh, 1875.

Sobre este género existe sólo el citado trabajo de Weyenbergh, pequeño estudio en que el autor trata, aunque muy superficialmente, la morfología del tracto genital femenino, formación y evolución de los huevos y ulterior desarrollo del embrión.

Fitzroyia lineata (Jen.) Berg., es uno de nuestros Cyprinodontidos más comunes. Se le encuentra tanto en pequeños arroyos y canales como en zanjas, charcos y otros depósitos de agua dulce, casi siempre acompañado por *Cnesterodon*, del que se distingue a primera vista por su mayor tamaño, forma y particular disposición del pigmento. Además aunque sus individuos también nadan en grupos, esos grupos sólo se confunden momentáneamente con los de *Cnesterodon*, siendo estos últimos los que más quedan en la superficie y se dejan aproximar más fácilmente.

Respecto a tamaño, hay un dimorfismo sexual muy grande; las hembras alcanzan su madurez más o menos al medir 3,5 centímetros de largo y suelen alcanzar 10 centímetros. Los machos maduran más temprano y no recuerdo haber encontrado entre los viejos, individuos de más de 6 centímetros, es decir, sobrepasando apenas a la mitad del largo máximo de las hembras.

Si a la vulgaridad de esta especie y a su mal conocimiento se agrega que es una de aquellas que son en más alto grado vivíparas, se tendrán las razones que me han inducido a realizar esta investigación.

Todo el material utilizado en la preparación del presente trabajo ha sido recogido de pequeños charcos, acequias y pantanos de los alrededores de La Plata, así como del pequeño lago artificial de la misma y del paseo Sobremonte de Córdoba donde son muy abundantes.

Con el fin de eliminar en lo posible las causas de error, he limitado

la investigación a la consideración de las hembras reconocidas como sanas exclusivamente, permitiéndome en ese sentido una estricta selección el abundante material de que he dispuesto. Creo así haber evitado el peligro de considerar normales a fenómenos patológicos o resultantes de degeneración *post mortem*.

Todos los ejemplares que presentaban alguna anomalía: coloración demasiado pálida, languidez en los movimientos, enfermedad a la piel (se encuentran a veces individuos con las escamas flojas, levantadas o desprendiéndose, la piel irritada y con penachos de hongos adheridos formando un micelio blanquecino) o parásitos internos (me refiero a un pequeño nematode que se aloja en el intestino) fueron desechados.

Las hembras han sido generalmente narcotizadas con algunas gotas de cloroformo añadidas al agua antes de ser abiertas; pero a veces directamente decapitadas con un golpe rápido de tijera e inmediatamente disecadas.

En lo relativo a la técnica, de los fijadores ensayados me ha dado el mejor resultado el bicloruro-pírico según la fórmula de Rabl (bicloruro concentrado 1, ácido pírico 1, agua 2) usado en general y el bicloruro-platino clorhídrico del mismo autor (bicloruro conc. 1, cloruro de platino 1, agua 2) para la conservación de la forma en el tratamiento de huevos y embriones.

Y en cuanto a la coloración, he obtenido la mejor diferenciación con la hematoxilina Delafield empleando indistintamente la fuchsina, eosina o naranja como segundo colorante. Para especiales detalles histológicos he seguido el método de Van Gieson y también ensayado el tricrómico de Cajal. El empleo del carmín en ningún caso me ha dado resultado.

El objeto fué siempre pasado por aceite de cedro en reemplazo del xilol que endurece demasiado el vitelo, lo vuelve quebradizo e imposibilita los cortes, y parte del material guardado también en aceite durante meses.

Las inclusiones hechas en parafina y montadas en serie.

En cuanto a la bibliografía, lamento no haya sido tan completa como lo hubiera querido y tal como la importancia del asunto lo requería, pero, con todo, creo haber reunido suficientes elementos de juicio con las limitadas obras de que he podido disponer.

Quiero dejar aquí constancia, para que sirva de enseñanza a los estudiantes que se inician en las ciencias naturales, que ha sido para mí un gran escollo el no poseer el idioma alemán. Ello me ha impedido conocer a fondo, entre otras, la linda y reciente monografía de

Philippi, sobre *Glaridichthys*, trabajo que por lo demás he tenido en mi poder sólo pocos días. De manera que sólo me he enterado del contenido de algunas investigaciones por breves y fragmentarias traducciones.

Cumplo con un deber de conciencia al expresar aquí mi reconocimiento hacia el señor director del Museo, doctor Samuel Lafone Quevedo y demás autoridades de esta Casa por las facilidades que me han dado para llevar a feliz término mi trabajo.

Llegue sobre todo la expresión de mi profunda gratitud al sabio profesor doctor Miguel Fernández, a cuyas enseñanzas debo la orientación en el estudio y bajo cuya dirección inmediata he realizado esta investigación.

Doy asimismo las gracias a la doctora Kati Marcinowsky Fernández con cuyo valioso y desinteresado concurso he contado en todo momento.

Museo de La Plata, 1916.

MORFOLOGÍA EXTERNA DEL TRACTO GENITAL FEMENINO

El órgano femenino de reproducción es en *Fitzroyia* impar, teniendo una situación mediana en la cavidad peritoneal, donde está sostenido por un mesoario dorsal formado de dos lamelas peritoneales y uno ventral y fijado adelante por un fuerte cordón elástico.

El ovario y el oviducto (que aquí llena funciones de útero) se continúan insensiblemente y el conjunto es un órgano alargado, que se descubre fácilmente al retirar el intestino, sobre el cual se encuentra, contra el negro reluciente del peritoneo.

Cuando es joven o durante los meses de reposo, su diámetro alcanza apenas un sexto de su longitud y su calibre se mantiene prácticamente el mismo en toda su extensión. El aspecto cambia si se le considera en estado de preñez, alcanzando su diámetro en casos de gestación avanzada, a los dos tercios de su longitud la que oscila entre 1 y 2 centímetros, en animales grandes (lám. I, fig. 1).

La distensión de las paredes es a veces tan grande que su espesor reducido a un minimum permite ver por transparencia los embriones jóvenes que sobresalen como esferitas de cristal, cuanto más los alevinos cuyos ojos, manchas de pigmento y demás detalles se perciben claramente.

El ápice anterior del órgano corresponde a la parte glandular u

ovario propio. Durante el invierno en los adultos y en los individuos jóvenes siempre, esta parte glandular se destaca a simple vista como la única porción maciza, por su coloración blanquecina u opaca y forma como una cabeza o maza en que termina hacia adelante el saco tubular.

Este órgano muestra un indicio de división en dos partes laterales, de las cuales la derecha, algo mayor, avanza un tanto sobre la izquierda. La fisura de separación se continúa un poco hacia atrás siguiendo la línea media y termina insensiblemente.

Weyenbergh (20, pág. 14) ve con razón en esta fisura una prueba de la fusión en órgano único de dos ovarios primitivos de los cuales el derecho estaba más desarrollado que el izquierdo, y cita a propósito los casos de *Anableps* y *Balistes*.

Parecida interpretación han dado: Duvernoy, al ovario único de *Poecilia Surinamensis*; Ihering, al de *Girardinus caudimaculatus*, y Stuhlmann, al de *Zoarcetes viviparus* apoyando lo establecido por Rathke en el año 1824.

Ryder (17, pág. 144) se reduce a mencionar la presencia en *Gambusia patruelis* de un ovario único no mediano y Philippi tampoco comenta el significado del ovario simple de *Glaridichthys*.

Eigenmann (8) señala en el saco ovarial de *Cymatogaster aggregatus* una terminación anterior en dos cuernos, último vestigio de su origen par, lo que corrobora más tarde (1896) estudiando el origen y evolución de las glándulas sexuales.

En cuanto a *Fitzroyia*, si se sigue el desarrollo de las glándulas sexuales desde temprano, se obtienen cuadros que en nada fundamental difieren de los que este último autor ofrece de *Cymatogaster*. Encontramos también dos ovarios laterales que se aproximan y se sueldan secundariamente en un órgano mediano. La separación es todavía muy visible en alevinos de 10 centímetros de largo en los que en sección transversal los jóvenes ovarios consisten en dos pequeños cuerpos alargados y suspendidos en la mediana sobre el intestino.

La arteria ovarial, una rama de la abdominal, entra por la parte anterior del ovario y sigue la mediana ramificándose; es fácilmente perceptible a simple vista.

Posteriormente el saco ovarial, es decir, el oviducto, se abre junto al recto, según la norma en peces. Aquí debo consignar un hecho curioso: la aparición temporal de una mancha de pigmento alrededor de la apertura genital. Este pigmento se encuentra tanto en la pared del cuerpo como así en la pared del oviducto.

Weyenbergh (20, pág. 14) declara haber «notado muchas veces alrededor de la cloaca una coloración más o menos roja», pero no hace sobre ese fenómeno comentario alguno.

Yo he seguido todo el proceso de la coloración de esa zona desde su aparición hasta su extinción por gradual palidecimiento, en embras mantenidas en acuarios. Principia por un tinte amarillento apenas perceptible, cuyo tono se acentúa gradualmente haciéndose primero naranja, luego herrumbre, y alcanzando en su mayor intensidad a salmón: entonces una mancha de ese color, muy nítida, señala la situación del orificio genital y permite reconocer las hembras al primer golpe de vista. Los grupos de *Fitzroyia* en los acuarios ofrecen en ese momento el más bonito aspecto.

La mancha aparece siempre en primavera y he podido comprobar que acompaña la preñez. En efecto, regularmente en las hembras en que la mancha aparece, se encuentran huevos en segmentación o embriones muy jóvenes; las madres con mancha de coloración intensa llevan embriones en estadios de evolución avanzados y las que han tenido cría o llevan embriones a término es raro que conserven más que vestigios de mancha.

La mancha genital dura pues tanto como la evolución y ella puede así considerarse un indicador seguro para conocer, *grosso modo*, el grado de evolución de los embriones en hembras vivas.

Me he encontrado, empero, frente a casos que parecen desmentir esto; por ejemplo, el de hembras con mancha muy neta abiertas en los meses de septiembre y octubre, y en las que no encontré ni estadios de segmentación. Descontada la posibilidad de que hubieran ya dado a luz (no es raro que los pequeños nazcan antes de que la mancha se haya apagado completamente), por lo temprano de la estación sólo me explico el caso por las dificultades de técnica, a causa de la pequeñez del objeto para la autopsia o quizá por la pérdida prematura de los embriones por cualquier causa.

A pesar de tales casos, yo creo que puede considerarse la mancha abdominal como signo acusador de hembra grávida.

Que no se trata de un carácter de estación lo he comprobado, manteniendo ejemplares adultos aislados durante años, sin que jamás apareciera la mancha genital.

MORFOLOGÍA INTERNA

Los pliegues ovariales. — He dicho que en el ovario de *Fitzroyia* tenemos que considerar dos partes: un ovario propio, la verdadera glándula sexual o región germinativa, productora de huevos; y una segunda parte que podemos llamar saco ovarial o porción uterina del mismo, que no es sino una parte del oviducto ensanchado en donde permanecen y se desenvuelven los embriones.

La porción germinativa ocupa apenas el ápice del órgano y es comparativamente muy pequeña en el adulto.

Esta es la única parte en que el ovario de *Fitzroyia* no tiene luz, siendo completamente ciego en su extremo rostral y originándose un poco más atrás la cavidad que debe continuarse en el oviducto.

Los cortes transversales realizados por el ovario propio de *Fitzroyia* (lam. I, fig. 2) muestran cierto parecido a los que da v. Ihering de *Girardinus caudimaculatus* y Philippi de *Glaridichthys decem-maculatus*, con la diferencia de que en éstos la luz está representada por una hendidura de disposición angular característica. Sobre este parecido volveré al tratar la parte histológica.

En nuestro caso, la cavidad que se insinúa ya en la región germinativa, se ensancha hacia atrás y a medida que la masa ovarial decrece en proporción hasta quedar reducida a la sola pared del ovario; ésta encierra entonces una amplia cavidad incubatriz en la que se abren en abanico repliegues o membranas rizadas que recorren longitudinalmente el órgano.

Anticipo para la mejor comprensión del asunto que componen la pared ovarial cuatro capas celulares: una cubierta externa o epitelio celomático, una zona muscular, una capa de tejido conjuntivo y un epitelio de revestimiento interno. De éstas, las dos interiores, es decir, la capa conjuntiva y el epitelio de revestimiento de la cavidad, se repliegan a lo largo y a cada lado de la línea mediana dorsal y también a lo largo de la mediana ventral, sobresaliendo en el espacio del saco donde se expanden de la manera que acabo de decir, formando membranas más o menos complicadas según el grado de evolución de los embriones y la región del órgano, como veremos luego.

Los repliegues uterinos de *Cymatogaster* que tienen sorprendente parecido a los de *Fitzroyia* se forman también de las dos capas celulares internas de la pared, que se pliegan (Eigenmann, pág. 418).

Para comprender el modo de formación de estos pliegues imagine-mos que las dos capas internas que deben revestir una cavidad cilín-

drica de determinado diámetro, puedan cubrir una varias veces mayor. Acoladas en casi toda la superficie a la pared (muscular) de aquella, tienen necesariamente que plegarse a lo largo de ciertas líneas que son en este caso dos dorsales inmediatas a la mediana y una ventral mediana.

La figura 3, lámina II, muestra el aspecto típico de esos pliegues.

Weyenbergh (20, págs. 15-17) menciona y describe aunque muy ligeramente esos « pliegues longitudinales de la membrana interna » del ovario de *Fitzroyia*, pero su observación fué indudablemente insuficiente. Así, los pliegues no son un engrosamiento de la pared ovarial, esto es, de la membrana interna de la misma, aplicados por una amplia base a las capas superficiales, sino que están sostenidos por un tabique, o cresta longitudinal notablemente estrecha de tal modo que, en cortes transversales, los aludidos pliegues, hinchados aparecen, por así decir, suspendidos de la pared ovarial por un pedículo más o menos largo.

La figura 12 del citado autor no es exacta.

Además, se comprende fácilmente que con la referida disposición de las membranas ovariales, no se pueda hablar de un canal o cavidad central, con propiedad, pues los copos membranosos se extienden irregularmente dentro de esa cavidad.

Veamos cómo se presentan los pliegues en las distintas regiones del ovario. Tomo el caso de una hembra adulta, cuyo ovario contiene embriones en los primeros estadios de evolución.

Los pliegues nacen en el extremo rostral del órgano y como continuidad de la masa del estroma ovarial. Allí aparecen cavidades que son adelante estrechas hendeduras que se amplían hacia atrás y aíslan casi completamente el estroma con los huevos de la pared del saco. Aquel constituye adelante, masas centrales separadas por las dichas hendeduras, y esas masas ovíferas representan el comienzo de los pliegues membranosos en cuestión.

La continuación de las masas centrales con la pared se mantiene únicamente a lo largo de las líneas mencionadas.

En otros términos, los pliegues uterinos se resuelven hacia adelante confundiéndose gradualmente con la masa ovarial, donde la cavidad termina en estrechas hendeduras o se ciega completamente. En la figura 2, lámina I, todavía se perciben estrechas grietas.

La división en lóbulos que acusa Weyenbergh en los « verdaderos ovarios » supongo se refiere a uno de esos aspectos de la zona de transición. Así se comprende también que hable de una cavidad central.

A medida que consideramos regiones más distales del ovario podemos observar que el contorno de los pliegues es cada vez más sinuoso aumentando así sus lobulaciones. Nótase en ellos una visible necesidad a aumentar en lo posible su superficie con la mayor economía de volumen.

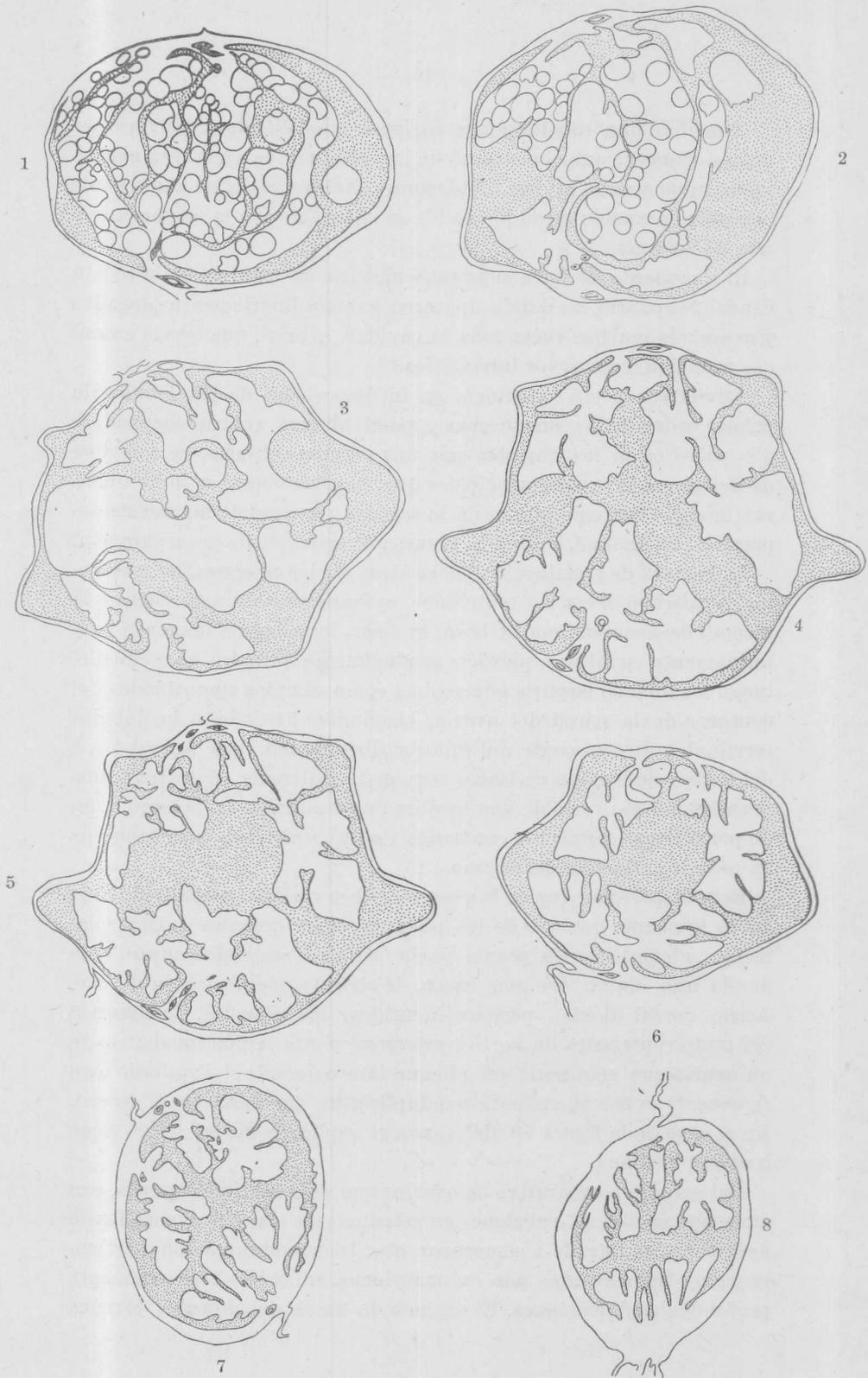
El rizamiento de las membranas alcanza su máximo en la región caudal del ovario, en donde aparecen extraordinariamente plegadas y ocupando muchas veces toda la cavidad ovarial, que queda entonces reducida a pequeños intersticios.

Adviértese cierta constancia en la disposición de los lóbulos de primer orden de las membranas y así el pliegue ventral suspendido a la pared como los dorsales por una porción estrecha, se compone de dos ramas laterales principales que, muchas veces, se individualizan hacia el extremo caudal de la cavidad terminando netamente separadas. La figura 3, lámina II, muestra el principio de esa separación.

La manera de terminación hacia atrás de los pliegues, aunque varía en apariencia con los individuos, es fundamentalmente siempre la misma; desaparecen por la base, es decir, los pliegues decrecen paulatinamente en altura, pierden gradualmente primero su pedículo, luego los lóbulos basales que acaban como simples sinuosidades del contorno de la pared del ovario, borrándose finalmente los lóbulos terminales directamente aplicados a dicha pared. Las figuras 1 a 8 del texto representan en líneas una serie ordenada de cortes transversales por el ovario de una hembra de 60 milímetros de largo, a fin de permitirnos seguir los contornos de los repliegues membranosos en toda la extensión del órgano.

Esta disposición que es la general, ofrece variaciones individuales; así es frecuente que uno de los pliegues latero-dorsales exista solamente adelante y se pierda hacia atrás; o sea rudimentario quedando uno impar. En esos casos, la obscura pigmentación del mesoario dorsal (doble), permite identificar los pliegues. La figura 9 del texto representa un corte transversal por la región incubatriz de un ovario que sólo tiene un pliegue latero-dorsal; el izquierdo está representado por la eminencia o duplicatura que encierra el huevo. En el caso de la figura 10 del texto el repliegue dorsal único tiene posición mediana.

Del estudio comparativo de ovarios que sólo continen huevos, con otros que encierran embriones en estadios más o menos avanzados de desarrollo, he llegado a comprobar que las membranas son particularmente influenciadas por los embriones, sufriendo temporalmente profundas modificaciones. El examen de sacos de animales jóvenes



Figs. 1 a 8. — Cortes transversales por un saco ovarial que muestran la disposición de los repliegues de la mucosa en toda la extensión del órgano. $\times 23$

que sólo contienen huevos nos muestra, no solamente la pequeña extensión de la cavidad que llamaré incubatriz, en relación a la porción germinativa, sino que la cavidad está casi totalmente ocupada por los repliegues membranosos. Éstos presentan lobulaciones llenas, de superficie convexa y se expanden sin obstáculo en el espacio libre.

Ahora bien, en los sacos que están completamente ocupados por embriones o en aquella parte de úteros más jóvenes que contienen éstos, las membranas aparecen modificadas. Los lóbulos antes redondeados, se deforman, aplastándose sus paredes o separándose unos de otros quedando así los embriones encerrados por los pliegues extendidos a sus lados.

Las membranas en esas condiciones aparecen en sección transversal presentando depresiones o excavaciones circulares, que dan al conjunto un aspecto muy característico. Las figuras 3, 4 y 5 del texto muestran esa deformación local de los repliegues, producida por embriones en el comienzo de su desarrollo.



Fig. 10. — Sección transversal por un saco ovarial que sólo presenta un repliegue mucoso dorsal. × 30.

una notable reducción. Quedan muy pocos de sus lóbulos antes numerosos y su extensión es visiblemente menor, apareciendo como si sus paredes se hubieran aproximado, aplicándose unas contra



Fig. 9. — Sección transversal por un saco ovarial donde un huevo ocupa el lugar del árbol correspondiente al pliegue mucoso dorsal izquierdo. × 40.

La figura 4, lámina II, ilustra directamente el aspecto en un corte que pasa por tres jóvenes embriones encapsulados.

Como es lógico pensar, la deformación de los pliegues uterinos progresa con el desarrollo de los embriones. La figura 11 del texto representa el trazado de un corte por la cámara de una hembra que contiene embriones de más edad. La sección interesa cuatro de ellos. Se pueden reconocer los pliegues latero-dorsales y el doble ventral mediano.

Comparando con los aspectos de los mismos en estadios anteriores podemos comprobar que han sufrido

otras con la consiguiente reducción del líquido que antes las inflaba.

Es así que los pliegues primitivamente espesos se han convertido en pliegues membranosos que en corte transversal aparecen como prolongaciones largas y estrechas separadas por profundas entradas y ocupando pequeña extensión de la amplia cavidad que queda por ellos dividida en cámaras abiertas en las que se disponen los embriones.

Aquí debo advertir que la preparación no es feliz y que la técnica ha exagerado el efecto. A pesar de eso la creo ilustrativa, ya que siempre la reducción artificial de las membranas puede apreciarse por la de los embriones también deformados.

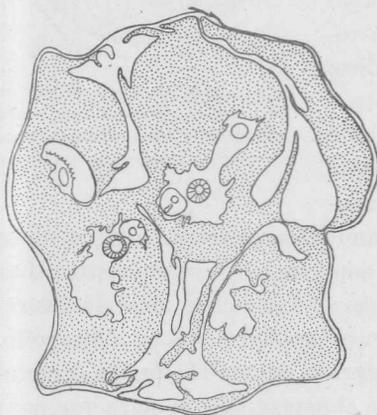


Fig. 11. — Sección transversal por un saco ovarial interesando cuatro embriones jóvenes. × 22.

Hasta aquí las membranas ovariarias no tienen conexión alguna con los embriones. Vamos a ver detalladamente los nuevos aspectos de esos pliegues que en los últimos momentos de la evolución embrional penetran en las cavidades de aquéllos.

A consecuencia de la ya mencionada adaptación de las membranas a la superficie de los embriones, las vemos hacer prominencia sobre las aperturas branquiales de éstos, formando crestas que en un principio

apenas se insinúan debajo del opérculo (fig. 5, lám. III).

Más tarde estas crestas se levantan mucho, se estiran y penetran en las cavidades respiratorias de los embriones. La presión del opérculo deforma el pliegue que al escurrir bajo él debe estrecharse, a veces tanto, que a la terminación suele verse reducido a membranas de dos capas celulares de espesor.

Es frecuente observar en estos estadios la terminación de la membrana, no en arista, sino en una dilatación o reborde engrosado, disposición que debe resultar del estrangulamiento que sufre el pliegue al pasar por el estrecho surco opercular; es claro que dentro de la cavidad branquial se extienda un poco formando así la parte terminal dilatada que en sección transversal aparece claviforme.

Con la evolución avanza aún más la entrada de las membranas maternas en las cavidades branquiales de los embriones. Así puede verse a esas membranas, deformadas por la presión, estirarse en pro-

longaciones dactiliformes que llegan hasta la región de los dientes faríngeales. La figura 7, lámina IV, muestra un corte longitudinal horizontal por un embrión muy adelantado; vemos en la fotografía cómo la membrana se achata a la entrada de la cavidad, posiblemente debido a la estrechez del surco que el opérculo deja libre, ocupa todo el espacio opercular con una larga prolongación, la más externa, bifurcada hacia su terminación y que acaba en el fondo de esa cavidad. Su longitud máxima es de 880 micrones contados a partir del borde del opérculo. Una segunda rama importante forma este pliegue la que pasa entre los arcos branquiales para extenderse dentro de la cavidad faríngea, según he podido verlo en los cortes siguientes.

He encontrado más de una vez la membrana bifurcada debajo de la cópula y entrando en las aperturas branquiales de ambos lados.

También suele ocurrir que un mismo lóbulo fija a la vez dos embriones distribuyéndose sus ramificaciones entre las cuatro branquias. Es claro que la complicación de la membrana es entonces máxima. Véase la figura 8, lámina IV.

No se trata, pues, en cada caso, como se ha podido apreciar por lo que antecede, de una disposición morfológica, sino de un acomodo mecánico y de circunstancias.

La penetración de los repliegues del ovario materno en las cavidades de los embriones no se realiza solamente por las branquias sino que puede tener lugar directamente por la boca de los embriones, pudiendo alcanzar también por esa vía hasta la región faríngea. A pesar del gran número de individuos examinados, nunca he encontrado la membrana materna más atrás de esa región, en el intestino de los embriones.

Weyenbergh parece no haber observado esta penetración de los repliegues maternos en las cavidades de los hijos, lo que es ciertamente sorprendente, pues si bien es verdad que por lo general los embriones escurren al ser abierto el útero, muchos quedan asegurados fuertemente por la membrana, a la pared materna, aun después de haber sido practicada esa operación de tal modo que es preciso desgarrar la membrana para desprenderlos. Weyenbergh declara que los pliegues maternos envuelven sencillamente los fetos y que jamás ha encontrado ni una traza de una unión más íntima entre ambos (20, pág. 17). Ha observado sin embargo que los repliegues se extienden cubriendo toda la superficie de los embriones, y que sólo excepcionalmente se encuentran dos de ellos no separados por un tabique membranoso, añadiendo haber notado que llegan a ser muy coposos y sanquinosos y de una estructura tan

desleída, que los fetos se encuentran envueltos como entre seda ocal.

En cuanto a la posición relativa de los embriones entre los repliegues, es indiferente. Lo más común es encontrarlos orientados en el sentido del eje mayor del ovario ya sea con la cabeza hacia adelante o vuelta hacia la cola de la madre. Pero no es raro que secciones transversales por el ovario muestren fetos cortados longitudinalmente, lo que importaría decir que éstos tienen una orientación normal a la primera.

El número de estos embriones así atravesados en el ovario disminuye con la edad, pero se ven todavía en el caso de embriones viejos, próximos a nacer. Es claro que éstos sufren presiones desiguales y torsiones debido a lo cual con mucha frecuencia nacen defectuosos, aplastados o ladeados.

La figura 1, lámina I, muestra el aspecto que presentan los embriones encajados entre las membranas rizadas del ovario materno, así como aparecen abriendo la pared del saco, relativamente poco tiempo antes de ser dados a luz. Pertenece a una hembra de 65 milímetros de largo y mide el ovario grávido unos 15 milímetros de longitud.

He dado intencionadamente una descripción detallada de estas membranas no sólo por el fundamental papel que desempeñan durante el tiempo de la gestación, sino también por considerarlas muy características. En efecto, no tengo noticia de que se conozcan idénticas formaciones, aunque sí homólogas, en ninguno de los teleosteos vivíparos estudiados.

Stuhlmann, (18), refiriéndose a *Zoarces*, habla de pliegues longitudinales en que nacen los huevos; describe muy prolijamente las velloidades en que éstos se desarrollan y permanecen hasta la fecundación y que suelen conservar un rastro de su primitiva ordenación en hilera. En otro lugar menciona unos pliegues longitudinales que presenta la cara interna del oviducto, cuyo aspecto en sección transversal ilustra (fig. 16). Pero la ausencia de toda relación secundaria entre estas formaciones maternas y los embriones las diferencia fundamentalmente de las que nos ocupan. Por lo demás, creo que esencialmente no difieren en naturaleza los pliegues de *Zoarces* de los de *Fitzroyia* y que los sacos califormes en que maduran los huevos como los repliegues longitudinales del oviducto de aquél y las membranas de *Fitzroyia* son formaciones similares. Como veremos luego, el examen histológico funda esta opinión.

También en los Embiotocidos (*Cymatogaster aggregatus*), se conocen membranas formadas por plegamientos de las capas celulares internas de la pared ovarial, las que sobresalen en la cavidad uterina,

dividiéndola en sacos. Hasta qué punto estas formaciones de *Cymatogaster* se parecen a las de *Fitzroyia*, no puedo decirlo, pues el trabajo de Eigenmann (8), no contiene ninguna ilustración de ellas, pero por la descripción de ese autor, los repliegues en ambas formas se asemejan notablemente y su histología en también fundamentalmente la misma.

Ni en este caso se vió sin embargo más relación del embrión con la madre, que el sólo contacto de las estructuras ovariales aplicadas a la superficie de aquel, lo que coinciden en afirmar todos los autores.

Stuhlmann dice que los embriones de *Zoarces* nadan en el líquido ovarial mucoso hasta que dejan la madre. En cuanto a *Cymatogaster*, Eigenmann establece que en ningún estadio de evolución los embriones están conectados a parte alguna del ovario (ob. cit., pág. 413).

La penetración ulterior de las membranas maternas en las cavidades de los fetos de *Fitzroyia* sería pues una adaptación aun no conocida o de lo que yo sepa, no señalada en Teleósteos.

A este respecto, *Fitzroyia* se aproximaría más a los Selaceos. Wood Mason y Alcock han descrito en una raya (*Pteroplatea micrura*), vellosidades constituídas por plegamientos de la envoltura interna del útero, las llamadas *trophonemata*, vellosidades que penetran por los espiráculos de los embriones y vierten directamente sus secreciones en el tubo digestivo de los mismos. Sobre este punto volveré al tratar la fisiología.

HISTOLOGÍA

Envuelve el ovario el epitelio celomático o capa peritoneal muy delgada que se prolonga en el mesoario doble en la línea media dorsal y contiene fuertes masas de pigmento. En la línea media ventral esta envoltura peritoneal se continúa en un mesoario ventral único.

Debajo viene una capa de musculatura lisa. Sigue una tercera capa más interna, de tejido conjuntivo. Finalmente un epitelio de revestimiento de la cavidad ovarial, simple.

No hay en esta composición de la pared nada peculiar. Ella sigue en todo el plan general de construcción del ovario de teleosteos y en nada fundamental difiere de lo que conozco de las otras formas vivíparas.

He observado la estructura de la pared ovarial en embriones, en individuos jóvenes, en adultos múltiparos sin poder anotar ninguna variación fundamental. Las cuatro capas constantes siempre y en

toda la extensión del ovario aparecen más o menos gruesas según el grado de distensión de la pared ovarial, variable lógicamente durante la gestación.

Es en ovarios de hembras que han librado donde se observan los más profundos cambios; en efecto, al volver sobre sí mismos los tejidos sometidos a una distensión extrema, permiten apreciar la potencia muscular de la pared que aparece de un espesor inesperado. Los vasos sanguíneos se presentan entonces marcados por fuertes envolturas musculares que dan a los cortes un aspecto típico y suficiente para identificarlos como correspondiendo a ovarios recién evacuados.

Lo que puedo decir, constantemente suele observarse, es la delaminación de las capas celulares de la pared, a que me he referido en otro lugar, presentándose las dos externas netamente separadas de las dos interiores por una hendidura o espacio interlaminar bastante amplio. Contrariamente los epitelios (celomático e interno) están íntimamente aplicados a las capas adyacentes (véase fig. 3, lám. II).

Ovario propio o región germinativa. — Esta región o más propiamente la masa glandular está situada, he dicho, en el extremo craneal, ciego del saco.

Su extensión relativa, comparada a la de éste, siempre pequeña, disminuye con la edad, es decir, con el crecimiento; así, en el caso de hembras pequeñas (35 mm. de largo) probablemente nullíparas puede alcanzar a un 40 por ciento del largo total lo que se reduce en formas más grandes (55 mm.) a un 15 por ciento y suele apenas representar un 5 a 8 por ciento del largo del saco en animales de 7 centímetros o más donde éste está muy distendido.

En esta región se forman los huevos y aquí también tiene lugar su primera evolución.

El corte transversal por la región germinativa, figura 2, lámina I, nos muestra el aspecto característico de esa porción. Él ilustra la manera cómo desaparece hacia adelante la amplia cavidad del saco de incubación, desapareciendo prácticamente el límite de la pared, atrás perfectamente definido. Aquí domina la masa de tejido conjuntivo en que se hallan los huevos. Este tejido constituye una masa ovígera (no en el sentido de la génesis), ciega completamente hacia adelante. En el mismo corte puede verse cómo aparecen hendiduras tapizadas por epitelio germinativo. Huevos jóvenes y en todos los grados de desarrollo aparecen en el corte.

No he apercibido orden alguno en la disposición de los huevos y aunque es más regular encontrar los de mayor tamaño hacia el extre-

mo caudal, aparecen en las mismas secciones muchas veces huevos apenas diferenciados junto a otros ya maduros que han alcanzado su tamaño máximo.

Hasta he tenido el caso de un ovario con el ápice justamente ocupado por un huevo de gran tamaño, acompañado de otros apenas diferenciados como tales, y es obvio decir, desproporcionadamente menores en volumen.

He dicho que las hendeduras limitadas por epitelio fértil, acaban cerrándose hacia el extremo craneal; contrariamente se abren hacia atrás continuándose insensiblemente en la luz del saco. Debido a esta disposición, los espermatozoides introducidos por el macho en el momento de la copulación (tiene un órgano copulador muy bien constituido) en el saco ovarial, pueden llegar hasta las prolongaciones más craneales de la cavidad en el ovario propio.

Esta disposición es la misma que encontramos en *Cnesterodon decem-maculatus* (Philippi) y lo que muestran Ihering de *Girardinus*, con la diferencia de que la cavidad que en éstos presenta los dos brazos característicos reunidos en ángulo, determinados por la fusión menos íntima de las dos glándulas, está en el caso de *Fitzroyia* reducida a las estrechas hendeduras mencionadas. Además esto que subsiste en toda la longitud del órgano de *Cnesterodon* y *Girardinus*, formas que diré de ovario macizo, sólo se presenta, como he dicho, en la región germinativa del ovario de *Fitzroyia*, desapareciendo en la región posterior donde un saco o bolsa incubadora representa las aludidas hendeduras frontales del órgano.

El estudio histológico del ovario da fe de su origen como glándula par. Esto aparece muy evidente en secciones transversales por la región anterior, en donde la estructura muestra claramente la fusión de ambos cuerpos (glándulas) laterales, pues se puede apercibir en las secciones una línea o zona vertical en donde no se encuentran huevos y donde las fibras y vasos corren atravesando por la mediana el campo del ovario dividiéndolo como por un tabique no fértil. Este septo interior corresponde a una depresión o hendedura externa de la pared. Este tabique sólo se ve en los cortes más craneales. Representa las paredes de las dos glándulas acoladas en el curso de la ontogénesis.

Pliegues oviales. — Las membranas o pliegues oviales donde evolucionan los huevos, están formados por las dos capas celulares internas del ovario, esto es: la capa de tejido conjuntivo y el epitelio de revestimiento de la cavidad.

Aunque su constitución histológica quede la misma, su aspecto cambia según se trate de hembras jóvenes nullíparas o ejemplares de más edad que ya han tenido cría, durante la preñez y a consecuencia del desove.

a) Membrana ovarial de una hembra joven de 35 milímetros de largo cuyo ovario sólo contiene huevos: el tejido conjuntivo constituye el cuerpo de esos repliegues revestidos por el epitelio ovarial. Las células conjuntivas se condensan hacia la periferia de las membranas donde el tejido aparece en los cortes muy espesado.

Justamente contorneando estos repliegues suele verse una estructura de aspecto alveolar, formada por especie de vesículas celulares (no toman ningún colorante) cuya naturaleza no he podido precisar ni aun empleando la inmersión. Sospeché en un principio que pudiera tratarse de un epitelio glandular, idea que he desechado después de más detenido examen. Esta zona es más frecuentemente neta en las esquinas de los pliegues quizá porque la tangencialidad de los cortes destaca mejor en esas regiones la trama alveolar que en las secciones perpendiculares puede pasar desapercibida. De todos modos si ignoro su naturaleza y no tengo ninguna idea de su significado, no puedo dejar de reconocer su presencia y me resisto a creer que pueda tratarse de un simple efecto de técnica.

La irrigación sanguínea de las membranas se realiza por los vasos que penetran en ellas por sus bases, provenientes de la arteria ovarial. Los vasos corren, pues, por la base o pie de las membranas y desde allí se ramifican hacia la periferia. Esto puede comprobarse en cualquier corte.

b) En las hembras grávidas las membranas parecen complicarse. Como lo ilustra la figura 4, lámina II, parecen aumentar algo en volumen formando pliegues secundarios, de modo que ofrecen un contorno más sinuoso en los cortes. La sección interesa tres embriones. La figura 9, lámina V, muestra en aumento de treientos sesenta diámetros un detalle de esa membrana a fin de ilustrar su estructura. Como vemos los núcleos son muy numerosos hacia la periferia de donde resulta la membrana contorneada por un ancho festón celular. La zona clara que he descrito debajo de los núcleos del epitelio no se ve aquí.

Además del tejido conjuntivo periférico tenemos mallas del mismo que constituyen la trama interior del cuerpo de las membranas comparativamente muy escasa en células. Estas mallas conjuntivas están tendidas a través del espesor de las membranas, se entrecruzan en el amplio espacio de que disponen, y convergiendo hacia la base de

cada uno de los lóbulos secundarios, se abren y alcanzan la pared.

Esta red de tejido conjuntivo que constituye el cuerpo de sostén de las membranas parece ser aquí más pobre, quizá debido a la misma distensión del órgano en el estado grávido, de donde resultan los espacios comprendidos por sus mallas muy dilatados. Esto puede apreciarse comparando simplemente las figuras 3 y 4, de la lámina II.

Los aludidos espacios están llenos de un líquido que se coagula en la preparación. Los coágulos apenas se colorean por el ácido pícrico y se destacan en los cortes como manchas amarillentas ocupando los espacios. El borax-carmín los tiñe en rosado pero no toman la hematoxilina. Mejor que cualquiera explicación, la figura 9, lámina V ilustra su aspecto a gran aumento. Puede verse entre los coágulos algunos núcleos. Creo que sólo se trata de células desprendidas de la misma trama, que han sido arrastradas por la cuchilla al hacer el corte.

En cuanto a la distribución de los vasos sanguíneos, no puedo consignar cambios notorios. Sin modificación apreciable alguna, se ven los vasos mayores en los pedúnculos de los pliegues; los de segundo orden aparecen cortados a lo largo de los ejes de los mismos, finalmente los capilares hacia la periferia. Su número no parece aumentado y la riqueza de la red en conjunto no es en apariencia nada superior a la que requiere la simple nutrición de estas membranas.

Yo me he empeñado en buscar una disposición de vasos parecida a la que se ve en Selácios, pero nada semejante he encontrado.

c) Repliegues en ovarios que contienen embriones en estado avanzado de evolución (fig. 5, lám. III).

La reducción del volumen que sufren los pliegues maternos cuando los embriones alcanzan un cierto tamaño, se hace a expensas de los espacios linfáticos, apretándose la malla central de tejido conjuntivo por la presión de las paredes.

A veces esos espacios practicamente desaparecen, en cuyo caso las dos paredes del pliegue se presentan directamente acoladas y en general la amplia extensión antes ocupada por el retículo conjuntivo central queda reducido a un espacio más o menos estrecho entre las dos zonas de tejido denso periférico.

Es claro que la reducción del espacio impone la del contenido y eso se comprueba en los coágulos. Por lo demás, no puedo anotar en ellos ningún otro cambio. Su densidad parece quedar la misma.

Si la reducción de los pliegues es consecuencia o causa de la disminución del líquido que los hincha, no puedo decirlo. Lo que me parece indudable es que las membranas soportan grandes presiones

en estadios de gestación avanzados y que tales presiones las deforman aplastándolas. Cómo se reduce el líquido no puedo decirlo. ¿Es reabsorbido? ¿Es secretado?

En cuanto a la capa alveolar o vesicular que he mencionado en otros estadios, también suele verse en cortes por sacos con embriones adelantados.

d) Cuando los pliegues ovariales entran en las cavidades branquiales de los embriones, su constitución histológica no acusa cambios, según podemos comprobarlo examinando las figuras 10 y 11, lámina VI. La figura 10 muestra la terminación de una vellosidad dentro de la cavidad branquial de un embrión de 9 milímetros de largo. El corte es longitudinal y muestra una prolongación claviforme, ilustrando la manera cómo se reducen los espacios (linfáticos?) y también cómo se acomoda la red conjuntiva de sostén al sufrir la membrana la presión. Entre la malla conjuntiva central y la zona densa periférica aquí no puede ya señalarse límite. El espacio se dilata hacia el extremo de la vellosidad y allí encontramos ocupando muchas veces como en la figura, todo el centro de la expansión membranosa un gran vaso sanguíneo. En el mismo corte se ven en sección algunos capilares de la red periférica descrita en los estadios anteriores. Hacia la terminación de la vellosidad se distingue la estructura alveolada o vesiculosa a que anteriormente he hecho referencia.

Un último aspecto de la terminación de la vellosidad materna dentro de la cavidad branquial del embrión, está representado en la figura 11, lámina VI. El alargamiento o estrujamiento de la misma está llevado al extremo. Es probable que la aparente polifurcación de la membrana sea debida a dos lóbulos que se han estirado por presión.

Aquí donde no encontramos dilatación claviforme de la membrana tampoco encontramos un gran vaso sino varios menores. En cuanto a los capilares, si bien es cierto que he tenido casos de encontrarlos literalmente alineados a lo largo del contorno de los pliegues, en general no se observa una red tan rica y jamás he encontrado en ellas nada parecido a la vascularización de las branquias por ejemplo.

Los espacios y los coágulos por consiguiente, están reducidos al minimum.

e) Cuando el saco ovarial ha sido evacuado, sus paredes se retraen y pueden alcanzar un espesor de 200 y hasta de 300 micrones. El espesor es todavía mucho mayor en la línea media dorsal y ventralmente, donde la porción muscular se engrosa alrededor de los grandes vasos formando una verdadera cresta interior.

Las membranas se conservan intactas, sin desgarramiento y se extienden de nuevo normalmente en el espacio ahora desocupado del saco. Han vuelto sobre sí mismas, redondeando sus contornos deformados antes por la presión de los embriones.

Lo que da el cuadro típico del órgano evacuado es el aspecto de los vasos, cuyas fuertes envolturas musculares al retraerse, hacen que se destaquen nítidamente de la trama conjuntiva. Los ovarios de desoves recientes se reconocen por eso a primera vista.

Coágulos livianos se advierten en la cavidad.

EL HUEVO Y SUS ENVOLTURAS

Huevos jóvenes del ovario de una hembra de 35 milímetros de largo, muerta en el mes de octubre, están representados en la figura 12, lámina VII.

Presentan una sección circular; su diámetro mide alrededor de 40 micrones y tienen un gran núcleo.

En las preparaciones tratadas con hematoxilina y eosina, los núcleos se destacan como centros claros en campos coloreados de un violeta débil. Ellos contienen, sin embargo, elementos intensamente coloreados, que se presentan como pequeñas partículas de tamaño variable y distribuídas irregularmente en la masa nuclear.

A veces los gránulos se ordenan en el límite del núcleo reforzando su contorno. Su aspecto puede verse en la misma figura.

Regularmente el nucleólo se destaca como una esférula muy oscura, desproporcionadamente mayor que todos los demás corpúsculos coloreados del núcleo y con posición más o menos excéntrica.

No recuerdo haber visto el nucleolo chato, en forma de lenteja, que señala Stuhlmann, refiriéndose a *Zoarces*; pero sí, y con frecuencia, núcleos de sección lenticular, lo que atribuyo a efectos artificiales por fallas de técnica.

El plasma celular es finamente reticulado y con los colorantes plasmáticos aparece siempre teñido de un modo uniforme. Está distribuído bastante regularmente y en los preparados ordinarios se presenta como un coágulo ligero en cuya masa abundan vacíos irregulares.

Falta absolutamente el vitelo; no he observado gotas de aceite.

Ya en este estadio es común encontrar y así como lo muestra la misma figura 12 incluído en el plasma celular, un cuerpo particular, de aspecto muy característico: el llamado núcleo vitelino.

Aunque no es el objeto de este trabajo hacer un estudio detallado de dicho cuerpo, daré, sin embargo, una ligera descripción del mismo en los distintos estadios de evolución del huevo de *Fitzroyia*. Creo que este objeto se presta como ningún otro para la dicha investigación, pudiendo competir con el de *Cymatogaster* por su pequeñez y pobreza de vitelo, y mostrando regularmente el cuerpo vitelino con particular nitidez.

Lo que se ve en el huevo de *Fitzroyia* coincide exactamente con lo que Hubbard (11, 1893) describe para *Cymatogaster*. Aquí, él dice: « el núcleo vitelino es ya visible en huevos de 20 micrones de diámetro, pertenecientes a hembras adultas ».

También el aspecto es el mismo; consiste en una masa compacta que los colorantes tiñen intensamente y se destaca con una mancha más o menos circular en el plasma celular pálido. Sus límites son netos pero la sobrecoloración de su masa, debido a su gran afinidad por los colorantes, impide reconocer nada de su estructura, de tal manera que su conjunto tiene todo el aspecto de un nucleolo al cual se parece, además, por su tamaño.

El aspecto así descrito correspondería a lo que Henneguy (1893) considera como segundo estado del desenvolvimiento del núcleo vitelino. Este autor dice, refiriéndose al huevo de *Syngnathus acus*, que el núcleo vitelino se muestra en el protoplasma como un cuerpo redondo, refringente y profundamente coloreado.

Con respecto a la situación, se le encuentra tanto acolado al núcleo, como en el medio de la zona protoplasmática y también próximo a la periferia aunque esto último es menos frecuente.

Cada uno de los huevos que se ven en la figura muestran en la masa protoplasmática celular un núcleo vitelino; su tamaño es en ambos algo mayor que el nucleolo.

En uno de esos huevos figurados se ve además, en el plasma celular, dos pequeños bastoncillos oscuros que tienen todo el aspecto de cabezas de espermios. Creo que efectivamente deben ser tales, arrastrados sin duda desde la cavidad próxima, donde se los ve en gran número, por la cuchilla al hacer el corte.

Los huevos están netamente delimitados y aunque todavía no existe un folículo, se ven en la periferia núcleos alargados, que no tienen carácter epitelial, pero que, con toda probabilidad, deben representar las células foliculares primitivas.

Hemos visto que en los jóvenes huevos cuyo diámetro no excede de 40 micrones, el núcleo suele alcanzar a la mitad de su diámetro, es decir, que éste es muy grande. Esa proporción es todavía mayor

en los más jóvenes, donde llega hasta los dos tercios del diámetro celular. Y no hablo del huevo apenas diferenciado.

Esta relación del núcleo al diámetro celular sigue disminuyendo con el crecimiento. Así en el huevo representado en la figura 14, lámina IX, que mide unos 80 micrones de diámetro, la vesícula germinativa alcanza aproximadamente los dos quintos, midiendo 30 micrones.

Un gran nucléolo se destaca entre las demás granulaciones cromatófilas nucleares.

Entre el plasma celular aparece un núcleo vitelino. Es más grande que el nucléolo y su sección elíptica. Suele no encontrárselo, y su situación cualquiera dentro del plasma celular parece indiferente.

Lo general es que a esta edad no se aperciba, entre el plasma, inclusiones de ningún género. Sin embargo, a veces en huevos de ese tamaño he visto aparecer un contenido fijado en forma de pequeñas gotas, que no se observan en huevos de más edad.

Si efectivamente se trata de las primeras partículas de vitelo, éste aparece en forma de pequeños glóbulos o esférulas de color amarillento (en el caso de empleo de hematoxilina y eosina) distribuidos de cualquier manera entre el protoplasma. En efecto, cuando sólo hay una gota, ésta puede encontrarse tanto próxima al núcleo como distante de él; en el caso de ser varias, a veces están aisladas como otras aglomeradas en diferente número y en cualquier sitio del área celular.

Su tamaño tampoco es constante aunque naturalmente siempre muy pequeño.

No tienen adherencia ninguna con el protoplasma y en las preparaciones se las ve bien distintas flotando en el plasma celular que se retira a su alrededor, al coagularse, dejándolas dentro de un vacío.

En cuanto a sus relaciones con el núcleo vitelino ya que algunos autores consideran a este último como un centro formativo del vitelo o presidiendo de algún modo su formación, yo no he encontrado nunca conexión alguna entre núcleos vitelinos y estas inclusiones inclinándome a considerarlas como dos formaciones independientes. A lo menos se comportan como tales en la célula ovarial de *Fitzroyia*, donde se ven las primeras esférulas de vitelo diseminadas entre el plasma. Esto es, por otra parte, lo que Hubbard ha visto en el huevo de *Cymatogaster*, parecido al de *Fitzroyia* en más de un concepto. Este autor declara haber encontrado los glóbulos de vitelo diseminados en cualquier parte del protoplasma. Todo esto en el

caso de tratarse efectivamente de inclusiones vitelinas que bien podrían no serlo.

Tampoco he encontrado cambio alguno en el núcleo vitelino, cuando aparece el vitelo, lo que a existir, sería evidente prueba de la estrecha conexión de ambas formaciones; otro tanto consigna Cunningham (pág. 269) refiriéndose al huevo de *Syngnathus*.

Lo que habla de su importancia, cualquiera sea el rol que está llamado a desempeñar, es la constancia de su presencia, pues es la regla encontrarlo.

He visto en algunos huevos dos cuerpos vitelinos pero nunca lo que muestra la figura 30 de Stuhlmann, en que aparece alrededor de la vesícula germinativa una zona formada de partículas intensamente coloreadas y que él llama núcleos vitelinos. Según Stuhlmann existen desde muy atrás y aumentan con el crecimiento del huevo.

El folículo lo componen escasas células chatas.

Huevos de más edad que el último tienen el aspecto de los tres huevos jóvenes representados en la lámina VIII y del que la figura 15, lámina IX representa aislado. Todos aparecen más o menos deformados por la fijación y presentando secciones irregulares. El último mide 160 micrones de diámetro máximo, habiendo sido fijado y coloreado como los anteriores (bicloruro-ácido pícrico y hematoxilina-eosina).

El núcleo mide alrededor de 50 micrones y es perfectamente esférico. Las secciones elípticas de los núcleos de los huevos de la lámina VIII, deben ser miradas como un efecto artificial, de técnica. Siempre la vesícula germinativa presenta contornos muy netos.

La masa cromática nuclear está repartida en una especie de reticulado complicado y uniforme, dispersas en la cual se destacan partículas cromatofílas mayores en forma de pequeñas manchas o puntos negros, de muy diferente tamaño aunque de aspecto muy uniforme.

A veces algunos de esos cuerpos que podríamos llamar falsos nucléolos se aproximan a la membrana nuclear en una forma algo parecida a lo que Stuhlmann describe para *Zoarces*; pero no he encontrado nunca una correspondencia de estos cuerpos nucleares con lobulaciones de la membrana nuclear, así como él acusa haber visto en *Blennius*.

Aquí, además, es la regla que el nucléolo se destaque netamente de todas las demás partículas coloreadas del núcleo.

He encontrado, a veces, el contorno nuclear plegado, efecto que he atribuido a la acción de los reactivos, siendo lo general que el contorno esté bien marcado por una curva bien tendida.

En la figura 15, lámina IX, aparece el contenido nuclear coagulado ocupando parcialmente el espacio nuclear. Con el plasma celular de los huevos representados en la figura 13, lámina VIII, ocurre otro tanto lo que debe interpretarse también como efecto artificial.

Nunca he visto en huevos de este tamaño el anillo de núcleos vitelinos que describe Stuhlmann para *Zoarces* y sólo he visto uno o a veces dos de esos cuerpos. Este núcleo vitelino tiene en la figura 15 un aspecto nuevo. No es ya una masa circular u oval compacta y sin estructura reconocible en los preparados ordinarios, en los que aparece teñida de un negro intenso, sino un cuerpo irregular, de contorno mal definido, estructura granular y que apenas adquiere una coloración pardusca. Su tamaño es mayor y su aspecto deja la impresión de que la masa primitivamente unida que lo constituía, se hubiera disgregado, separándose por así decir en partículas. Esto corresponde exactamente a lo que ha visto Henneguy y describe como la cuarta fase en la evolución del núcleo vitelino para el huevo de *Syngnathus acus*. (cit. seg. Cunningham, págs. 267 y 268).

Cunningham niega esa modificación del núcleo vitelino y dice que siempre presenta bien definido contorno y nunca es granular; en *Fitzroyia*, sin embargo, es muy evidente. Se le encuentra con más frecuencia hacia la periferia y tiene todo el aspecto de un cuerpo en degeneración.

Respecto al vitelo debo decir que, a pesar del considerable aumento de tamaño alcanzado por el huevo, las gotas de que anteriormente he hablado y considerado como un posible aspecto del vitelo en formación, no sólo no han aumentado, sino que, como se puede juzgar por los dibujos, a veces no se encuentra trazas de ellas. Sobre esto volveré más adelante.

Las células foliculares son algo más altas y su número ha aumentado mucho. Los cortes muestran su disposición epitelial.

El huevo que ocupa la parte central de la figura 13, mide 280 micrones de diámetro. Este extraordinario crecimiento de la célula no corresponde al del núcleo cuyo disco no pasa de 50 micrones.

Los elementos cromáticos del núcleo han aumentado sensiblemente. No he observado ninguna ordenación definida de los pseudo-nucleólos, como tampoco migración hacia la periferia. Están diseminados, y tienen tamaños distintos.

Una masa se destaca, entre todas, por su mayor volumen, el nucleólo.

La figura da una idea la más aproximada posible del aspecto y distribución del plasma celular en huevos de esta edad. A juzgar por el

coágulo que produce la fijación, la substancia que llena el cuerpo celular debe ser todavía bastante fluida. El precipitado es esponjoso y ligero. El gran vacío que se ve en la figura corresponde sin duda al agua eliminada por los reactivos que producen la coagulación y precipitación de las substancias sólidas. No creo que los pequeños espacios alveolares del precipitado indiquen la presencia en el vivo de gotas de aceite u otra substancia grasa; las cavidades que éstas dejan al ser disueltas y eliminadas tienen un aspecto inconfundible y en nada parecido a lo que aquí vemos.

Apenas si se perciben pérdidas entre el plasma celular algunas pequeñas gotas idénticas a las que he señalado como posibles primeros elementos vitelinos, en estadios anteriores; pero no se aprecia aumento en el número ni en el tamaño de dichos elementos. Que efectivamente representan glóbulos vitelinos, no se puede asegurar. Pero cualquier substancia grasa habría sido disuelta. Ahora bien, si se trata de vitelo ¿cómo se explica que no aumente progresivamente con el crecimiento de la célula? Dos cosas pueden suceder: o bien que la aparición de los primeros glóbulos de vitelo es muy variable respecto de la edad, es decir, del tamaño de los huevos; o más bien que iniciado muy temprano el proceso formativo del vitelo, su elaboración se precipita recién cuando la célula ha alcanzado su tamaño definitivo, o sus condiciones de huevo maduro.

En cuanto al núcleo vitelino sigue en franco proceso de desintegración. Aparece más extendido, más irregular e impreciso en sus contornos y se colorea mal. En la figura 13, lámina VIII, puede verse próximo a la pared celular.

La membrana celular es perceptible y aparece como una línea refringente inmediatamente aplicada al folículo. Éste constituye una envoltura formada por células altas cuyo número sigue en aumento.

De una manera general puedo decir que cuando el huevo mide 300 micrones aparecen las primeras gruesas gotas de vitelo que inician el proceso activo de su formación. Se las encuentra diseminadas en toda el área celular con alguna preferencia por la zona periférica. El grosor y el número de las gotas aumenta rápidamente y el vitelo se vuelve, diré, más denso a juzgar por el aspecto una vez fijado.

Nunca he observado relación alguna de estos elementos vitelinos con el núcleo vitelino si no es que éste desaparece por lo general hacia esta época en que se activa la formación de aquel.

El huevo de *Fitzroyia* crece regularmente hasta alcanzar un diámetro de 350 micrones más o menos y los fenómenos de maduración parecen tener lugar paralelamente a la activa formación de vitelo.

No entro en más detalles sobre el particular por no haber dedicado al asunto la suficiente atención, considerándolo un poco extraño al tema de esta disertación en que interesaba sobre todo las reservas nutritivas del huevo.

En general, hasta que el huevo mide 300 micrones, el vitelo se presenta todavía en la forma de gotas aisladas entre el plasma. Pero su engrosamiento las lleva a fusionarse al mismo tiempo que progresa la concentración de substancia, lo que hace aparecer en los preparados coágulos de intensidad de color creciente. Así los tintes pálidos de las gotas vitelinas dispersas, se tornan más fuertes al avanzar este proceso de concentración que termina mostrándonos en el corte un coágulo único, sombrío, en el que reconocemos una substancia homogénea, unida, sin estructura ni inclusiones. La figura 16 (lam. IX) da una idea de ese proceso de concentración de las gotas o partículas vitelinas, complicado con los fenómenos de maduración. Por el negro reluciente de la cromatina puede reconocerse el núcleo, destacándose sobre el obscuro menos intenso de los coágulos de vitelo. En la figura aparece con forma de media luna. En otros cortes por el mismo huevo se ve que no tiene contorno regular y ofrece el aspecto de un cuerpo que se extiende haciendo explosión. No se reconoce ni un resto de núcleo vitelino.

El huevo maduro alcanza como tamaño máximo 400 micrones.

Antes de entrar a considerar la posterior evolución del huevo, quiero describir su colocación entre los pliegues ovariales y las particulares disposiciones que aseguran su fecundación, así como la dehiscencia oportuna del folículo y facilitan finalmente su deslizamiento a la cavidad ovárica.

DISPOSICIÓN DE LOS HUEVOS EN EL OVARIO PROPIO Y EN LOS REPLIEGUES

Un corte practicado por la región germinativa u ovario propio nos da el cuadro que muestra la figura 2.

No difiere fundamentalmente de la disposición que encontramos en *Glaridichthys*. En este género tenemos una hendedura de dos brazos reunidos en la mediana. En *Fitzroyia* la cavidad ovarial se reduce a muy estrechas hendeduras revestidas por epitelio a lo largo de las cuales suelen encontrarse ordenados jóvenes huevos.

Toda la masa ovarial maciza, esto es, el estroma está completamente lleno de huevos en diferentes estados de evolución; en efecto,

coexisten en los mismos cortes huevos de muy distinto tamaño, pudiéndose ver contiguos a los más grandes ya maduros otros en formación.

A medida que los huevos crecen, van siendo desplazados hacia atrás. Dos causas contribuyen a esto: 1° la presión de los más jóvenes que se forman en la zona germinativa; 2° su propio crecimiento que sólo es posible en esa dirección en que se ensancha y abre el ovario. Por estas razones escurren hacia el lado en que pueden deslizarse fácilmente pasando del ovario propio a la región posterior o saco ovarial. Es así que se los encuentra más adelante dentro de los repliegues ovariales entre la trama conjuntiva donde deberán ser fecundados.



Fig. 12. — Sección transversal por un saco ovarial que muestra la colocación atípica de dos huevos. $\times 40$.

Cuando se abre un saco bajo la lupa y se arrancan con agujas finas los repliegues longitudinales de la mucosa, que se cortan fácilmente por su débil unión a la pared, pueden verse los huevos que se han deslizado en ellos formando dilataciones que dan a los tubos una forma de salchicha.

A veces escurriéndose entre estas mallas no entran en el propio repliegue, sino que quedan en alguna de las que he llamado zonas intermedias, es decir, en la pared ovarial, donde las cuatro capas van acoladas; entonces distienden éstas haciendo fuerte prominencia en la cavidad,

como puede verse en la figura 3, lámina II y figura 12 del texto.

Es claro que fundamentalmente la situación del huevo en ambos casos es la misma, es decir, se encuentra siempre entre el tejido conjuntivo separado de la cavidad ovarial por el epitelio de revestimiento.

Si exageramos la última disposición y suponemos que el huevo así envuelto por la membrana sobresale aún más, quedando suspendido por así decir de la pared ovarial por una porción estrangulada, tendremos las vellosidades caliciformes conocidas del ovario de *Zoarces*. Por otra parte, la estructura histológica de estas vellosidades y la de los repliegues ovariales de *Fitzroyia* en nada esencial difieren.

Como es el caso en *Fitzroyia* componen la vellosidad en *Zoarces*: primero una red conjuntiva, de mallas flojas entre cuyos fascículos ábrense amplios espacios linfáticos. De ella se diferencia más tarde una capa periférica (la zona periférica de los repliegues ovariales) la

que se continúa en la capa conjuntiva de la pared ovarial, sobrepueta a la muscular. El epitelio de revestimiento de la cavidad envuelve a la vellosidad. Finalmente, por el pedículo penetran vasos sanguíneos cuyos troncos principales corren entre las capas muscular y conjuntiva de la pared ovarial.

La figura 52 de Stuhlmann nos muestra un huevo joven, que hace saliencia apenas en la cavidad ovarial. Es exactamente la colocación que he descrito, de huevos en los campos intermedios, colocación ilustrada por la figura 3, lámina II.

Ahora bien : Stuhlmann ha descrito y llamado « Delle » a una formación particular que se observa en el polo distal de cada vellosidad, cuando ésta ha alcanzado un cierto desarrollo. Parece que, por el crecimiento del huevo, llega un momento en que su folículo se aplica directamente a la cara profunda del epitelio que forra la vellosidad de tal manera que la pared queda allí reducida a un espesor mínimo correspondiendo a una depresión circular visible al exterior, *la delle*.

La « delle » viene a ser la zona en que las paredes que protegen al huevo alcanzan un espesor mínimo y aparece al exterior como un campo ligeramente deprimido en *Zoarces*. Es una especie de tapón membranoso que se rompe fácilmente y permite al huevo, una vez libre de envoltura, caer a la cavidad ovarial para ser fecundado.

En *Fitzroyia* ocurre algo parecido. Debido a su fuerte crecimiento llega un momento en que el huevo, desplazando lateralmente los fascículos conjuntivos entre los cuales se encuentra, alcanza por algún punto el epitelio que cubre el repliegue quedando en esa región que es comparable al ápice de la vellosidad de *Zoarces* directamente acodados, el epitelio ovarial y el folículo del huevo.

Todo ulterior aumento de volumen del huevo tiene como consecuencia la mayor distensión de ambos epitelios (folicular y ovarial), y por tanto el adelgazamiento de la pared, que en esa región llega a un espesor mínimo. El punto de la membrana en que esto ocurre es cualquiera de su superficie. Hay, además, otra diferencia entre esta formación y la de *Zoarces* y es que, mientras aquí la delle es el sitio predestinado de la vellosidad, por donde tendrá lugar la ruptura del folículo y la eclosión del huevo, la de *Fitzroyia* parece ser una disposición destinada en primer lugar a facilitar la fecundación de los huevos encerrados todavía en el estroma y que desgarrándose más tarde también dejará libre al huevo.

Los espermatozoides que, como he dicho, nadan reunidos en gran número en la cavidad ovárica, llegando hasta las últimas hendeduras, bolsas o pliegues de las membranas, figura 12, lámina VII, se encuen-

tran separados de los huevos solamente por el pequeño espesor de esa porción de pared. Ellos deben penetrar por esa zona atravesando los dos epitelios para llegar hasta el huevo. De otra manera no es posible comprender la fecundación de los mismos sumergidos entre las mallas conjuntivas que los aísla completamente de la cavidad.

Philippi ha descubierto una disposición interesante en *Glaridichthys*. Según la descripción que de ella hace, difiere bastante sin embargo de la de *Fitzroyia*. La delle en *Glaridichthys* es profunda y sus altas paredes se pliegan formando saliencias en todo el largo del tubo en cuyo fondo se halla un tapón membranoso. El corte transversal por el tubo es por esa disposición una figura radiada. En esta delle se acumulan los espermios. Ahora bien, Philippi ha observado un proceso de licuefacción que lleva a la perforación del piso de la delle, abriendo un agujero tan grande como seis veces el ancho de una cabeza de espermio y que destruiría la capa epitelial de revestimiento y la teca foliculi. De esta manera el epitelio folicular queda descubierto y el espermatozoide le atraviesa fácilmente aprovechando los espacios intercelulares.

El aludido agujero de un calibre de 10 μ próximamente, ha sido llamado por Philippi, « propyla ».

A pesar del más minucioso examen, no he podido ver en la formación de *Fitzroyia* nada parecido y los espermatozoides tienen que atravesar los dos epitelios, ovarial y folicular, para llegar hasta el huevo. De otro modo no puedo explicarme la fecundación. No creo por lo demás que haya en esto muy seria dificultad, pues la capa epitelial es una membranita muy tenue que debe poder ser salvada por un espermatozoide capaz de atravesar el foliculo.

De cualquier manera, creo que la disposición señalada en *Fitzroyia*, corresponde morfológicamente a la formación de *Zoarces* designada como « Delle » por Stuhlmann, a la profunda hendedura de *Glaridichthys* que describe Philippi y finalmente al poro folicular de *Gambusia*, descrito por Ryder.

La figura 17, lámina X, muestra un huevo en segmentación, estadio de cuatro blastomeras encerrado en el estroma de las membranas ovariales, mostrando la zona correspondiente a la delle. El tejido conjuntivo ha sido desplazado y el huevo está separado de la cavidad por sólo el espesor del epitelio.

El aumento de volumen del huevo determinado por su crecimiento, debe distender sus envolturas sometiénolas a una presión creciente. Se comprende que, bajo esa presión sea la parte más débil de pared la que se rompe. El foliculo, que queda soportando entonces

sólo la tensión y recibe una fuerte sacudida, debe estallar casi simultáneamente expulsando al volver sobre sí mismo al embrión que cae en la cavidad ovarial envuelto en su cápsula. Así me explico los fenómenos que ocurren en *Fitzroyia*.

FECUNDACIÓN

Los espermatozoides aglomerados en gran cantidad se encuentran, como he dicho, libres en la cavidad ovarial llegando hasta las últimas prolongaciones o hendeduras de la misma, en donde forman verdaderas masas espermáticas. En cortes por el ovario suelen verse fosetas o tubos literalmente llenos de espermatozoides.

Los colorantes comunes, únicos que he empleado, no permiten reconocer detalles de los espermatozoides y sólo se ve que ellos se componen de una cabeza que tiene mucha afinidad por el color y aparece como un pequeño bastoncillo (largo de 4 micrones) intensamente teñido. El flagelo caudal no toma el color y se pierde en los preparados.

El huevo es, como he dicho, fecundado antes de abandonar los repliegues membranosos cuando está todavía envuelto en su folículo y hundido en el estroma, su tamaño es de 300 a 350 micrones. La penetración del elemento masculino precipita la concentración de la substancia formativa que constituye hacia un polo del huevo un espesamiento lenticular sobrepuesto a la masa vitelina y netamente separado de ella. Ésta constituye por su parte una masa única y compacta.

Estos procesos de concentración de los contenidos celulares se acompañan de la separación de la envoltura o membrana vitelina bajo la cual se advierte en adelante una cámara espaciosa.

Antes de empezar a segmentarse el huevo de *Fitzroyia* tiene el siguiente aspecto: todo el vitelo concentrado en una gran masa única, compacta, sin vacuolas ni inclusiones de ningún género y que se tiñe intensamente por la hematoxilina. Sobre esa masa un casquete protoplasmático, de estructura granular que se colorea suavemente y en cuya masa se advierten gotas de grasa al parecer, las que producen en los preparados pequeños huecos. El protoplasma está netamente separado del vitelo, sobre el cual se extiende todavía algo a los lados en una capa de espesor decreciente. Una membrana vitelina muy fuerte protege el huevo. Ésta se presenta plegada y sin coloración en los preparados.

Esta membrana debe impedir la penetración al huevo de nuevos espermios. Yo los he visto cómo se precipitan por un mismo conducto invisible, aprovechando la vía abierta quizá por el primero, forzando los tejidos.

SEGMENTACIÓN

No he podido anotar al seguir este proceso de segmentación en el huevo de *Fitzroyia* ningún detalle diferencial. Él se realiza en un todo de acuerdo a lo que es conocido en los demás Teleósteos.

La figura 17, lámina X, ilustra un corte por un estadio de cuatro blastomeras. Aparecen seccionadas tres de ellas indicando cómo se acomodan en el germen las cuatro células. Ellas reposan simplemente sobre el vitelo sin ninguna continuidad con su masa ni más relación aparente que el simple contacto.

En la masa protoplasmática granular se advierten diseminados vacíos que probablemente corresponden a gotas de grasa. La membrana vitelina aparece con el aspecto de cinta ondulante. Entre el embrión y su cápsula algunos coágulos revelan la presencia en el vivo de un líquido albuminoso que baña el embrión.

El todo aparece encerrado en el folículo, en cuya cavidad no he encontrado coágulos ni rastro de contenido alguno.

La figura 18, lámina XI, representa la sección por un huevo en un estadio de 16 blastomeras. Los núcleos de las células se distinguen claramente. Los coágulos intracapsulares tienen el mismo aspecto que en el estadio anterior. La cápsula sin estructura contrasta fuertemente junto al folículo sembrado de núcleos. El estroma encierra todavía a embrión y envolturas.

El proceso de segmentación continúa como en los demás teleosteos, hasta que las blastomeras forman sobre el vitelo el conocido casquete esférico.

La figura 19, lámina XII, presenta así como aparece en un preparado un huevo segmentándose sorprendido en un estadio de varias docenas de blastomeras. Vemos como las células del germen al multiplicarse se aprietan entre sí, cada vez más deformando su contorno para adaptar sus superficiales. Los límites celulares así como los núcleos son muy fácilmente visibles en las preparaciones.

Como podemos comprobar, este cuadro corresponde exactamente a lo que otros autores han visto en otros peces (List, para *Crenilabrus pavo*, o van Bambeke 1885, pl. 11, fig. 5, para *Leociscus rutilus*) que no tienen con *Fitzroyia* ningún parentesco.

El huevo permanece en su cápsula y el todo dentro del folículo.

Un estadio poco más adelantado que éste y así como se ve por transparencia en el vivo está bosquejado en la figura 20, lámina XII. Como vemos el huevo es perfectamente circular. Su diámetro medido en la cápsula es de 400 micrones. El vitelo se levanta debajo del germen en la parte central a manera de un cono o montículo que éste cubre como un sombrero o capuchón.

Esta medida de 400 micrones que es la del huevo dibujado, varía bastante, encontrándose huevos en segmentación a veces en cápsulas de 500 micrones de diámetro, otras en pequeñas cápsulas que apenas alcanzan a los 350 micrones.

En el vivo, la cápsula es incolora y transparente, permitiendo ver todos los detalles del embrión. Es frecuente que se vean en la masa amarillenta de vitelo algunas gotas o burbujas incoloras.

Yo he descrito estos estadios de segmentación como transcurriendo mientras el huevo aprisionado en su folículo está todavía hundido en el estroma ovárico. Y esto lo certifican los cortes; sin embargo, al abrir ovarios grávidos he obtenido regularmente huevos libres en estadios de segmentación y con apariencia normal. Si no se trata de un efecto artificial producido por un desgarramiento de la pared ovárica en la manipulación esto indicaría que el huevo puede quedar libre desde esa época. Desgraciadamente la suerte de esos huevos no puede conocerse.

Si comparamos lo que ocurre en *Jenynsia* con lo que pasa en otros teleosteos de evolución intraovarial, veremos que la podemos considerar intermedia entre dos tipos extremos. En uno, el huevo abandona los repliegues oviales antes de la fecundación, como ocurre en *Zoarcis*. En el otro, el huevo se desarrolla, madura, es fecundado y sufre su evolución ulterior en el estroma llegando a la cavidad ovarial momentos antes del nacimiento; este es el caso de *Girardinus caudimaculatus* y *Cnesterodon decem-maculatus*.

Fitzroyia se aproxima en esto más a *Cymatogaster aggregatus*, cuyos huevos según Eigenmann abandonan el folículo antes del comienzo de la segmentación, pero son posiblemente fecundados antes de quedar libres o inmediatamente después.

En cuanto a *Anableps* (Ryder 1885) el embrión cae a la cavidad ovarial hacia el fin de la gestación y otro tanto ocurre en *Poecilia* (17, pág. 129). *Gambusia* se desarrolla dentro del folículo.

No puedo dar ningún detalle sobre el proceso de eliminación de los folículos en esta especie ni precisar el momento en qué ocurre y entre qué estadios es variable, pues nunca he asistido a él. Además,

interesando únicamente conocer las circunstancias en que el fenómeno se produce naturalmente de nada serviría obtenerlo experimentalmente, y en el caso de tener la rara fortuna de sorprender in vitro, un folículo estallando, sería muy discutible el valor de la constatación dadas las condiciones artificiales creadas. Ignoro pues cómo se realiza esa ruptura. Sin embargo, recurriendo a los preparados he podido hacer estas comprobaciones: 1° nunca he encontrado folículos vacíos en la cavidad ovarial; 2° tampoco he encontrado folículos ocupados, en la cavidad; 3° nunca he encontrado encerrados en folículos más que huevos en segmentación; 4° entre pliegues membranosos del ovario he encontrado folículos en regresión.

De todo lo cual puede deducirse que al llegar el huevo a un estadio avanzado de segmentación, la distensión del folículo llega a su límite, y se rompe dejando escapar al huevo que cae a la cavidad mientras la pared de aquel se retrae y queda entre las mallas conjuntivas para ser reabsorbido.

DEGENERACIÓN DE LOS HUEVOS

Recorriendo mis preparaciones seriadas me ha llamado la atención encontrar regularmente huevos que no evolucionan en forma normal y digo regularmente porque los hallazgos son frecuentes. La pared folicular se muestra desorganizada en su primitiva disposición epitelial simple y forma una pared espesa de células visiblemente degeneradas. La figura 16, lámina IX da idea del aspecto de un huevo en proceso degenerativo. Como se ve, está situado dentro de los repliegues ováricos. Su sección es elipsoidal y mide alrededor de 300 micrones de diámetro máximo. El folículo está constituido por una gruesa pared celular, de 50 micrones de espesor, que encierra una cavidad central. Lo constituyen células esferoidales pequeñas, que toman mal los colorantes.

La cavidad aparece ocupada por un coágulo, lo que indicaría que en este caso el huevo no ha sido expulsado. La presencia de este coágulo, puedo decir constanste, en folículos degenerados me ha llamado la atención. Se trata de una substancia homogénea, que tiene poca afinidad por los colorantes usuales (hematoxilina-eosina) y toma en los preparados una coloración parduzca amarilla sucia, a veces un tinte rosado.

También se puede reconocer entre esa substancia, núcleos celulares, algunos parecidos por su aspecto a los que forman la pared. Lo

probable es que dichos restos correspondan al huevo que muere *in situ*, y en efecto pueden encontrarse todos los grados de transición hasta la completa disolución.

Según esto, el número de huevos que se pierden regularmente debe ser grande a juzgar por la frecuencia de estos hallazgos. En efecto, he encontrado huevos, diré abortados dentro de sus folículos, tanto en la región ovarial, como hacia el extremo caudal del órgano, entre los repliegues membranosos y aún acolados a la pared, en los campos intermedios haciendo saliencia en la cavidad. En cuanto a tamaño, parece que el huevo puede ser sorprendido por la degeneración en cualquier momento de su desarrollo. He encontrado, a veces, huevos muy jóvenes degenerando en su folículo más ó menos alterado. La relativa frecuencia de secciones alargadas e irregulares hace pensar que la muerte sea ocasionada por presiones. La degeneración del folículo sería consiguiente.

Finalmente debo decir que, no siempre los folículos en regresión se presentan compuestos de varias capas celulares. A veces su espesor aparece representado en el corte por una sola hilera de células y éstas solamente acusan anomalías de coloración.

Encontrar folículos en degeneración vacíos de todo contenido es excepcional.

DESARROLLO DEL EMBRIÓN

Si algún período en el curso del desarrollo individual puede decirse particularmente activo, es el que comprende la segmentación y formación del bosquejo o anlage del embrión. Son pues esos estadios los más difíciles de conseguir por lo breve de su duración. Para obtenerlos con seguridad, es necesario sacrificar hembras en la segunda quincena de agosto y primera de septiembre, época del año en que, en La Plata, se los encuentra regularmente en ovarios de hembras grávidas (con mancha).

No es mi intención hacer aquí el estudio morfológico del embrión siguiéndole detalladamente en su desarrollo. Me limitaré, pues, a dar una ligera descripción de sus diferentes aspectos deteniéndome en la consideración de la relación progresiva entre el embrión y el material nutritivo ya que es el punto de vista que interesa en esta investigación.

Considero para comenzar, al embrión en el estadio de segmentación en que lo dejamos al cerrar el capítulo y que está ilustrado por las figuras 19 y 20, lámina XII.

El germen se levanta sobre el vitelo de la manera designada clásicamente como casquete esférico. El diámetro de la cápsula oscila entre 350 y 450 micrones y el embrión mide una altura total entre los 250 a los 300 micrones.

Comparándolo con el huevo de *Cymatogaster* a la misma edad, llama desde luego la atención la diferencia entre ambos en cuanto a la proporción del vitelo o sea a la relación entre éste y el germen. Ateniéndome a los datos que da Eigenmann sobre esa forma, *Fitzroyia* no puede competir con *Cymatogaster* en cuanto a la reducción de las reservas del huevo, y en sus proporciones se aproxima, más bien, a las de cualquier otro pez ovíparo; ej. *Orenilabrus pavo*.

Debo decir que he visto huevos en segmentación en los que germen y vitelo presentaban un volumen tan igual, que constituían como dos esferas perfectas acoladas, dando al conjunto el contorno de un embrión de dos blastomeras. No los he tomado en cuenta considerándolos como formas atípicas de desarrollo.

Embriones de más edad, en los que el germen envuelve completamente al vitelo, encontramos normalmente dentro de cápsulas de 450 a 500 micrones. Comparando estas medidas con las de *Cymatogaster* encontramos que el embrión de *Fitzroyia* no alcanza la pequeñez de aquél. En el vivo la masa o núcleo central de vitelo contrasta fuertemente con el germen claro transparente por su tinte amarillo.

En huevos de más edad podemos ver el primer bosquejo embrional como un espesamiento longitudinal del germen siguiendo un meridiano, siendo ya aparente la simetría bilateral. La cápsula suele alcanzar entonces los 550 micrones, pero habiendo un amplio margen de variación para estas medidas, puede encontrárselos midiendo apenas 450 y aun 430.

Cuando el embrión se bosqueja netamente, constituyéndose como tal, se presenta envolviendo al vitelo cubriendo un arco de 250° más o menos, es decir, que no alcanza a los $3/4$ de la circunferencia. Al crecer, la longitud relativa del embrión (al diámetro) aumenta, acortándose el espacio que queda entre la cabeza y la cola. Así, el embrión cubre un arco de 290° en un caso de 6 segmentos primitivos y cápsula de 550 micrones; de 300° en uno de 12 protovértebras y cápsula de 650 micrones y de 308° en uno de 14 segmentos y 775 micrones de diámetro. Pero nunca he encontrado al joven embrión de *Fitzroyia* rodeando completamente al vitelo de tal modo que los extremos cefálico y caudal se toquen, como ocurre en el caso de *Cymatogaster*. Si esto es normal, lo que el mismo Eigenmann pone en

duda, la diferencia es sin duda debida a que en el huevo de *Fitzroya* la reducción del vitelo no alcanza el grado que en el citado género.

He observado, sí, casos en que apenas faltaban unos grados (10 a 15) para que el embrión cubriera toda la circunferencia, envolviendo completamente al saco vitelino. Pero ese detalle venía acompañado de otros caracteres sin duda anómalos como ser: volumen reducido del embrión respecto a la capacidad, es decir, medida de la cápsula; desarrollo embrional más avanzado que lo regular para el tamaño del huevo (20 segmentos primitivos y 750 micrones de diámetro de cápsula). La medida no puede pues considerarse comprendida dentro de la curva normal de variaciones.

En lo demás, los jóvenes embriones de *Fitzroyia* coinciden con los cuadros y descripciones de Eigenmann referidos a *Cymatogaster*.

Fitzroyia a la edad de ocho segmentos tiene gran parecido con el embrión que representa la figura 76 de ese autor. Le corresponde, sí, una proporción algo mayor de vitelo. Los extremos del embrión algo obtusos todavía, dibujan el perfil, diré grotesco, del joven animal.

A esta edad los embriones de *Cymatogaster* rompen la cápsula. No ocurre lo mismo en *Fitzroyia*. Aquí, la cápsula se distiende presionada por el embrión hasta alcanzar un diámetro regular de 2500 micrones el que excepcionalmente puede sobrepasar los 3000 micrones. La circunstancia de que el embrión conserve como digo su cápsula hasta tarde, hace difícil la determinación de su longitud en los jóvenes estadios, por lo que prefiero referirme en la descripción al diámetro del huevo (a cuya medida el largo es proporcional) o a detalles morfológicos, como el número de segmentos primitivos.

Huevos de 600-650 micrones de diámetro, contienen embriones de 10 a 12 segmentos primitivos. Los ojos y campos auditivos son aparentes en el vivo. También el corazón se constituye muy temprano pero hacia esta época no es lo regular que pulse. El joven animal apretado por la cáscara se arrolla alrededor de un núcleo central de vitelo, en un arco de más o menos 300°.

En cuanto a la cápsula, su transparencia permite seguir el desarrollo del embrión en todos sus detalles, cualidad ésta de inapreciable valor, toda vez que se trata de una membrana muy elástica y resistente que se deja abollar bajo la aguja sin romperse. Esto hace muy difícil la tarea de sacar al embrión que por lo regular revienta por la presión antes de que aquélla estalle. Además, dada la pequeñez del objeto, es necesario operar bajo el binocular, con agujas muy finas, requiriéndose mucha práctica. La transparencia de la cápsula

lo simplifica todo. Por lo demás, todas esas dificultades van desapareciendo al crecer el embrión y las cápsulas acaban por estallar al menor contacto cuando ellos están a término para su eclosión.

El detalle más característico del posterior crecimiento del embrión es el progresivo desarrollo del saco vitelino. Éste llega a constituir una enorme dilatación globular ventral en el embrión de *Fitzroyia*. El material nutritivo es regularmente consumido por la larva durante su crecimiento, siendo por eso tanto más curioso el detalle de que simultáneamente con la reducción del contenido tenga lugar la dilatación de la pared ampliando extraordinariamente la capacidad del saco. Éste es gradualmente ocupado por el pericardio.

El fenómeno no es nuevo. Wyman indica que en *Anableps*, el saco vitelino crece aún mucho tiempo después de haber desaparecido el vitelo.

Eigeumann lo ha comprobado en *Cymatogaster*, donde el vitelo llega a ocupar una porción mínima de la capacidad del saco, el que es utilizado como pericardio. Lo mismo ocurre en *Fitzroyia*. Veamos el aspecto de un embrión de 650-750 micrones de cápsula y de 12 a 15 segmentos primitivos.

Dada la perfecta transparencia del huevo y de los tejidos embrionales en esta época, ningún detalle del desarrollo se pierde. La forma general del cuerpo se precisa mejor, acentuándose la diferencia entre cabeza y cola. A este respecto, en *Cymatogaster* los extremos del embrión se parecen mucho más que en *Fitzroyia* donde desde muy temprano la cola aparece visiblemente más delgada y cilíndrica, mostrándose la cabeza ancha y achatada.

El embrión presenta una dilatación globular ventral que llena el huevo, apretando el cuerpo de aquél contra la cápsula. Esta dilatación o saco se compone de dos partes que en el vivo se distinguen a primera vista: una parte anterior muy transparente y clara y otra parte posterior más o menos turbia, que ocupa el vitelo. Su volumen relativo puede decirse es de 1:2. El límite entre ambas cámaras es bien visible y muy neto.

El corazón, todavía un simple tubo infundibuliforme hace saliencia en el tercio anterior ventral del embrión; se hunde en la cámara anterior clara del saco vitelino, atravesándola, para abrirse en la superficie, hacia el límite del mismo vitelo. El borde, extendido a la manera de un cartucho, se continúa en la membrana pericardial que cierra el espacio alrededor del tubo (corazón) y forma como una cámara, dentro del saco vitelino, ocupando su parte anterior.

Regularmente el corazón empieza a pulsar desde esta época. Sin

embargo, he visto pulsaciones del corazón en un huevo de 550 micrones de diámetro y aspecto normal.

En cuanto al vitelo, llamativo por su opacidad, constituye como una masa sin estructura, contenida en la mitad posterior del saco vitelino y de un volumen ya muy reducido comparándolo a la capacidad de aquél. Hay además adherencias de vitelo sobre toda la pared.

En los cortes preparados, se ven numerosos núcleos periblásticos. En el resto del saco vitelino, ocupado por el pericardio, se ven los núcleos de la membrana pericardial aplicada a la pared de aquél. La cámara pericardial está llena de un líquido que en las preparaciones deja coágulos ligeros no coloreados. El corazón lleno de glóbulos sanguíneos. Se los ve también en toda la superficie del saco vitelino.

La provisión de vitelo va disminuyendo al crecer el embrión pero el saco vitelino sigue inflándose llenando la capacidad de la cápsula cuya pared muy extensible se dilata. Cuando el huevo mide 750 a 850 micrones de diámetro la cámara pericardial y el saco vitelino propio representan más o menos partes iguales de la dilatación ventral. En esta última el contenido de vitelo es muy reducido.

Hacia esta época (15 a 18 segmentos primitivos) se establece la circulación, aunque la variación es grande a este respecto. Así, a veces, hay ya circulación en jóvenes de 650 micrones de cápsula; por otro lado se pueden encontrar huevos de 850 micrones donde los glóbulos sanguíneos no tienen todavía curso.

A causa de su gran transparencia el material se presta admirablemente para el estudio de la circulación, pudiéndose seguir en el vivo la formación de los vasos desde que inician su recorrido los primeros glóbulos. Éstos son empujados por el corazón al cuerpo hacia adelante y luego dorsalmente por dos vías que forman arco, doblan hacia atrás y se reúnen en el tercio anterior del cuerpo, como troncos aórticos en una aorta o vaso mediano único que sigue hasta la cola. Los glóbulos salen del cuerpo junto al ano y repartiéndose por dos vías principales corren sobre el vitelo y vuelven al corazón.

La figura 21, lámina XIII, muestra el aspecto de un huevo de 900 micrones de diámetro. El embrión está visto del lado dorsal; su contorno y relieves se dibujan muy netamente sobre el tinte uniforme opalino del saco vitelino. Éste constituye un gran saco esferoidal que llena la cápsula.

La mayor parte del saco vitelino está ocupada por el pericardio, estando confinado el vitelo en un segmento que aparece sombreado como una mancha oscura transversal al cuerpo y hacia el polo inferior. En la figura sólo se ven en éste adherencias de vitelo, el cual al

ser consumido deja sobre la pared del saco rastros circulares de tamaño variable. Pero suele encontrarse, todavía, por lo general, alguna porción de vitelo en masa; éste se presenta como un cuerpo informe, amarillo claro en el vivo y que suele contener burbujas de gas o gotas de substancia grasa.

La orientación del embrión impide ver el corazón que se abre en el cuadrante anteroinferior del saco.

En la figura está indicado el curso de los vasos de la circulación vitelina. Dos gruesos troncos salen del cuerpo a la altura del borde anterior del hígado. Reciben en su principio la sangre que viene de la cabeza por las yugulares (cardinales anteriores). Después de un corto recorrido sobre el saco vitelino, se divide cada una en tres ramas principales que dan a su vez vasos de tercer orden. Éstos se extienden sobre la superficie del saco, su red se complica con la de las venas vitelinas que salen del cuerpo a la altura del ano, llevando la sangre que viene por la caudal primero, luego la subintestinal y todas las ramas van a converger en el seno venoso hacia el polo distal del saco vitelino. El corazón recoge así toda la sangre y la manda de nuevo al cuerpo.

Si después de considerar nuestro dibujo nos fijamos en las figuras de la plancha XI de Ryder (17) en que este autor ha representado embriones jóvenes de *Fundulus* (2550 y 2780 micrones respectivamente), vemos fundamentalmente idéntica distribución de los vasos de la circulación vitelina.

Por lo que al corazón respecta, la diferenciación de sus partes se realiza progresivamente; la torsión del tubo se exagera al mismo tiempo que las estrangulaciones se acentúan pronunciándose los abultamientos. El ventrículo, de fuerte pared muscular se reconoce desde muy temprano.

Cuando el embrión alcanza más o menos los 22 a 25 segmentos primitivos (cápsula de 1300-1500 micrones de diámetro) los primeros glóbulos hacen el recorrido de las cardinales posteriores. Esa vía adquiere rápidamente importancia. Llevando sangre de la parte posterior del cuerpo, reúnen su caudal con el de la yugular del mismo lado a la altura del borde anterior del hígado. Los gruesos troncos vitelinos que he señalado en el joven embrión y que llevaban solamente sangre de las yugulares, dan salida al vitelo desde este momento a la sangre que viene por estas dos grandes venas del cuerpo, reunidas. Los detalles de la circulación serán dados en un trabajo especial.

La regresión del saco vitelino empieza en *Cymatogaster* cuando todavía el corazón es un simple tubo. Cuando el embrión alcanza los

dos o tres milímetros de largo, ya está notablemente reducido, según puede verse en la figura 93, plancha CIV, de Eigenmann.

Aquí continúa todavía la dilatación del saco que de perfil hace prominencia como un enorme globo en la región ventral. Fuera de este detalle y prescindiendo de la hipertrofia del intestino posterior que es allí característica, los demás caracteres coinciden en ambas formas.

El pericardio llena los tres cuartos anteriores del saco vitelino; la cuarta parte restante del saco, la que sirve de tal, contiene restos de vitelo. Éste se presenta como adherencias de esférulas de distinto tamaño, diseminadas en un casco que como una montura está aplicado a la pared posterior del saco, inmediata a la región anal.

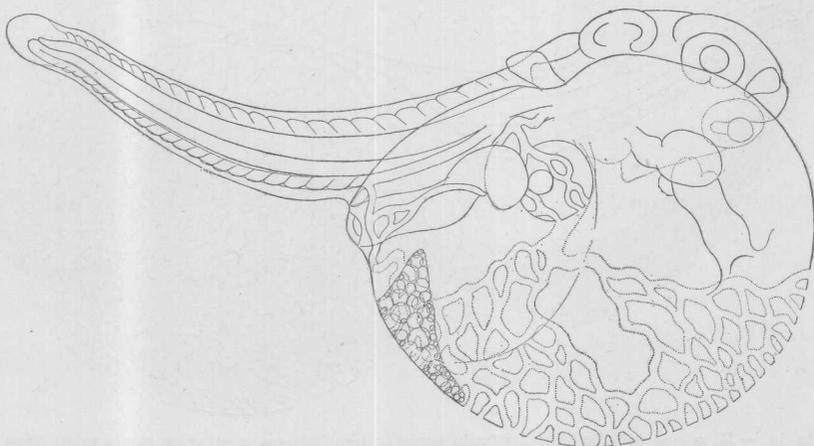


Fig. 13. — Embrión de 5 milímetros de largo visto por transparencia. Los vasos de la circulación vitelina indicados corresponden al lado izquierdo del embrión. $\times 22$

La distención del saco vitelino, su ocupación por la cámara pericárdica y transformación del vitelo continúa regularmente en *Fitzroyia* hasta que el embrión alcanza un largo de 4,5 a 5 milímetros. Las figuras 13 y 14 del texto, muestran un embrión de esa edad con un saco vitelino en el límite de su crecimiento. Ha sido sacado de su cápsula que mide 2,8 milímetros de diámetro, haciéndola estallar a fin de tener el embrión extendido. La transparencia de los tejidos permite todavía distinguir los órganos viscerales perfectamente. Así, se reconoce el intestino con su curva sigmoide; junto a él precisamente delante de la curva el hígado que empuja la pared y hace saliencia en la cavidad del saco. La cuerda dorsal se dibuja con nitidez, y se reconocen además las duplicaturas correspondientes a las aletas.

En cuanto a la circulación puede seguirse todavía en casi todo su trayecto sobre el vivo. En la figura vemos cómo la aorta con un calibre que se reduce en su trayecto (debido a la formación de arteriolas segmentales) realiza la irrigación de la cola: llega hasta el extremo del canal hemal y se continúa como vena caudal. Ésta, también mediana, hace el camino inverso ventralmente a la arteria, recogiendo la sangre de la cola. La corriente principal de la vena caudal sigue en el cuerpo como vena portal renal. Digo principal, porque, al entrar al cuerpo da un vaso que baja rodeando al intestino (por el lado izquierdo) y va a derramarse sobre el saco vitelino, inmediatamente

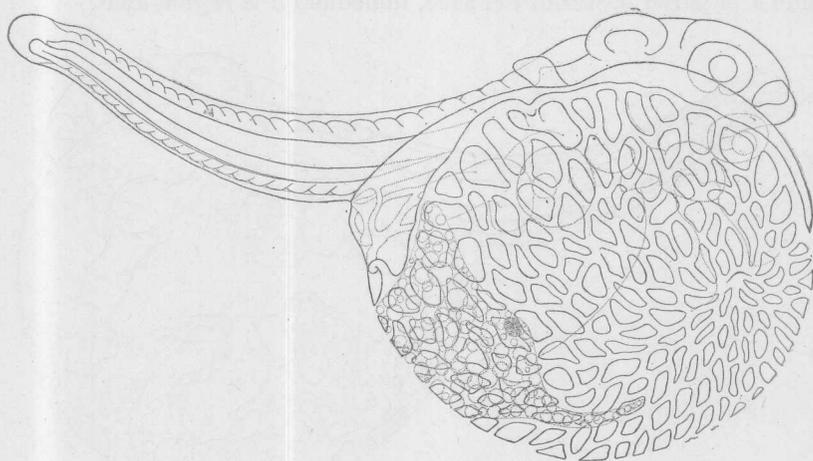


Fig. 14. — El mismo embrión algo inclinado hacia la derecha para mostrar los capilares vitelinos y su entrada al seno venoso. $\times 22$

debajo del ano. Allí, su sangre se mezcla a la que viene de las venas del intestino.

La red que proviene de esta vitelina qué dire, mediana posterior, se confunde con la que proviene del derrame de las cardinales, que llamaría vitelinas laterales o anteriores, como hemos visto ya. Las figuras ilustran especialmente el curso de los vasos de la circulación vitelina. El límite del pericardio está indicado y sólo algunos rastros de vitelo se encuentran hacia la parte posterior del saco.

A esta edad tiene lugar regularmente la ruptura de la cápsula y eclosión del embrión. Éste, provisto de una musculatura poderosa, hace bruscos movimientos con todo el cuerpo y particularmente con la cola, los que sin duda determinan la explosión de aquélla. La cápsula puede alcanzar a los 3 milímetros de diámetro pero regularmente estalla alrededor de los 2,5 milímetros.

La regresión del saco vitelino se produce rápidamente. Su diámetro vertical disminuye y al rebajarse su altura, el corazón implanta-do perpendicularmente y desviado hacia adelante, va acostándose progresivamente al ser llevado hacia atrás su extremo distal. La figura 15 del texto, muestra un embrión de 6 milímetros de largo que ha salido ya del huevo, y con un saco vitelino semireabsorvido. Por su aspecto, tiene mucho parecido con el embrión de *Cymatogaster* (8, fig. 94).

La figura muestra la parte de circulación que se ve por transparencia en el vivo. Nótese que la corriente de la caudal sigue íntegra

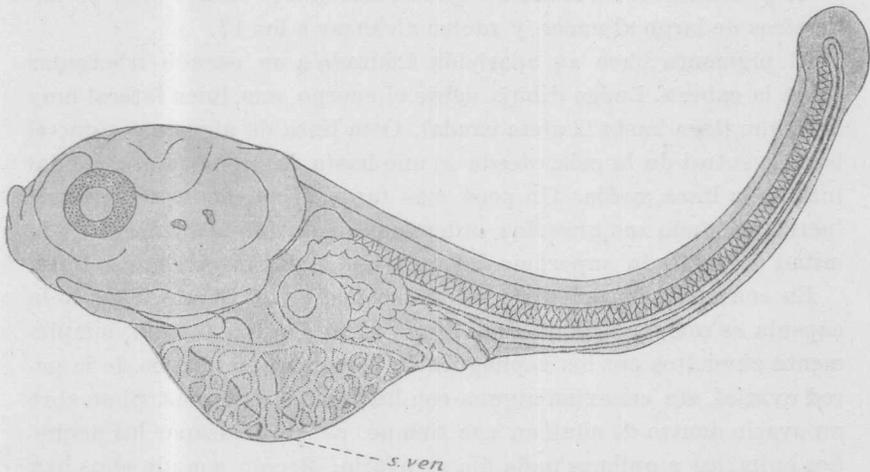


Fig. 15. — Embrión de 6 milímetros de largo en el que el saco vitelino está en regresión. X 20

en el cuerpo, llevando la vitelina posterior sangre de la subintestinal únicamente. No hay por lo demás ninguna modificación importante respecto a su organización general. El corazón aparece recostándose. Algunos rastros de vitelo se advierten todavía adheridos a la pared, y son visibles por transparencia pero se puede decir que prácticamente las reservas del huevo están agotadas

Como se ha visto al considerar los sucesivos estadios larvales, en ningún momento de la vida del embrión de *Fitzroyia* se produce la hipertrofia del intestino que Eigenman señala como característica del desarrollo de *Cymatogaster*. En nuestro caso, él conserva siempre sus proporciones normales y continúa suavemente en la región anal, la curva regular del saco vitelino.

La regresión del saco vitelino comienza, a veces, mucho más temprano de lo que he indicado, y se pueden ver ejemplares de 4 milí-

metros de largo con la silueta de un pez. Generalmente, a la desaparición prematura del saco vitelino acompaña la aparición precoz de otros caracteres, tales como manchas de pigmento, desarrollo de las aletas, etc. Pero puede decirse que, en general, es a los 6 milímetros de largo que los embriones presentan recién la forma del adulto.

El vitelo ha sido completamente consumido antes de que el saco vitelino se reduzca totalmente, lo que significa que el embrión, cuando más, sólo dispone de reservas propias hasta los 6 milímetros de largo. Debe sin embargo permanecer todavía algunas semanas en el seno materno, y crecer durante ese tiempo hasta doblar su medida ya que, como podemos ver en la tabla adjunta, miden a lo menos unos 12 milímetros de largo al nacer, y suelen alcanzar a los 17.

El pigmento hace su aparición limitado a un escudo triangular sobre la cabeza. Luego dibuja sobre el cuerpo una línea lateral muy neta que llega hasta la aleta caudal. Otra línea de pigmento sigue el borde ventral de la cola, desde el ano hasta la propia aleta caudal junto a la línea media. Un poco más tarde el pigmento se extiende (permaneciendo sus gránulos ordenados según hileras) sobre toda la mitad dorsal de la superficie del embrión, dejando el vientre libre.

En cuanto a colocación de los embriones en el ovario, cuando la cápsula se rompe, ellos quedan libres en el líquido ovarial, simplemente envueltos por los repliegues de la membrana interna de la pared ovarial, sin conexión alguna con los tejidos maternos. Si se abre un ovario dentro de agua en ese tiempo, se verá escapar los pequeños animales a quienes nada fija al ovario. Recién cuando ellos han alcanzado un cierto tamaño (variable con los individuos entre 8 y 10 mm) comienza la penetración de la mucosa materna en las cavidades branquiales de la manera como ha sido descrita al tratar de los pliegues ovariales. Los embriones quedan, desde ese momento, asegurados al ovario y en imposibilidad de cambiar de colocación hasta el momento en que se desprenden para dejar la madre.

Por los datos recogidos en mis observaciones, resulta que *Fitzroyia* desova una sola vez por año, otro detalle que la aproxima a *Cymatogaster*, forma con una generación anual. Por el contrario, *Cnesteron*, el otro de nuestros familiares peces vivíparos, tiene más de una cría al año.

Los nacimientos empiezan a fines de octubre y duran todo el mes de noviembre. En enero es excepcional encontrar una hembra grávida. Sin embargo, debo declarar dos casos que desconciertan: el de una hembra que tuvo cría en noviembre y que mantenida sola con sus hijos en el acuario, da a luz el 18 de enero a tres alevinos más.

El otro caso es el de una hembra de 8 centímetros de largo que el 2 de marzo ha dado nacimiento a cuatro alevinos ¹. Creo que estos casos comprobados de pariciones tardías o fuera de estación no autorizan a establecer para esta especie más de un desove anual. Opino, más bien, que debe tratarse de embriones retardados, los que son muy frecuentes, que llegan a término, lo que debe ser excepcional.

En efecto, puedo decir que es normal encontrar en los sacos ováricos grávidos que se abren, un residuo de embriones, es decir, unos pocos individuos muy retardados respecto de la masa. Así se hallan comúnmente huevos en segmentación en sacos ocupados por jóvenes embriones, o embriones encapsulados en paquetes de alevinos de cualquier tamaño. Yo había pensado, siempre que tales individuos retardados debían perderse, ya siendo devorados por los otros, lo que he comprobado, ya evacuados anticipadamente al contraerse el saco en el parto único. Pero los casos citados parecen contrariamente indicar que ellos también logran a veces llegar a término.

Debo reconocer que algunos otros casos como el de huevos en segmentación el 5 de diciembre, en una hembra que probablemente ha tenido cría, hablan a favor de un segundo desove. Es el escaso número de embriones lo que no convence.

Los cuadros estadísticos que acompañan esta monografía dan una idea acerca del tamaño a que las hembras alcanzan madurez sexual, así como de la época en que las de distintas edades devienen grávidas. Se puede también investigar la relación del número de embriones con el estadio de desarrollo en que se les considere y, sobre todo, con el tamaño de las madres.

La tabla contiene el informe sobre 206 ejemplares investigados, con la indicación de su tamaño, número de embriones y condición de éstos, etc., durante los meses que comprende el período sexual.

Del estudio de la tabla arribamos a las siguientes conclusiones:

1^a Hembras de 35 milímetros de largo pueden considerarse ya adultas, aunque el crecimiento continúe aún por mucho tiempo;

2^a Las primeras hembras grávidas se encuentran hacia la segunda quincena de agosto;

3^a Los nacimientos en masa tienen lugar en noviembre;

4^a Las hembras mayores son las que maduran más temprano en la estación;

¹ Las hembras grandes son las primeras en ser fecundadas y es poco probable que fuera el de marzo su primer desove. El escaso número de alevinos, respecto al tamaño de la madre, confirmaría esta sospecha.

5ª El número de embriones atumenta con el tamaño, es decir, edad de la madre;

6ª El número de alevinos que nace es visiblemente inferior al de huevos o embriones jóvenes contenidos en el ovario;

7ª La mancha anal acompaña regularmente el estado grávido.

Que el número de embriones aumenta con la edad de la madre, en *Fitzroyia* es cosa que había llamado la atención de Weyenbergh, que lo consigna en su monografía diciendo «el número de los fetos marcha a paso igual con el tamaño de la madre», etc. Promediando el número de nacidos y de embriones a término encontramos para los individuos grandes, un término medio de 40 hijos; para madres de medida intermedia 20, correspondiendo a las hembras de menos de 5 milímetros un promedio aproximado de 10. En cuanto al máximum alcanzado es de 102 alevinos, de una madre de 9 centímetros.

Por las notas de la columna de observaciones vemos que figura, se puede decir regularmente, un número de individuos retardados en su desarrollo. En realidad, la diferencia de tamaño entre los embriones de una misma madre es a veces tan grande, que no se puede establecer una medida o un estadio de desarrollo para el conjunto. Para dar una idea de estas diferencias doy el detalle de los embriones de un ovario grávido tomado al acaso: 9 huevos de menos de 1 milímetro de diámetro de cápsula; 4 huevos de 1 milímetro de cápsula más o menos; 8 embriones en cápsulas de 2 milímetros más o menos; 6 embriones sin cápsula, con gran saco vitelino y 4 a 5 milímetros de largo; finalmente un embrión de 3 milímetros sin cápsula y saco vitelino reabsorbiéndose (anormal). Lo que es evidente es que el número de los retardados disminuye hacia el fin de la gestación. No puedo menos que relacionar este detalle con la sensible reducción del número de embriones que llegan a término respecto de los estadios jóvenes. Sobre la suerte de esos embriones desaparecidos en diferentes momentos de su desarrollo he de ocuparme en el capítulo dedicado a la nutrición.

Los casos de malformación entre los nacidos son raros.

No habiendo conseguido controlar debidamente el desove de hembras fecundadas en acuario, no puedo establecer con certeza el tiempo que dura la gestación. Pero creo que los datos registrados en la tabla bastan para tener una medida aproximativa de su duración. Considerando solamente las hembras que miden por lo menos 6 centímetros, tenemos: tiempo transcurrido desde la fecha del primer huevo en segmentación, hasta la del primer nacimiento o embrión a tér-

mino, 16 de agosto y 20 de octubre respectivamente, dos meses, 5 días. Tiempo que va de la fecha del último huevo en segmentación (20 de septiembre) a la del último saco embrionario (2 de diciembre), dos meses, 12 días. Esto nos da un término medio de dos meses, 8 días.

Aplicando el mismo razonamiento a las hembras de menos de 5 centímetros de largo llegamos a un término medio de dos meses, 6 días. Tendríamos así una duración aproximada de poco más de dos meses ¹.

La evolución de *Fitzroyia* resultaría según este cálculo marcadamente más breve que la de *Cymatogaster* para cuyo desarrollo Eigenmann calcula cinco meses y algo más larga que la duración calculada por Weyenbergh, quien fija de seis a siete semanas.

Aquí no he tenido en cuenta los casos de desoves aislados fuera de estación. Considero que ellos pueden explicarse por un simple retardo de la fertilización de la hembra, algunas veces posiblemente relacionada con la cautividad.

Como se ve por la tabla, el informe general del contenido de los ovarios grávidos inspeccionados inclinan a favor de la idea del desove anual único para *Fitzroyia*, la que sostengo a pesar de los casos comprobados de doble parición. Mi interpretación de estos hechos está ya consignada en la página 51.

Finalmente debo decir que la tabla no tiene valor estadístico absoluto ya que no figuran todos los ejemplares investigados y si solamente una minoría de esa población, es decir, los casos que creía de interés, o simplemente tuve precaución de anotar, habiendo descuidado de hacer figurar en mis anotaciones las hembras no grávidas.

NUTRICIÓN

Sintetizando los hechos expuestos, tenemos el siguiente proceso para el desarrollo embrional de *Fitzroyia*.

La fecundación del huevo tiene lugar dentro del folículo. El huevo cae en la cavidad ovarial en estadio de segmentación, y crece a expensas del material nutritivo propio hasta la época en que queda libre de envoltura por ruptura de la cápsula. En ese momento alcanza un largo de 4,5 a 5 milímetros y en su saco vitelino sólo se

¹ No he tenido en cuenta en estos cálculos los casos de segmentación del 18 de octubre y 5 de diciembre que parecen circunstanciales.

advierten rastros de vitelo. Cuando el embrión llega a los 6 milímetros el saco vitelino ha sido totalmente reabsorbido y consumida toda la reserva. El posterior crecimiento del embrión por el cual éste llega a doblar, y aun casi triplicar la citada dimensión, se realiza sin la intervención del vitelo.

Nos encontramos pues en presencia de un nuevo caso de viviparidad, en que siendo la provisión nutritiva del embrión insuficiente para proveer por sí misma a su crecimiento este requiere una nutrición suplementaria.

El fenómeno no es nuevo entre los peces; ha sido observado en formas pertenecientes a distintas familias como *Blennius*, *Anableps*, *Cgmatogaster*. Pero la manera como se lleva a cabo esa nutrición accesoria del feto es peculiar en cada caso y lo interesante el modo cómo se realiza aquí.

Desde luego, como en las citadas formas vivíparas el embrión de *Fitzroyia* nada en el líquido ovarial y cabe preguntar: ¿ puede dicho líquido realizar esa alimentación del embrión? y, en caso afirmativo, ¿ en qué medida?

Wyman, 1885, buscando cómo explicar el crecimiento de *Anableps* posterior a la pérdida del vitelo cree haber encontrado la razón de ese crecimiento en el líquido ovarial y dice que sólo es posible si el embrión es nutrido por el fluido del saco (folículo) que le encierra primero y por el mismo fluido de la pared ovarial cuando más tarde el embrión está libre en la cavidad. Llama a propósito la atención sobre la rica red sanguínea del ovisaco. En cuanto al modo como el embrión recibe esa nutrición él cree que por absorción a través del canal intestinal o por la amplia superficie del saco vitelino dilatado a ese efecto. Debo recordar aquí que en *Anableps*, parecidamente a lo que ocurre en *Fitzroyia*, el saco vitelino se dilata después de haberse concluido el vitelo. Wyman parece no atribuir a las hileras de papilas o vellosidades que presenta el interesante saco vitelino de *Anableps*, ningún rol en la nutrición del embrión.

Ryder (34, pág. 134) llama más tarde la atención sobre ese curioso detalle que acompaña la adaptación a la viviparidad de este pez óseo y no duda que tales papilas estén de algún modo relacionadas con la respiración o nutrición del joven.

Respecto a *Zoarces*, Forschhammer y Rathke (cit. según Stuhlmann, 18, pág. 37) y siguiendo a ellos, Stuhlmann, han explicado su crecimiento también por la presencia del líquido ovarial mucoso. Dice éste: *Man kann nun offenbar diese Nahrung nur in der Flüssigkeit, in welcher die Embryonen liegen.*

En cuanto a los *Embiotocidos*, Blake (4), el primero que se ha detenido a pensar en el problema de la nutrición de los embriones examina la secreción ovárica y le atribuye cualidades nutritivas. Blake supone que el líquido contiene algún compuesto albuminoso, grasa, sal, fosfatos y hierro. Y respecto a la vía en que esa nutrición se realiza, cree que por absorción a través de las digitaciones vascularizadas de las aletas verticales (citado por Ryder, pág. 140). Ryder también atribuye cualidades nutritivas al líquido de la cavidad ovarial aunque está en desacuerdo con Blake respecto al modo en que la absorción se realiza. Para Ryder¹, es el intestino posterior hipertrofiado el que realiza directamente la digestión de las sustancias contenidas en el fluido ovárico, el que sería tragado por el embrión.

Eigenmann (8), 1892, refiriéndose a *Cymatogaster*, reconoce también el valor nutritivo del líquido que el ovario contiene y dice que la absorción de alimento por la superficie tiene lugar durante toda la vida intraovárica, explicándose por tal procedimiento el mantenimiento y crecimiento del embrión desde que ha consumido su vitelo hasta que las aperturas branquiales quedan viables. Desde entonces, el líquido tiene entrada por las branquias al intestino cuyas cilias establecen una corriente. La verdadera digestión se iniciaría poco más tarde, al abrirse la boca, siendo las sustancias directamente engullidas. Los espermatozoides constituirían el principal elemento nutritivo en ese período. Más tarde el embrión engullirá con el líquido y los espermios hasta trozos de epitelio desprendidos de los repliegues maternos.

Hacia los últimos estadios intraovariales, la absorción de sustancia del líquido ovarial se realizaría especialmente por las digitaciones de las aletas verticales, modificadas a ese efecto. En este punto coincide con Blake y difiere de Ryder que niega a las digitaciones de las aletas toda intervención en la nutrición del joven. Por el texto de Eigenmann sabemos que el vitelo persiste todavía en embriones mayores de 2 milímetros y las aperturas branquiales se forman en animales de 4 milímetros de largo, luego la nutrición del embrión está confiada a la absorción superficial sólo durante el tiempo necesario para cubrir esa diferencia de dimensiones. Por lo demás, aquí la absorción puede realizarse fácilmente por la superficie, dado que el embrión pierde la cápsula muy temprano y está por así decir desnudo directamente bañado por el fluido ovarial.

¹ La hipertrofia del intestino de los Embiotócidos fué descubierta por Ryder (1885).

En todos estos casos está tácitamente reconocida la capacidad nutritiva del líquido, esto es su composición albuminoidea. Stuhlmann ha querido resolver por el análisis la cuestión y estudiando la composición del suero ovarial de *Zoarces*, declara haber encontrado en él una cantidad bastante grande de albumen y sales, por lo que cree poder afirmar que es apto para la alimentación de los embriones, véase (18) página 87.

No puedo decir otro tanto del suero de *Fitzroyia*. Lo que puede obtenerse de un ovario es tan insignificante, dada la pequeñez del objeto, que no es posible ninguna manipulación. Si a esto se añade la dificultad de la extracción del suero, sin lastimar la pared ovárica o los embriones evitando su mezcla con sangre, se comprenderá que me haya limitado al examen microscópico del mismo. Los métodos usuales me han dado cuando más algunos ligeros coágulos. La cavidad ovarial aparece, muchas veces, en los preparados absolutamente vacía, destacándose los densos coágulos de los repliegues membranosos del ovario. A juzgar por su aspecto al microscopio el líquido de la cavidad ovarial es fundamentalmente distinto de este otro que hincha las membranas y que contiene sustancia coagulable. No creo, por lo tanto, que el líquido ovarial sea capaz de realizar por sí sólo la nutrición del embrión en ningún tiempo. Admitiendo que por su composición él pudiera procurar ciertas sustancias necesarias a la nutrición del embrión cooperando en alguna forma en su crecimiento, surgen otras dificultades referidas al modo en que el embrión puede recibir esa nutrición. En efecto, en *Fitzroyia* la cápsula se conserva hasta muy tarde de tal manera que una espesa cubierta aísla al embrión dentro del medio líquido, y dificulta, si no impide, toda absorción por la superficie.

Acepto que pueda tener lugar durante la vida embrional un cierto proceso general de absorción por la superficie y quizá más particularmente por el saco vitelino, como sugiere Wyman para *Anableps*, pero es bien evidente que si existe, por las causas expuestas, no ha de ser muy eficaz.

También Rathke admite para *Zoarces*, y en eso está conforme Stuhlmann, que tiene lugar un fenómeno de osmosis a través de la piel del cuerpo, pero agrega, (18), página 38, la principal alimentación se hace por la boca.

Fitzroyia difiere, pues, en este punto de *Cymatogaster*, donde por la absorción de la superficie, el embrión tiene todo el alimento necesario hasta que le llega el momento de abrir sus branquias. Yo creo más bien que aquí es el vitelo que provee sólo al crecimiento del

embrión hasta que éste se libra de la cápsula, por imperceptible que sea su cantidad. Entonces, la boca y las aperturas branquiales se hallan definitivamente constituidas, dando acceso al intestino. Hasta ese momento, es inoficioso decirlo, el embrión conserva el tubo digestivo desocupado. Con la ruptura de la cápsula entra en función el intestino, comenzando el verdadero proceso digestivo. Algunos embriones quedan todavía sostenidos por algún tiempo por la reserva, pues se encuentran a menudo jóvenes de 5 a 6 milímetros, con el intestino desocupado. Sin embargo, desde que hacen eclosión pueden deglutir. Eso se puede comprobar fácilmente en el vivo.

Los movimientos de deglución han sido notados por Forschhammer en *Zoarces*, y comprobados por Rathke y Stuhlmann, estando los últimos de acuerdo en declarar que en esa forma la principal alimentación se hace por la boca, desde que el embrión sale del huevo.

En *Fitzroyia* los embriones que quedan libres al pinchar la cápsula hacen tan frecuentes y bruscos movimientos que imposibilitan el uso de la cámara clara para tomar dibujos del vivo. Estos movimientos deben determinar la entrada del líquido ovarial en la cavidad digestiva.

En *Cymatogaster*, Eigenmann ha visto antes de la apertura de la boca una corriente continua de fluido entrar por las branquias, atravesar sin modificación aparente el intestino, y ser expulsada. Parecida corriente no he podido comprobarla en *Fitzroyia*.

El examen de las preparaciones ha revelado que con el líquido ovarial, otros cuerpos extraños son arrastrados a la cavidad digestiva del embrión; y en efecto, grandes masas sólidas muéstranse en ella tan pronto como la verdadera digestión se establece, y por sí solas bastan para denunciar a los embriones que han hecho eclosión.

Constituyen esas masas en primer término los espermios. Sabemos que ellos se conservan en el ovario durante mucho tiempo. Se comprende que dada su natural disgregación esas masas de espermios son las que más fácilmente, y primero tragan los embriones con el suero ovarial. Su cantidad es tal que pueden constituir por sí solos un alimento apreciable. De esta manera se eliminan en *Jenynsia* los espermios supernumerarios.

Philippi ha encontrado en *Glaridichthys* una forma curiosa de eliminación de espermios por medio de un epitelio pseudopodial. Si bien he visto a veces aspectos del epitelio algo parecidos a los que él describe, nada me autoriza a afirmar que la función de esas células sea también aquí la digestión de los espermios restantes.

A medida que el embrión crece el contenido intestinal aumenta,

pudiéndose encontrar grandes masas celulares ingeridas. Eigenmann ha visto lo mismo en *Cymatogaster* y cree que provienen de las lamelas ovariales. El citado autor funda su declaración en el hallazgo de parecidas cosas en la cavidad ovarial.

Yo he visto sólo excepcionalmente aglomeraciones celulares libres en la cavidad ovarial, y nunca en relación a las masas celulares encontradas en el intestino de los embriones. No dudo que se producirán también aquí algunos desprendimientos de células epiteliales y que estos despojos llevados por el suero ovarial, irán a aumentar el material nutritivo del embrión, pero seguramente ellos no llegan a constituir más que una mínima parte de las masas contenidas en el intestino de aquél.

Que los jóvenes embriones tragan pedazos de mucosa materna, es muy probable. En efecto, las partes terminales de las vellosidades maternas que entran por la boca y las aperturas branquiales, deben cortarse fácilmente cuando los embriones hacen movimientos bruscos, y sin duda son digeridas. Por lo demás, esos desgarramientos deben ser frecuentes y no hay razón para buscarles otra vía de eliminación que su simple digestión, siendo tragados como otros restos. Así, estoy conforme con Eigenmann en donde dice: por lo menos una parte del alimento que el embrión absorbe proviene de las mismas lamelas ovariales. Aquí no se trataría solamente de productos de descamación epitelial, sino de fragmentos de mucosa desprendidos.

Pero las grandes masas celulares que llenan el intestino de los embriones tienen otra procedencia. Después del prolijo examen de esos contenidos intestinales en numerosas series de preparaciones, he llegado a la conclusión de que se trata de embriones ingeridos. No me cabe duda de que los embriones tragan a los más pequeños, dándose el caso de encontrarlos en el intestino medio digeridos pero todavía reconocibles. Se puede a veces distinguir en los cortes hasta los órganos del embrión tragado, según puede verse en la figura 6, lámina III, donde el ojo se destaca con particular nitidez. Tal vez el grueso volumen del cuerpo ha dificultado su digestión, pues, por lo común, los tejidos disgregados son irreconocibles. Los glóbulos rojos se pueden identificar hasta muy tarde. La última parte del intestino se mantiene desocupada.

Stuhlmann ha encontrado glóbulos rojos en el intestino del embrión de *Zoarces*, pero según él tienen otro origen. Provenirían del suero ovarial donde se encontrarían normalmente en suspensión.

De lo que antecede concluimos que el medio regular de nutrición aquí es esa especie de « canibalismo » intraovarial, lo que hasta aho-

ra nunca he oído mencionar. Se comprende que los individuos retardados o los que presentan malformaciones serán los que sucumbirán de preferencia presa de los más aptos. Eso explicaría su escasa frecuencia en el caso de embriones a término.

También se comprende que engulléndose unos a otros los embriones, se reduzca extraordinariamente su número hasta el momento del nacimiento, hecho que confirman las estadísticas. Esa diferencia (del número de huevos al de embriones a término) llamó la atención de Weyenbergh quien concluye de esa particularidad, que gran número de embriones se pierde atravesando el oviducto, sin fijarse entre los pliegues, siendo expulsados anticipadamente. Supone también que algunos se reabsorben.

Sin duda algunos individuos no se fijan en las membranas, mejor dicho no quedan bien envueltos y aislados por ellas, pero no creo que sean expulsados sino que estando por eso mismo en condición de inferioridad deben ser más fácilmente presa de los fuertes. No creo que en ningún caso un embrión pueda quedar libre antes de tiempo, hasta el momento del desove, necesitando para ello forzar el poderoso esfínter que cierra la salida y se mantiene contraído respondiendo a una necesidad fisiológica, durante toda la preñez.

En cuanto a la hipótesis de la reabsorción, si ella es aplicable a casos aislados, permitiendo la eliminación de huevos en particulares circunstancias, lo que creo no es discutible toda vez que se trata de un fenómeno de fisiología general, no creo que sea el medio regular de eliminación de huevos, no habiendo encontrado individuos en vía de reabsorción. Creo que la voracidad de los embriones no da tiempo a que se realice ese lento proceso natural de eliminación.

Aquí debo decir que he observado con alguna frecuencia en el tracto intestinal de los embriones, restos que me han llamado la atención. Se trata de cuerpos muy refringentes, sin estructura que no toman ninguno de los colorantes usuales, y aparecen débilmente teñidos por el ácido péricico como ovillos de hilos refringentes.

Stuhlmann dice haber encontrado membranas cuticulares mezcladas a los demás contenidos intestinales de *Zoarces*, pero él indica que toman fuerte coloración y muestran una estructura finamente punteada, lo que no es el caso.

Yo creo que podemos rechazar la idea de que tales cuerpos provengan de desprendimientos del mismo intestino, según opina ese autor. Nunca encontré relación alguna de ellas con el epitelio intestinal. Creo más acertada su segunda suposición, esto es, que representan cápsulas de huevos, que los embriones tragarían con el líqui-

do ovarial. Weyenbergh dice que en *Fitzroyia* desaparecen las cápsulas por reabsorción pero no lo ha visto. Yo tampoco lo he visto. En cambio, es frecuente encontrar entre los contenidos intestinales de los embriones, esos cuerpos sin estructura histológica ni afinidad por el color que podrían representar cápsulas vacías más o menos atacadas por los fermentos digestivos.

Es verdad que he observado estructuras parecidas también en las cavidades branquiales embrionales, y aquí he podido alguna vez comprobar que son de otra procedencia. En efecto, parece tratarse en estos casos de terminaciones de vellosidades maternas, desprendidas, que degeneran perdiendo su estructura celular. Sería el caso que ilustra la figura 10. Aquí se perciben todavía algunos núcleos.

Para terminar, diré que en *Fitzroyia* el intestino posterior no sufre ningún proceso de hipertrofia o protrusión en la ontogénesis, según ocurre en algunas formas vivíperas (*Cymatogaster* y *Zoarces*) y conserva durante la vida embrionaria su proporción y aspecto normales. Más aún. Es quizá la única porción del intestino que no desempeña papel alguno hasta el momento del nacimiento.

RESPIRACIÓN

Ninguna dificultad hay para comprender la forma en que se realiza la oxigenación de los embriones en su primera edad. Los huevos, de pequeño volumen, se encuentran sumergidos en abundante suero materno produciéndose el natural intercambio osmótico en toda la superficie a través de la cápsula.

Pero con el crecimiento aumenta considerablemente el volumen de las masas que necesitan oxígeno, y el intercambio superficial empieza a ser insuficiente. Creo que la dilatación del saco vitelino responde, directa y exclusivamente, a la necesidad de aumentar el área respiratoria. En efecto, ¿a qué obedece, sino a la necesidad de oxigenarse que toda la sangre del embrión va a explayarse en una rica red de capilares que cubren todo el globo vitelino, cuando ya no queda más reserva? Si no es un recurso, con ese fin, lo cierto es que tal disposición resuelve, en un momento crítico, el problema de la respiración intraovárica.

Cuando los embriones alcanzan el límite de la dilatación la ruptura de la cápsula debe procurarles de nuevo un gran alivio al arrojarlos desnudos en el suero materno oxigenado, facilitando de esa manera el intercambio superficial.

Pero la demanda de oxígeno crece con el embrión. En efecto, su número suele ser apreciable, y hacia el fin de la gestación se presentan tan apretados como sardinas en caja, véase figura 1, lámina I. La cantidad de líquido que los moja es así mínima, y como su renovación tampoco puede ser activa, y los embriones se hallan en la imposibilidad de cambiar de lugar en el ovario como en los casos en que se hallan libres en la cavidad, resulta que el suero ovarial debe llegar a ser insuficiente para realizar la necesaria oxigenación del embrión.

Tampoco *Zoarces* puede extraer del fluido ovarial por simple respiración cutánea más que una mínima cantidad de oxígeno. Stuhlmann considera como al verdadero conductor del oxígeno, no al suero ovarial mismo sino a los corpúsculos rojos que contiene. Ellos serían tragados por los embriones llegando hasta el intestino terminal donde el autor citado cree que se produce la reabsorción por los tejidos del oxígeno que llevan. Admite un cierto reemplazamiento de gases, a través del epitelio intestinal en toda su extensión, pero señala el intestino posterior como el lugar donde el verdadero proceso respiratorio se realiza.

También en *Cymatogaster*, una cierta respiración se efectúa por el intestino, según Eigenmann. Aquí las vibraciones de los espermatozoides agitando el líquido ovarial, ayudarían al movimiento de las pestañas del epitelio intestinal, produciendo la corriente por la cual se renueva constantemente el albumen oxigenado.

Admitiendo en principio que las sustancias ingeridas realicen una cierta aereación del intestino, no creo que por esa vía llegue el embrión a procurarse el oxígeno que necesita. Recuerdo al efecto que el suero ovarial de *Fitzroyia* no contiene corpúsculos sanguíneos en suspensión. Son las estructuras maternas con las que el embrión se pone en íntimo contacto, las que proveen a su respiración.

Como he dicho, los embriones se encajan en la mucosa materna que los envuelve completamente entre sus pliegues. Éstos, aplastándose, se extienden cubriendo la mayor superficie posible y aislando los embriones entre sí. De esa manera debe producirse la oxidación de la sangre del embrión por su íntimo contacto con la mucosa materna. Así respira *Cymatogaster* mientras el embrión conserva el cuerpo desnudo, desarrollándose apenas empieza a cubrirse éste de escamas, las aletas verticales que forman típicas digitaciones ricamente vascularizadas y que están exclusivamente destinadas a la respiración, según Ryder, también a la absorción de sustancias nutritivas según Blake y Eigenmann.

En *Fitzroyia* no se observa ninguna modificación de las aletas.

Ellas son por el contrario pequeñas y presentan el aspecto acostumbrado. No forman digitaciones ni expansiones de otra clase y su red sanguínea es la normal en formas ovíparas. Ellas no pueden, pues, asumir la función respiratoria cuando las formaciones tegumentarias entorpecen el intercambio por la superficie. La penetración de la mucosa materna, regada con sangre fresca en la boca y cavidades branquiales de los embriones debe responder a esa necesidad.

La tenuidad de los epitelios en contacto, facilita el intercambio, y el adelgazamiento de los repliegues maternos aumenta la extensión de las superficies en contacto, llenando las condiciones esenciales de las superficies respiratorias.

En resumen, yo creo que la penetración de las prolongaciones de la mucosa ovarial en las cavidades del embrión, tiene por objeto aumentar el área respiratoria cuando el saco vitelino ha sido reabsorbido, y la respiración por la superficie se entorpece y que ellas asumen casi completamente la función respiratoria hacia el fin de la gestación.

Se encuentra la mucosa profundamente encajada, en todos los ovarios abiertos a término, regularmente, lo que indica que los embriones se desprenden para nacer. Si se abren hembras que acaban de tener cría no es raro encontrar embriones aún fijos a la mucosa materna.

Será función accesoria de dichos pliegues ovariales fijar los embriones impidiéndoles cambiar de posición, y por lo tanto escurrir de las cámaras membranosas en que se hallan.

Creo que parecido fenómeno de encaje de la mucosa ovárica materna en las cavidades esófago-branquiales de los embriones no ha sido nunca observado, en teleosteos y constituye una forma de adaptación a la viviparidad hasta ahora desconocida.

El único antecedente al respecto que encuentro en la bibliografía se refiere a Elasmobranquios. Wood-Mason y Alcock (1891) hablan de «*trophonemata*», es decir, vellosidades que tienen por objeto el aumento del área de la cubierta del útero en *Torpedo* y *Pteroplataea*. Parece que estos «*trophonemata*» penetran por los espiráculos dilatados a las cavidades faríngeales de las jóvenes rayas de manera que pueden verter directamente su secreción en el tracto intestinal del embrión.

La función de los «*trophonemata*» sería según esto nutritiva en rayas; en *Fitzroyia* fundamentalmente respiratoria.

¿ Se trata efectivamente de formaciones idénticas adaptadas a funciones diferentes? En la imposibilidad de estudiar comparativamente ambas formaciones, dejo el interrogante. En cualquier caso: no creo que el fenómeno pueda obedecer sólo a causas mecánicas, ni responder a los fines de la fijación de los embriones exclusivamente.

BIBLIOGRAFÍA

1. AGASSIZ, LOUIS. 1853. *Extraordinary Fishes from California, constituting a new Family. Amer. Journ. Sc. and Arts.*, vol. XVI.
2. AGASSIZ, LOUIS. 1855. *On a Viviparous Fish from Japan. Proc. Amer. Acad. Arts and Science*, vol. 3.
3. BLAKE, JAMES. 1867. *On the Nourishment of the Foetus in the Embiotocoid Fishes. Proc. of Cal. Acad. Nat. Science.*
4. BLAKE, JAMES. 1868. *Nourishment of the Foetus in Embiotocoid Fishes. Journ. Anat. and Physiol.*
5. CUVIER ET VALENCIENNES. 1846. *Histoire Naturelle des Poissons.*
6. CUNNINGHAM, J. T. B. A. 1887. *The Eggs and Larvae Teleosteans en Trans. R. Soc. Edinburgh.*, vol. 33, págs. 97-136, pls. 1-7.
7. DUVERNOY. 1844. *Sur le développement de la Poecilia Surinamensis. Ann. des Sciences Naturelles.*
8. EIGENMANN, CARL H. 1892. *Cymatogaster aggregatus Gibbons; a contribution to the Ontogeny of Viviparous Fishes. Bull. U. S. Fish Comm.*, vol. XII.
9. HENNEGUY L., FÉLIX. 1888. *Recherches sur le développement des Poissons osseux. Embryogénie de la truite. Journ. Anat. Phys.*, Paris, 24^{me} année, págs. 413-502 y 524-616, pls. 18-21.
10. HENNEGUY L., FÉLIX. 1893. *Le corps vitellin de Balbiani dans l'œuf des Vertébrés. Journ. Anat. Phys. Paris*, 29^{me} année, págs. 1-39, pl. 1.
11. HUBARD, J. W. 1894. *The Yolk nucleus in Cymatogaster aggregatus Gibbons. Proc. Amer. Philos. Soc.*, vol. 33, págs. 74-83, pls. 1-2.
12. MC INTOSH, W. C. 1905. *On the Life History of the Shanny. (Blennius pholis, L.) Zeitschr. wiss. Zoologie*, vol. 82, págs. 368-378, pl. 21.
13. IHERING, H. VON. 1883. *Zur Kenntnis der Gattung Girardinus. Zeitsch. Wiss. Zool.*, vol. 38, págs. 468-490, pl. 26.
14. PHILIPPI, ERICH. 1908. *Fortpflanzungsgeschichte der viviparen Teleosteer Glaridichthys januarius und Glaridichthys decem-maculatus in ihrem Einfluss auf Lebensweise makro- und mikroskopische Anatomie. Zool. Jahrb. Abt. für Morphologie*, vol. 27, págs. 1-94, pls. 1-7.
15. RATHKE, H. 1833. *Bildungs und Entwicklungsgeschichte des Blennius viviparus oder des Schleimfishes. Abhandl. zur Entwicklungsg. Leipzig.*
16. RYDER, JOHN. 1882. *Structure and ovarian incubation of Gambusia patruelis, a top minnow. The American Naturalist.*, vol. XVI, págs. 109-118.
17. RYDER, JOHN. 1885. *On the Development of Viviparous Osseus Fishes. Proceedings of the U. S. N. Museum*, vol. VIII, págs. 128-156, pls. 6-9.
18. STUFLMANN, FRANZ. 1887. *Zur Kenntnis des Ovariums des Aalmutter, Zoarces viviparus, Cuv. Abh. Nat. Vereins, Hamburg*, vol. 10, pág. 48, pl. 4.
19. WYMANN, JEFFRIES M. D. 1854. *Observations on the development of Anableps gronovii, a viviparous fish from Surinam. Boston. Jour. Nat. Hist.*, vol. 6.
20. WEYENBERGH, H. 1873. *Contribución al conocimiento del género Xiphophorus Heck. Un género de pescados viviparos. Periódico Zoológico, Córdoba, t. II, págs. 9-28, pls. 1-2, 1875.*
21. WEYENBERGH, H. 1873. *L'Enfancement des Poecilies. Period. Zool.*, Córdoba, t. II, págs. 57-62, 1875.

Detalle del contenido de las hembras examinadas durante el período de la gestación

Número de orden	Fecha	Largo de la madre en mm.	Mancha anal	Número de embriones	Estado de desarrollo del embrión	Díámetro de la cápsula en mm.	Largo del embrión en mm.	Observaciones
1	Agosto 1	60	-	-	-	-	-	
2	» 5	64	-	-	-	-	-	
3	» 8	50	-	-	-	-	-	
4	» 10	48	-	-	-	-	-	
5	» 16	65	+	-	Segmentación	0,5	-	
6	» 18	47	-	-	-	-	-	
7	» 20	70	+	-	Segmentación	0,5	-	
8	» 24	50	-	-	-	-	-	
9	» 27	65	-	-	Segmentación	0,5	-	
10	» 28	65	+	6	Bosquejo embrional	0,55	-	
11	» 28	45	+	5	Segmentación	0,48	-	
12	» 28	65	+	9	Bosquejo embrional	0,5	-	
13	Sept. 2	70	+	26	8 a 10 segmentos primitivos	0,6	-	7 huecos en segmentación
14	» 6	43	+	5	8 a 10 »	0,6	-	
15	» 6	50	+	12	9 a 12 »	0,7	-	
16	» 6	62	-	-	Segmentación	0,5	-	
17	» 6	65	+	-	10 a 15 segmentos primitivos	0,7	-	
18	» 6	50	+	52	22 a 25 »	1,0	-	
19	» 6	55	++	43	22 a 22 »	1,2	-	
20	» 10	68	+	56	20 a 24 »	0,95	-	
21	» 11	50	+	-	Segmentación	0,5	-	
22	» 12	45	+	3	»	0,5	-	
23	» 12	60	+	41	Bosquejo embrional	0,6	-	6 embriones retardados
24	» 12	67	+	53	18 a 20 segmentos primitivos	0,85	-	
25	» 13	60	+	29	16 a 18 »	0,8	-	
26	» 13	90	+	102	24 a 28 »	2,0	-	7 embriones retardados
27	» 13	70	++	47	24 a 28 »	1,8	-	5 »

28	»	13	50	+	28	18 a 20	»	1,0	—	—	4	»
29	»	13	60	++	55			1,6	—	—		3 atróficos y 1 de 1,5 mm.
30	»	15	47	+	35			0,85	—	—		
31	»	17	52	±	—	18 a 22	»	0,9	—	—		
32	»	17	55	++	31	20 a 22	»	1,0	—	—		6 retardados
33	»	17	47	++	25			0,9	—	—		3 retardados
34	»	17	55	+	30	25 a 30 segmentos primitivos		1,5	—	—		7 »
35	»	20	44	++	18	22 a 25	»	1,2	—	—		1 »
36	»	20	80	+	62	28 a 30	»	1,8	3	—		6 »
37	»	20	50	++	31	18 a 20	»	1,0	—	—		—
38	»	20	56	++	29	28 a 30	»	1,7	3	—		—
39	»	20	65	±	65	Segmentación		—	—	—		—
40	»	20	53	++	45	30 segmentos primitivos		2,0	4	—		3 retardados
41	»	20	60	+	28			1,5	—	—		
42	»	22	60	++	23	22 a 25 segmentos primitivos		1,4	—	—		
43	»	22	50	+	40	Gran saco vitelino		2,1	4 a 5	—		2 embriones, saco vit. reabs. y 3 ret.
44	»	22	40	±	4	8 a 10 segmentos primitivos		0,6	—	—		
45	»	22	48	+	29	20 a 23	»	1,3	—	—		
46	»	23	50	++	38	25 a 28	»	1,6	—	—		2 huevos de 1 mm.
47	»	23	46	±	—			—	—	—		
48	»	24	55	++	28	28 a 30 segmentos primitivos		1,9	—	—		6 retardados
49	»	24	42	±	5	18 a 20	»	0,9	—	—		
50	»	24	40	—	—			—	—	—		
51	»	24	53	++	45	28 a 30	»	2,0	4	—		3 »
52	»	24	68	++	36	Gran saco vitelino		2,5	4 a 5	—		4 sin cápsula y 2 retardados
53	»	24	65	++	46	»		2,2	4,5	—		1 embrion, saco vit. reabs. de 3 mm.
54	»	24	55	++	29	»		2,1	4 a 4,5	—		
55	»	27	54	+	26	Saco vitelino reabsorbiéndose		—	5 a 6	—		5, saco vitelino globular
56	»	27	50	+	29	Saco vitelino reabsorbido		—	6 a 7	—		
57	»	27	40	—	—			—	—	—		
58	»	28	50	++	—	Gran saco vitelino		2,4	4 a 5	—		
59	»	28	48	++	15	22 a 24 segmentos primitivos		1,2	—	—		
60	»	28	46	+	14	28 a 30	»	2,0	4 a 4,5	—		
61	»	28	48	++	17	25 a 28	»	1,6	—	—		

— Sin mancha; + con mancha; ++ con mancha muy intensa; ± indecisa o muy apagada.

Detalle del contenido de las hembras examinadas durante el período de la gestación (continuación)

Número de orden	Fecha	Largo de la madre en mm.	Mancha anal	Número de embriones	Estadio de desarrollo del embrión	Díámetro de la cápsula en mm.	Largo del embrión en mm.	Observaciones
62	Sept. 28	45	++	12	2,8 a 3,0 segmentos primitivos	2,0	4 a 5	
63	» 28	50	++	24	Gran saco vitelino	2,5	4 a 5	
64	» 28	48	+	1	Segmentación	0,48	—	6 huevos maduros insegmentados
65	» 28	48	++	17	Gran saco vitelino	2,2	4 a 5	2 embr. de 3 mm. con saco vit. reabs.
66	» 28	45	++	5	24 a 26 segmentos primitivos	1,5	—	
67	» 28	52	—	11	Saco vitelino reabsorbido	—	6 a 7	3 embr. de 5 mm. con s. vit. globular
68	» 28	46	++	12	28 a 30 segmentos primitivos	1,8	—	
69	» 28	52	+	2	Bosquejo embrional	0,5	—	12 huevos insegmentos 3 de 1 mm.
70	» 28	50	++	18	26 a 28 segmentos primitivos	1,6	—	
71	» 28	45	++	3	Gran saco vitelino	2,5	4,5 a 5	1 de 4 mm. y saco vitelino reabsorbido
72	Octub. 1	48	++	4	28 a 30 segmentos primitivos	2,0	3,5 a 4	
73	» 1	54	+	19	»	1,1	—	
74	» 3	55	+	28	»	1,6	—	2 huevos de 1 mm.
75	» 3	48	++	23	Gran saco vitelino	2,5	4 a 5	3 huevos de 1,5 mm.
76	» 6	47	++	10	»	2,1	4 a 4,5	
77	» 6	50	++	21	»	2,4	4 a 4,5	
78	» 6	52	++	—	—	—	—	
79	» 6	48	+	18	Penetración de muc. mat. en c. branq.	—	10 a 12	Parasitada
80	» 6	50	++	28	Saco vitelino reabsorbido	—	6 a 8	»
81	» 6	40	+	—	Segmentación	—	—	
82	» 6	40	++	13	Gran saco vitelino	1,5	—	
83	» 6	40	+	19	Saco vitelino reabsorbido	—	5 a 6	
84	» 6	66	++	58	Penetración de muc. mat. en c. branq.	—	10 a 12	1 embrión retardado de 6,5
85	» 6	53	+	19	Saco vitelino reabsorbido	—	6 a 7,5	
86	» 8	64	+	35	Saco vitelino reabsorbido	—	6 a 6,5	6 embriones retardados
87	» 8	45	+	10	»	—	5 a 6	
88	» 9	55	++	30	Gran saco vitelino	—	4 a 5	6 huevos de 1,6 a 2,2 de cápsula

89	»	9	43	+	15	»	1,5	4 a 4,5	2 huevos atróficos y 3 embriones sin cap. y saco vit. reabsorbido de 3,8
90	»	10	58	+	23	Saco vitelino reabsorbiéndose	—	5 a 5,5	
91	»	10	45	—	10	Gran saco vitelino	2,6	—	1 embrión retardado
92	»	10	48	+	12	Saco vitelino reabsorbido	—	6 a 7	
93	»	10	54	+	—	»	—	6 a 6,5	
94	»	12	68	+	64	Saco vitelino reabsorbiéndose	—	6 a 6,5	
95	»	12	49	+	2	Gran saco vitelino	2,8	—	2 huevos de 1,2 y 1,4
96	»	12	48	+	13	22 a 26 segmentos primitivos	1,5	—	2 huevos de 1 mm.
97	»	12	62	+	28	Penetración de muc. mat. en c. branq.	—	8 a 10	4 retardados
98	»	12	45	+	—	—	—	—	
99	»	12	48	+	11	Saco vitelino reabsorbido	—	5 a 6,5	2 embriones retardados
100	»	13	65	+	70	Saco vitelino reabsorbiéndose	2,6	4,4 a 5	6 huevos de 1 a 1,5 mm.
101	»	13	52	+	15	Saco vitelino reabsorbido	—	5 a 8	3 embriones retardados
102	»	13	40	+	1	»	—	6	
103	»	13	45	++	29	Gran saco vitelino	—	4,5 a 5	
104	»	13	45	+	9	Saco vitelino reabsorbido	—	7 a 8	
105	»	13	48	+	23	Gran saco vitelino	1,5	—	
106	»	13	45	+	18	Siu segmentación	0,48	—	
107	»	14	55	+	45	Saco vitelino reabsorbiéndose	—	4 a 5	5 huevos de 1 a 1,4 mm.
108	»	14	50	+	26	Saco vitelino reabsorbido	—	7 a 8	1 huevo de 2,8
109	»	14	50	+	24	Gran saco vitelino	2,6	3,5 a 4,5	
110	»	14	52	+	12	»	2,5	»	
111	»	14	65	+	46	Saco vitelino reabsorbido	—	6 a 8	7 huevos de 1 a 2 mm.
112	»	15	45	++	29	»	—	5 a 6	2 embr. de 3,1 y 3,2 con saco vit. reab.
113	»	15	65	+	62	Gran saco vitelino	2,4	4 a 5	7 huevos de menos de 1,5
114	»	15	60	+	—	Saco vitelino reabsorbido	—	6 a 7	
115	»	15	63	+	—	»	—	»	
116	»	15	54	+	36	»	—	7 a 7,5	1 embr. de 3,5 saco vit. reab. sin cáps.
117	»	15	57	+	32	Saco vitelino reabsorbiéndose	—	5 a 6	
118	»	15	59	+	28	Saco vitelino reabsorbido	—	7 a 8	
119	»	15	64	+	38	Saco vitelino reabsorbiéndose	—	4 a 5	
120	»	16	35	++	2	Gran saco vitelino	2,1	3,5 a 4	
121	»	16	53	++	40	»	2,3	4 a 5	
122	»	16	43	++	8	»	2,5	—	2 embriones atróficos
123	»	17	48	++	17	Saco vitelino reabsorbiéndose	—	5 a 7	

Detalle del contenido de las hembras examinadas durante el periodo de la gestación (continuación)

Número de orden	Fecha	Largo de la madre en mm.	Mancha anal	Número de embriones	Estadio de desarrollo del embrión	Diámetro de la cápsula en mm.	Largo del embrión en mm.	Observaciones
124	Oct. 17	45	+	10	Saco vitelino reabsorbiéndose	—	6 a 7	
125	» 17	50	+	26	Gran saco vitelino	2,2	3,5 a 4,5	2 huevos atróficos
126	» 17	47	++	4	Comienzo de circulación	0,7	—	
127	» 17	45	+	15	Saco vitelino reabsorbiéndose	—	5 a 6	2 embriones retardados
128	» 18	44	±	8	Saco vitelino reabsorbido	—	6 a 8	
129	» 18	45	+	—	Segmentación	—	—	
130	» 18	»	±	—	—	—	—	
131	» 18	44	—	3	Saco vitelino reabsorbido	—	6	
132	» 19	60	±	22	»	—	8 a 10	3 embriones retardados
133	» 19	38	+	13	»	—	5 a 6	
134	» 19	45	±	3	18 a 20 segmentos primitivos	0,8	—	
135	» 19	48	+	6	»	1,5	—	
136	» 20	60	—	18	A término	—	14 a 16	
137	» 21	53	+	29	Penetración de muc. mat. en c. branq.	—	8 a 10	2 embriones retardados de 6 mm.
138	» 21	60	+	15	»	—	13 a 14	2 embriones atróficos de 4 y 7 mm.
139	» 22	48	±	13	»	—	12 a 13	
140	» 22	40	++	9	18 a 24 segmentos primitivos	1,0	—	
141	» 25	36	+	11	Gran saco vitelino	2,3	4 a 4,5	
142	» 25	42	+	14	Saco vitelino reabsorbido	—	8 a 10	
143	» 25	55	±	23	Saco vitelino reabsorbido	—	5 a 7	1 embrión retardado
144	» 25	50	+	28	Saco vitelino reabsorbido	—	7 a 9	
145	» 25	56	+	21	Saco vitelino reabsorbido	—	5 a 7	
146	» 25	35	++	9	28 a 30 segmentación primaria	1,8	—	
147	» 25	45	±	20	17 a 19	0,8	—	
148	» 26	45	+	5	Sin segmentación	0,5	—	
149	» 28	38	±	9	Saco vitelino reabsorbido	—	6 a 8	3 reabsorbiéndose saco vitelino
150	» 28	42	+	25	Saco vitelino reabsorbido	—	4,5 a 6	

Detalle del contenido de las hembras examinadas durante el período de la gestación (conclusión)

Número de orden	Fecha	Largo de la madre en mm.	Mancha anal	Número de embriones	Estado de desarrollo del embrión	Díámetro de la cápsula en mm.	Largo del embrión en mm.	Observaciones
186	Nov. 16	54	—	21	A término	—	13 a 16	
187	» 16	48	±	10	Penetración de muc. mat. en c. branq.	—	7 a 10	1 embrión retardado
188	» 16	65	—	38	A término	—	12 a 16	
189	» 16	60	—	42	A término ?	—	12 a 14	
190	» 16	48	—	8	Gran saco vitelino	2,0	4 a 4,5	5 embriones retardados
191	» 16	70	—	28	A término	—	12 a 16	
192	» 16	50	—	35	Saco vitelino reabsorbiéndose	—	4 a 6	Ha comenzado ya el desove ?
193	» 16	65	—	38	A término	—	14 a 16	7 huevos retardados
194	» 19	70	—	66	»	—	12 a 15	Nacieron en el acuario
195	» 19	40	—	—	—	—	—	?
196	» 19	60	—	15	Penetración de muc. mat. en c. branq.	—	10 a 12	
197	» 19	52	±	—	—	—	—	
198	» 20	52	—	22	Gran saco vitelino	—	4 a 5,5	
199	» 20	55	—	18	Saco vitelino reabsorbido	—	6 a 7	Un huevo de 1,3
200	» 25	65	—	—	A término	—	13 a 17	
201	Dic. 2	63	—	19	A término	—	—	
202	» 2	50	—	—	—	—	—	
203	» 5	63	—	20	Segmentación	0,4	—	
204	» 5	65	—	10	Huevos maduros sin segmentar	—	—	
205	» 5	50	+	—	—	—	—	No se encuentran huevos ni maduros
206	» 11	47	—	2	A término	—	15	

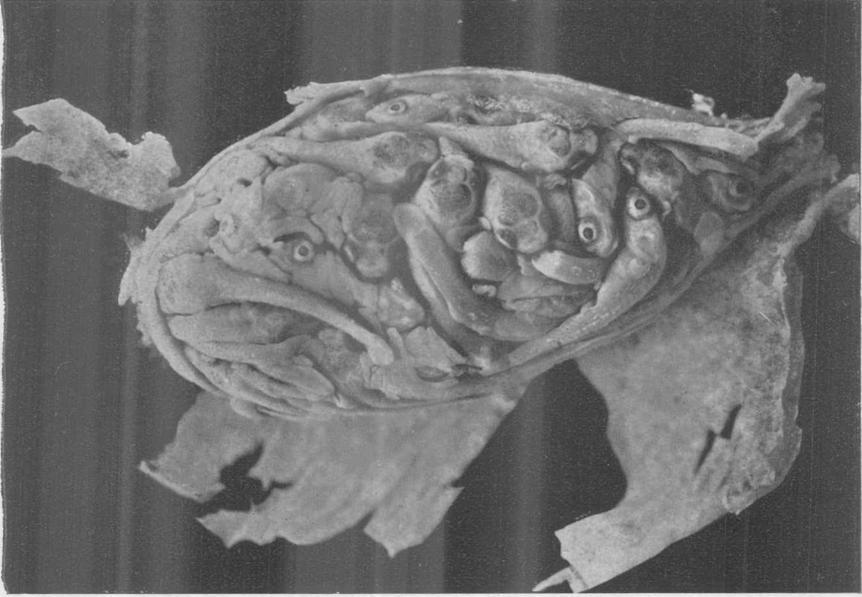


Fig. 1. — Vista de superficie de un ovario grávido. La pared del saco ha sido desgarrada para mostrar la colocación de los embriones $\times 6$

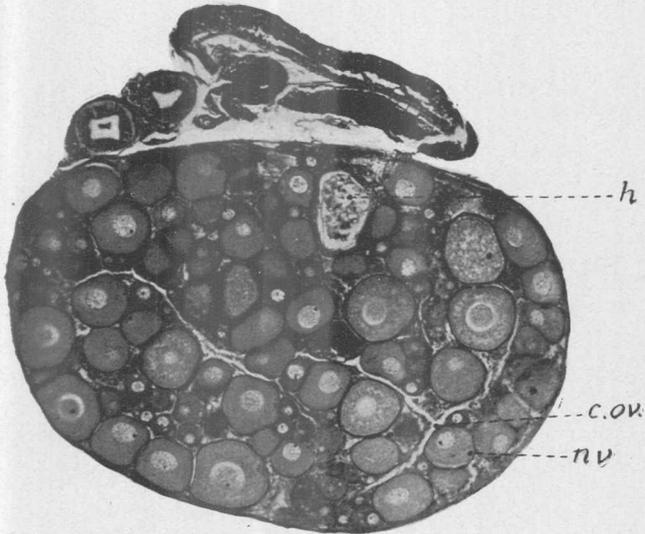


Fig. 2. — Corte transversal por el ovario propio $\times 80$

Abreviaciones. — *h.*, huevo; *c. ov.*, cavidad ovarial; *n. v.*, núcleo vitelino

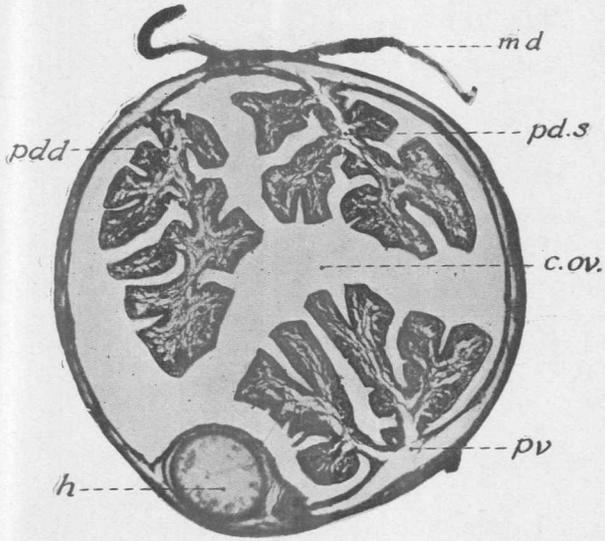


Fig. 3. — Corte transversal por un saco incubador (oviducto) que sólo lleva huevos. Un huevo aparece aplicado a la pared haciendo saliencia en la luz del tubo $\times 65$.

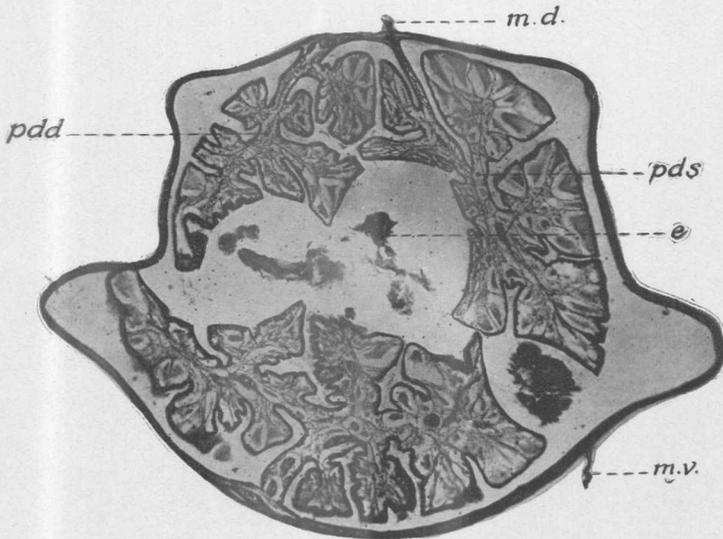


Fig. 4. — Corte transversal por un saco incubador con embriones jóvenes. La sección interesa tres de ellos $\times 30$

Abreviaciones. — *m. d.*, mesoario dorsal; *pd. s.*, pliegue dorsal izquierdo; *pd. d.*, pliegue dorsal derecho; *c. ov.*, cavidad ovarial; *pv.*, pliegue ovarial ventral; *h.*, huevo; *e.*, embrión.

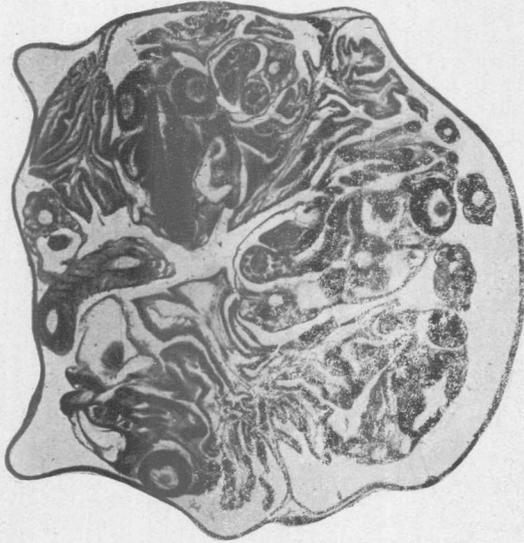


Fig. 5. — Corte transversal por un saco incubador con embriones en estado avanzado de gestación × 20

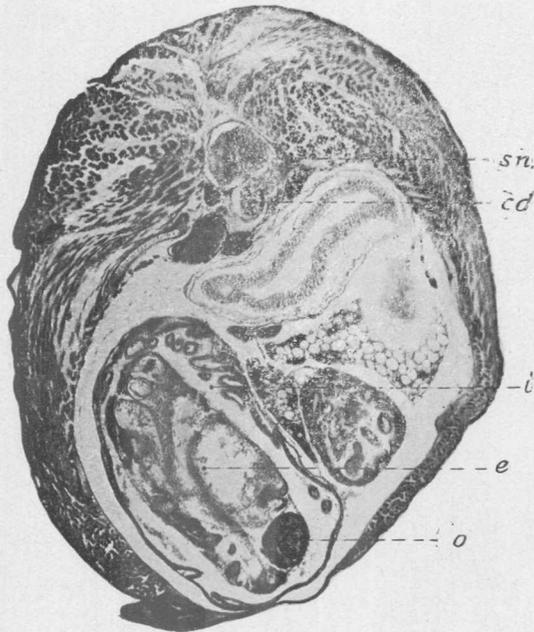


Fig. 6. — Sección transversal por un embrión a término en cuyo intestino se halla otro embrión. El ojo del último es particularmente neto × 50.

Abreviaciones. — *s. n.*, sistema nervioso; *c. d.*, cuerda dorsal; *i.*, intestino; *e.*, embrión; *o.*, ojo

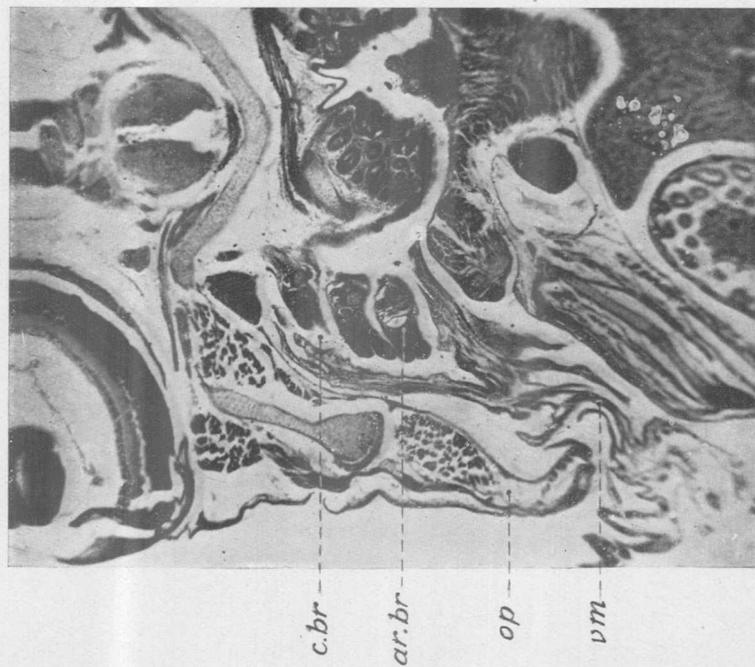


Fig. 7. — Parte de un corte longitudinal horizontal por un embrión a término fijado a los repliegues ováricos maternos. La figura muestra la entrada de la membrana materna en la cavidad branquial $\times 53$.

Abreviaciones. — *c. br.*, cavidad branquial; *ar. br.*, arco branquial; *op.*, opérculo; *v. m.*, vellosidad materna

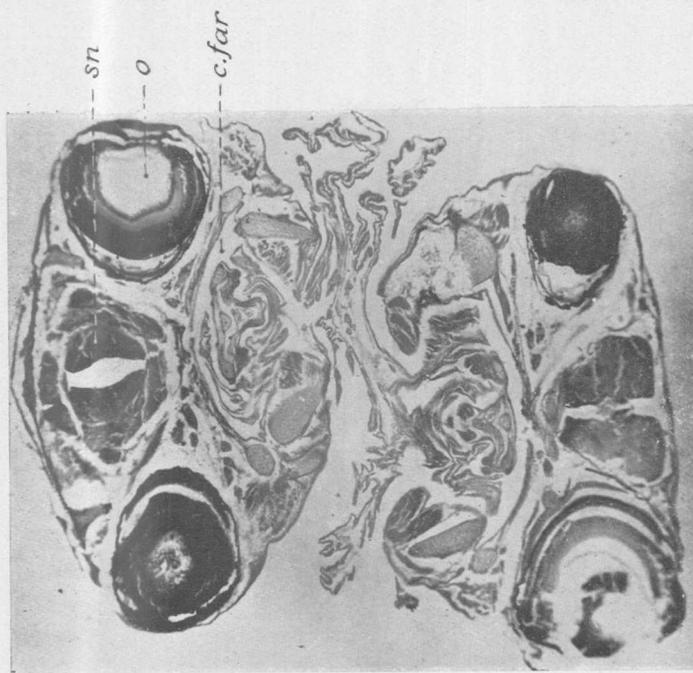


Fig. 8. — Corte transversal que pasa por la cabeza de dos embriones fijos al mismo repliegue del saco materno $\times 37$

Abreviaciones. — *sn.*, sistema nervioso; *o.*, ojo; *c. far.*, cavidad faringea

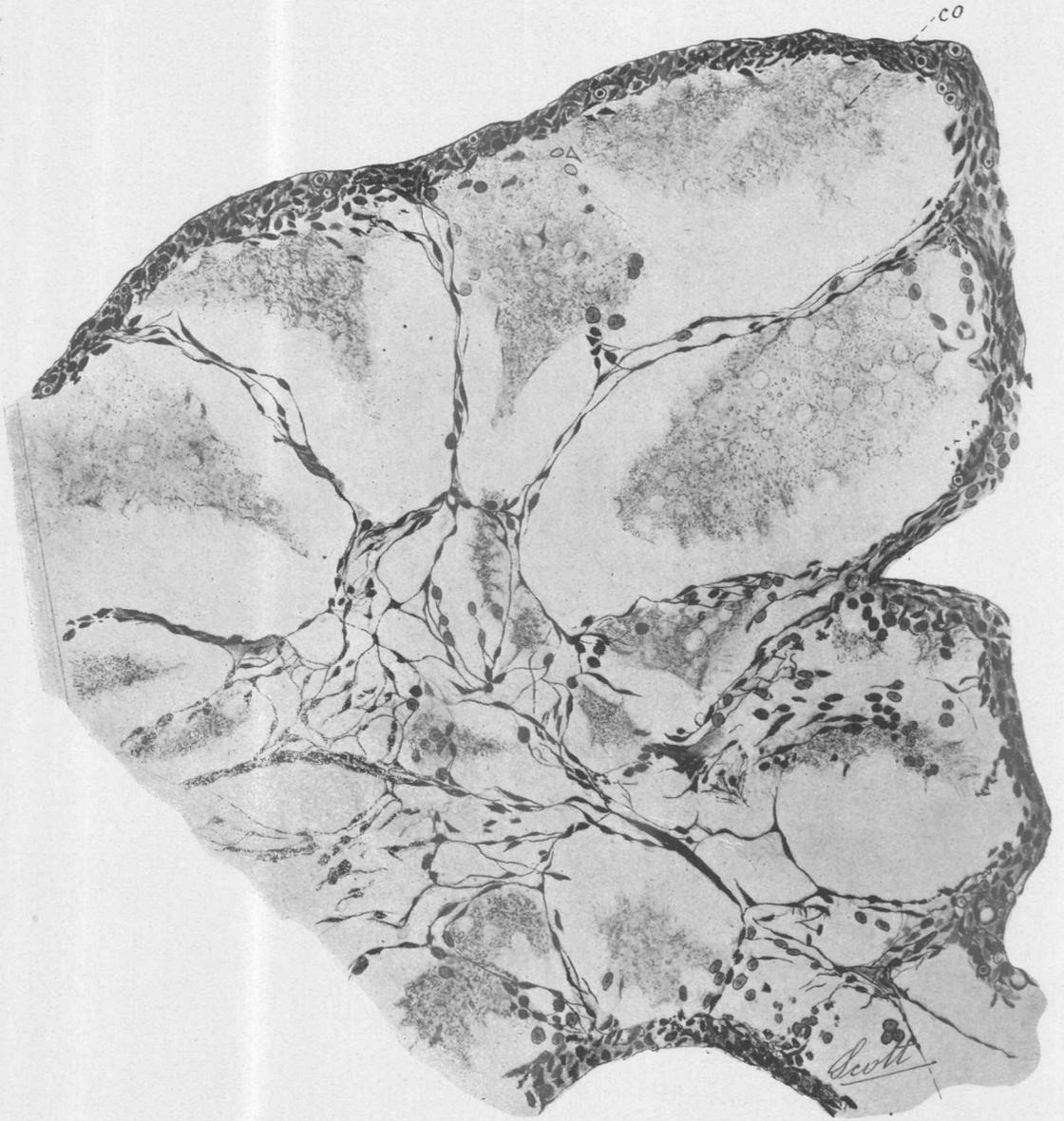


Fig. 9. — Detalle de la membrana interna del saco materno (oviducto) para mostrar su constitución histológica
El dibujo reproduce, ampliada, una parte de un lóbulo de los que se ven en la figura 4. $\times 360$

Abreviaciones. — co., coágulo

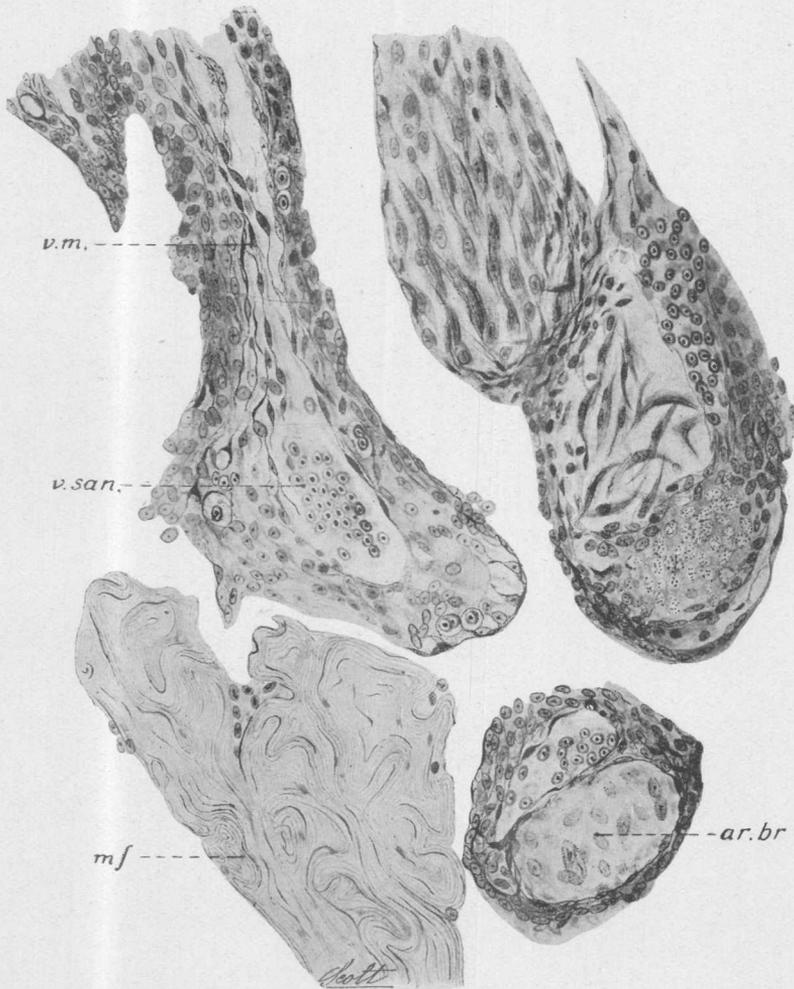


Fig. 10. — Un aspecto de la terminación de la mucosa materna en la cavidad branquial del embrión X 350

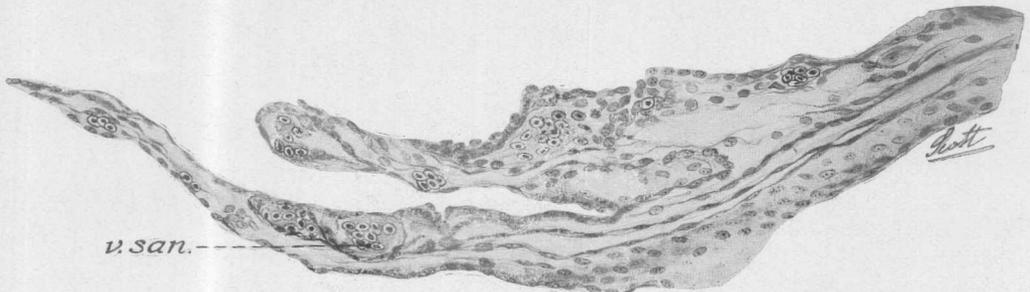


Fig. 11. — Otro aspecto de la terminación de la mucosa materna. El dibujo da el detalle de las prolongaciones digitiformes X 340

Abreviaciones. — *v. m.*, vellosidad materna; *v. san.*, vaso sanguíneo; *mf.*, masa fibrosa; *ar. br.*, arco branquial



Fig. 12. — Parte de un corte por el ovario, que muestra a dos jóvenes huevos dentro de los repliegues del saco ovarial $\times 800$

Abreviaciones. — *es.*, espermatozooides; *c. ov.*, cavidad ovarial; *nr.*, núcleo vitelino



Fig. 13. — Detalle de un corte en que se ven varios huevos de diferente edad. El mayor, de 270 micrones de diámetro máximo, muestra un núcleo vitelino degenerando $\times 250$

Abreviaciones. — *nv.*, núcleo vitelino

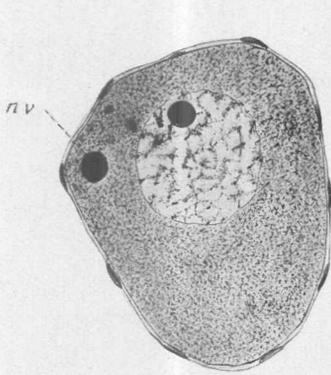


Fig. 14. — Joven huevo de poca más edad que los de la lámina VII $\times 560$

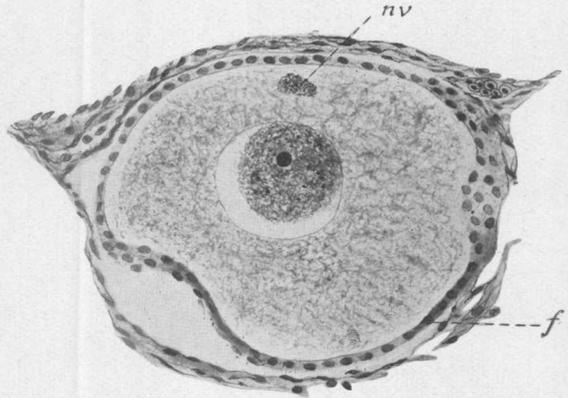


Fig. 15. — Huevo de 160 micrones de diámetro máximo $\times 320$

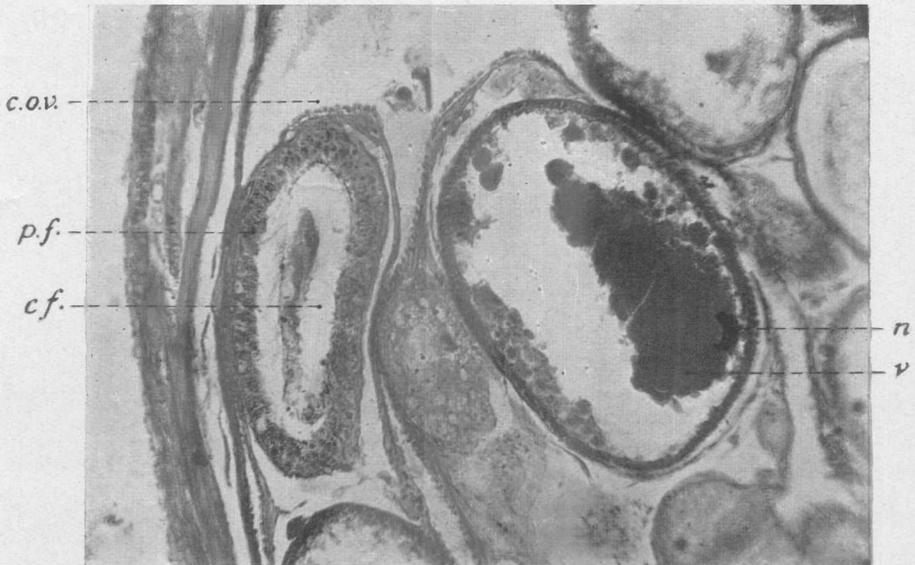


Fig. 16. — Corte transversal por un ovario que pasa por un huevo maduro y otro en degeneración y permite apreciar comparativamente el espesor de los folículos respectivos $\times 150$

Abreviaciones. — *nv.*, núcleo vitelino; *f.*, folículo; *n.*, núcleo; *v.*, vitelo; *c. ov.*, cavidad ovarial; *pf.*, pared folicular; *cf.*, cavidad folicular

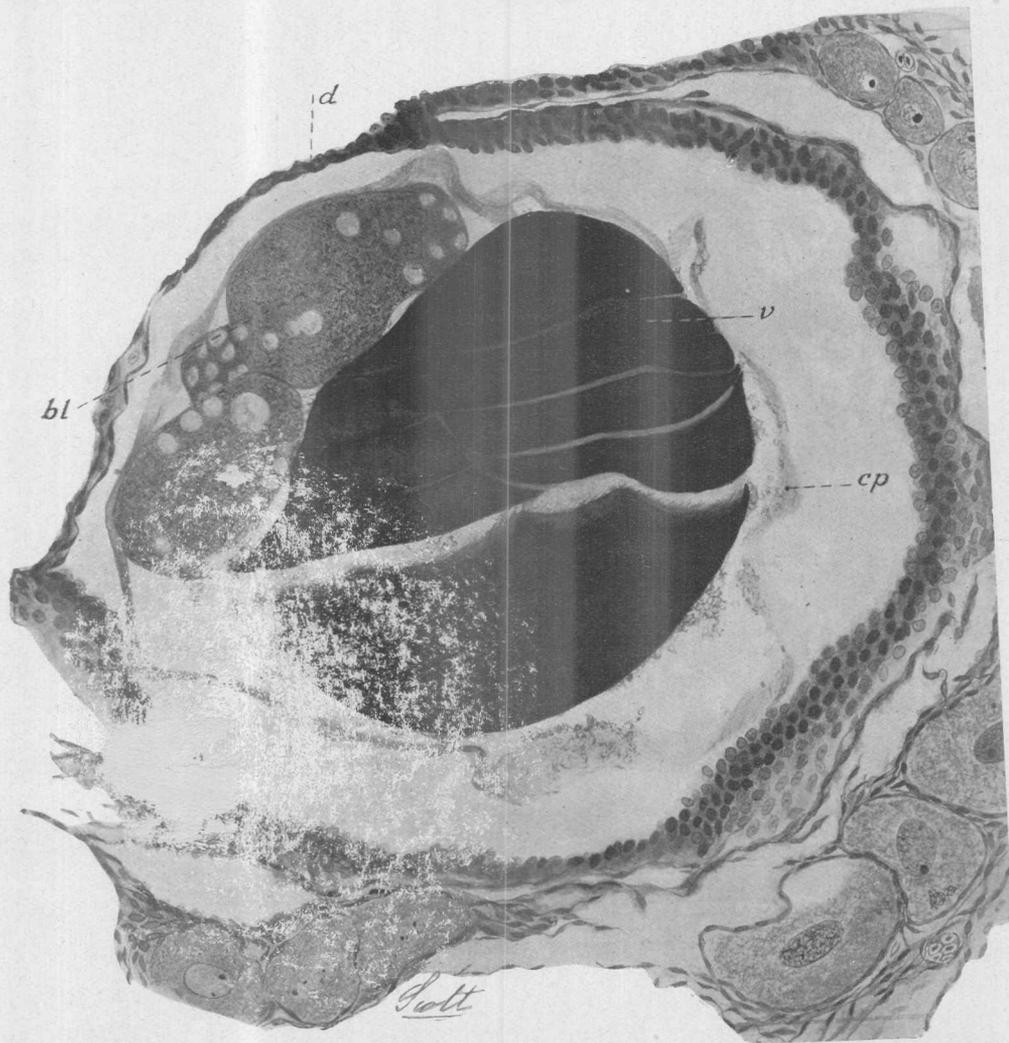


Fig. 17. — Detalle de un corte por el ovario, que muestra un huevo en segmentación (estadio de cuatro blastomeras) contenido entre los repliegues membranosos del órgano. Además se ven numerosos jóvenes huevos $\times 320$

Abreviaciones. — *d.*, delle; *bl.*, blastomeras; *v.*, vitelo; *cp.*, cápsula

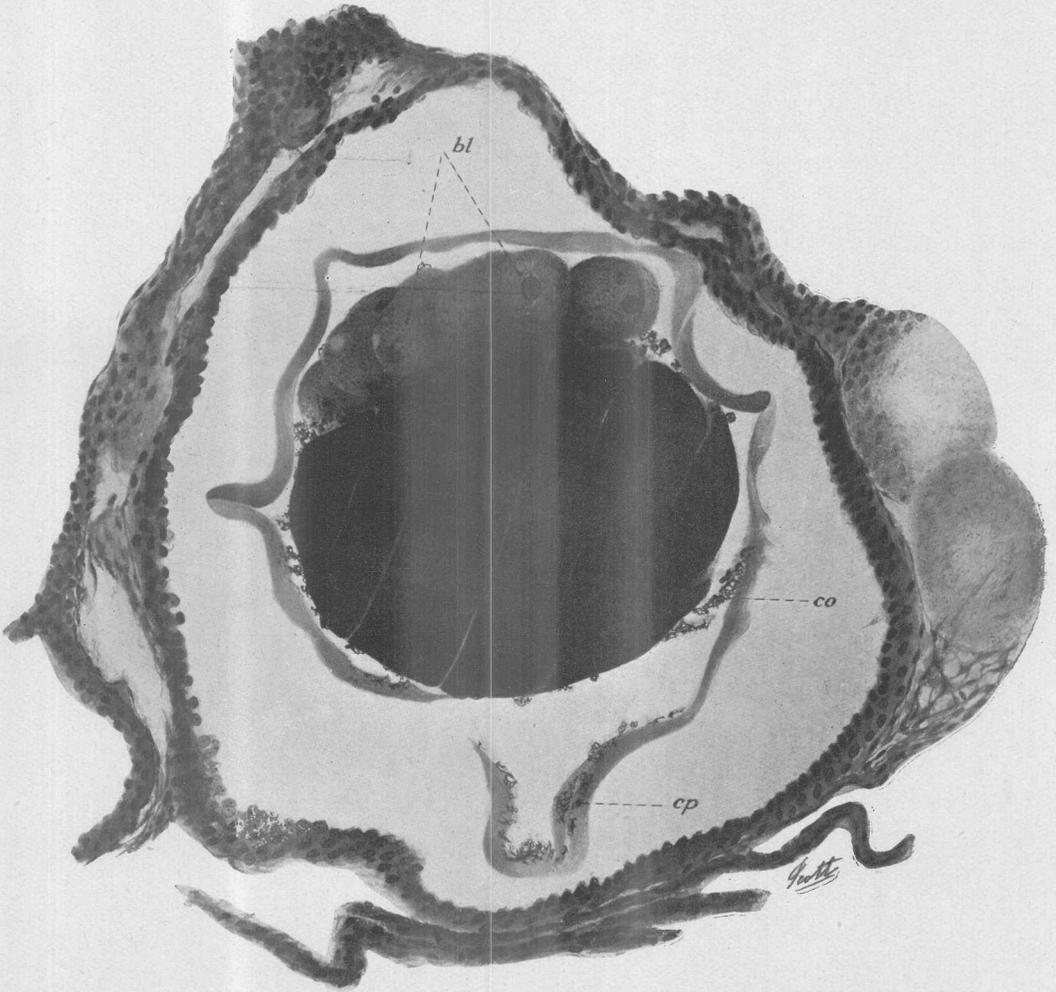


Fig. 18. — Detalle de un corte por el ovario, pasando por un huevo en un estadio de dieciséis blastomeras, y todavía dentro de los repliegues mucosos. Dos jóvenes huevos, a la derecha, aparecen cortados tangencialmente $\times 270$

Abreviaciones. — *bl.*, blastomeras; *co.*, coágulo; *cp.*, cápsula

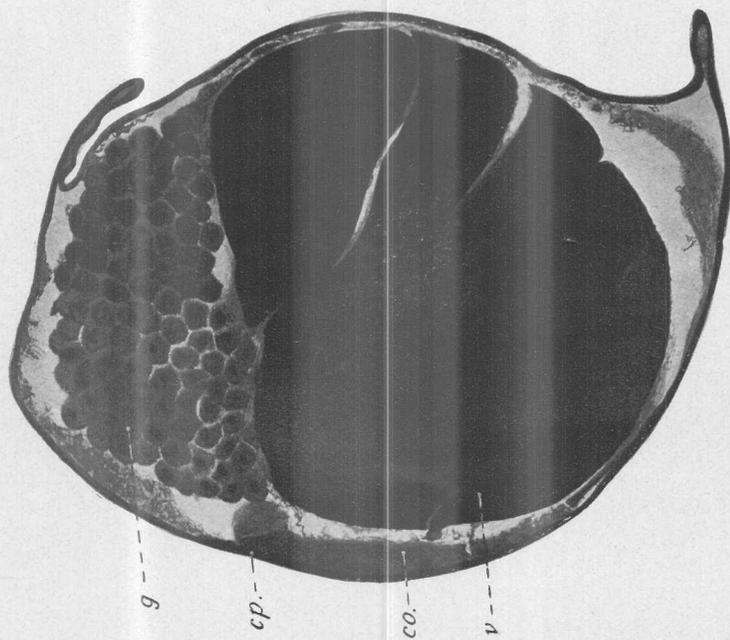


Fig. 19. — Aspecto de un huevo en un estadio avanzado de segmentación con su cápsula plegada tal como aparece en los preparados X 300

Abreviaciones. — *g*, germen; *cp.*, cápsula; *co.*, coágulo; *v.*, vitelo

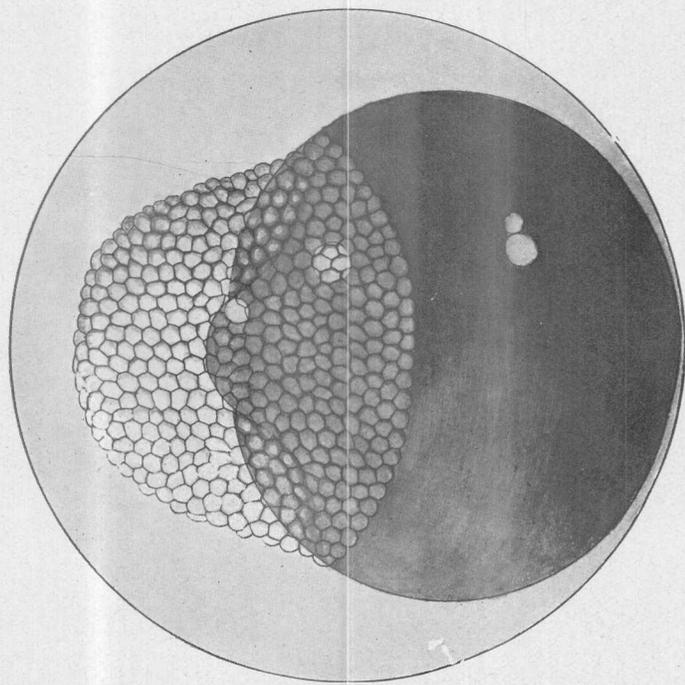


Fig. 20. — Huevo en estadio de segmentación adelantada. Aspecto del vivo X 250

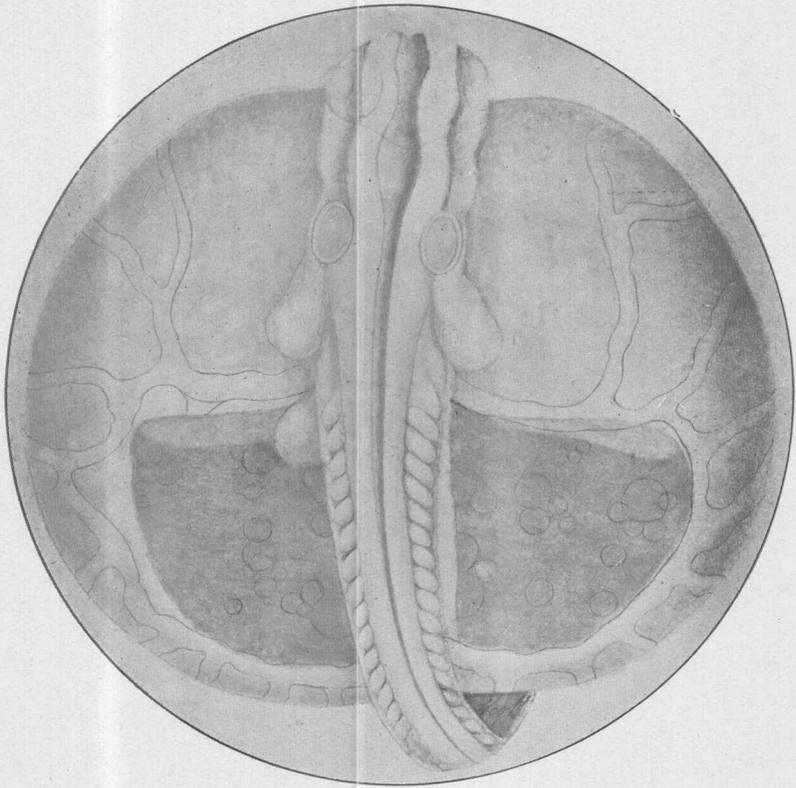


Fig. 21. — Vista total y por transparencia de un joven embrión de veinte segmentos primitivos
Aspecto del vivo $\times 115$

La Plata, octubre 10 de 1916.

Declarada admisible por el profesor doctor Miguel Fernández y aprobada por la mesa correspondiente.

SAMUEL A. LAFONE QUEVEDO,
Director.

Carlos E. Heredia,
Secretario.