



LA NEOMELIA
DE LA RHINODERMA DARWINII D. & B.

POR EL

DR. OTTO BURGER,

Profesor de Zoolojía de la Facultad de Medicina

I. INTRODUCCION

La *Rhinoderma darwinii* ha sido descrita por *Dumeril* i *Bibron* (1841) (1).

Se encontró en el material que coleccionó *Darwin* durante la expedicion del *Beagle*. *Darwin* la encontró en las selvas densas de Valdivia (1843).

Pocos años despues la *Rhinoderma* ha sido estudiada mas profundamente por *Guichenot* (1848) para la fauna de la Historia de Chile. *Guichenot* encontró en algunos ejémples cria, i tomándolos como hembras dijo que la *Rhinoderma* era vivípara.

Mucho mas tarde se descubrió por *Márcos Jiménez de la Espada* (1872) que los individuos con cria eran machos que la albergan en su bolsa gutural.

(1) Compárese la literatura.

La obra importante de *Espada* no la he podido consultar; pero gracias a una segunda obra del mismo autor (1875) en la cual se trata del mismo objeto i por las publicaciones de *G. B. Howes* (1888) he podido deducir el contenido del primer artículo de *Espada*.

Ademas la neomelia de la *Rhinoderma* ha sido relatada por *C. K. Hoffmann* en las clases i órdenes del reino animal de *Bronn* (1873-78).

A *Espada* debemos una descripcion de la bolsa gutural llena con cria i varias observaciones sobre la influencia que la bolsa ejerce en tal estado sobre los órganos del macho, i ademas una descripcion de los párvulos.

Por *G. B. Howes*, que ha podido aprovechar para sus estudios solo un macho con cria, son las observaciones de *Espada* mas bien rectificadas que ampliadas.

Despues de las investigaciones de *Espada* i *Howes* exigen un estudio especial los puntos siguientes:

- 1) La estructura histológica de la bolsa.
- 2) La respuesta a la pregunta si la bolsa gutural no es solo órgano incubador sino tambien órgano alimentador.
- 3) La conducta de la bolsa gutural ántes i despues de la época del celo.

Satisfacer estas preguntas, sobre las cuales *Espada* hizo ya varias conjeturas, es el objeto de las pájinas siguientes.

2. MATERIAL DE OBSERVACION

Las *Rhinodermas* que he podido observar han alcanzado a varios cientos entre las cuales se han encontrado mas que sesenta machos adultos. Todos estos i un igual número de hembras i ademas muchos párvulos han sido examinados por seccion.

Estos animales provienen en su mayor parte de Contulmo i han sido coleccionados durante la época del celo (enero hasta marzo) i tres meses ántes (setiembre).

Debo las *Rhinodermas* especialmente al señor profesor don *Roman Bonn* i al señor don *Juan Sæhrens*, directòr del

Jardín Botánico. Me permito dar mis agradecimientos a estos dos caballeros no solo por el material sino también por las observaciones que hicieron en los lugares donde vive la *Rhinoderma*.

Los batraquios han sido conservados en alcohol, pero algunas docenas que he recibido vivas en setiembre han sido estudiadas por mí en estado de rigidez térmica, producida por el agua hirviendo; así no sufre la circulación interior de la sangre. Una parte de estas ranas ha sido conservada en solución de 1% de cloruro de platino. Los cortes han sido hechos con el microtomo después de la descalcificación por ácido nítrico al 1/2%, i han sido coloreados por carmin-alumbre i carmin-bórax.

4. DISTRIBUCION GEOGRÁFICA I VIDA

La *Rhinoderma darwinii* habita en el sur de Chile, es decir, en la región forestal. Probablemente es el río Maule el límite setentrional de la distribución de este batraquio. El punto más austral en donde se ha encontrado la *Rhinoderma* hasta ahora es la isla Quehui, cerca de la costa oriental de Chiloé. Dentro de esta zona, que sin duda se ensanchará para el sur con la investigación faunística más completa del país, la *Rhinoderma* vive en los valles i en las montañas tanto de la cordillera de los Andes como de la costa. El Museo Nacional tiene ejemplares de Valdivia, de la cordillera de Cautín, de Contulmo i de Concepción.

La *Rhinoderma darwinii* necesita, ante todo, la humedad i prefiere en el verano las quebradas sombrías, pero además necesita calor i por esta causa asciende en el invierno a las alturas soleadas.

En las horas frías se esconde bajo las piedras i bajo los troncos caídos; en las horas templadas se la observa en terrenos pantanosos; también asciende a los arbustos i árboles, pero no sube trepando sino saltando.

Esto deduzco de la conducta de las *Rhinodermas* vivas observadas por mí en Santiago.

La *Rhinoderma* se alimenta de insectos; el contenido del in-

testino ha mostrado dípteros (*Limosina máxima* sp. ined. Germain), himenópteros (*Tenthredo coquimbensis* Spin.) i hemipteros (*Calbodius pallidulus* E. Blanch. *Anathocoris* sp.) (1)

El color i el dibujo de la *Rhinoderma* es mui variado. El mayor número de los individuos que he podido estudiar vivos eran de color verde amarillo o gris pardo; pero algunos eran de color verde claro como hojas i otros tenian un color cobrizo. Todos los colores presentaban un brillo metálico. El dibujo del dorso es mas o ménos acentuado i desaparece solo por completo en las especies verdes. En las cobrizas muestra el dorso bordes áureos. Las caras inferiores de la parte tibial de las extremidades posteriores tienen en jeneral un colorido amarillo vivo. La parte gutural i la cara exterior de las extremidades tienen el colorido del dorso. En el vientre hai manchas blancas. La cara inferior de la mano i del pié son gris plomo. Los dedos i los ortijos son en su cara esterna pardos.

El apéndice de la nariz es siempre bien estendido i está dirijido hácia arriba.

La *Rhinoderma* produce sonidos agudos que se asemejan a los del pato recién nacido.

5. EPOCA DEL CELO I DE LA INCUBACION

La época del celo comienza a fines de diciembre i dura hasta fines de enero; la época de la incubacion que sigue, se estienda por esta causa desde diciembre hasta fines de febrero.

El mayor número de machos que alberga cria se encuentra desde la mitad de enero hasta la mitad de febrero. Estas reglas valen para Contulmo, pueblo situado al pié oriental de la cordillera Nahuelbuta ($37^{\circ}58'$ lat. austr. i mas o ménos 100 m. sobre el nivel del mar).

Contulmo tiene el clima característico del sur de Chile. La lluvia se reparte en todo el año, pero en jeneral el tiempo des-

(1) Por la clasificacion de estos insectos tengo que dar mis gracias al distinguido entomólogo, señor don *Filiberto Germain*, Jefe de Seccion del Museo Nacional.

de diciembre hasta marzo es de sol. En el invierno cae solo excepcionalmente nieve que pronto desaparece. La primavera principia en setiembre.

Ya por estas pocas palabras respecto del clima de Contulmo se manifiesta que el tiempo del celo comienza para la *Rhinoderma* mui tarde, i se puede decir aun atrasado cuando se toma en cuenta que los otros batraquios de Contulmo, por ejemplo la *Paludicola bibronii* Tsh., pone sus huevos en setiembre.

Tenemos aquí una adaptacion causada por la neomelía tan larga ejercida por los machos. Hai que anticipar que la neomelía de la *Rhinoderma* no solo es un acto que sirve de proteccion para la cria sino que presta tambien alimentacion a aquella. Por eso los machos necesitan una época larga i favorable para recompensar las pérdidas ántes de dedicarse de nuevo a la incubacion. Tal época ofrece la primavera (setiembre hasta diciembre) con su riqueza en insectos. Sin embargo se observa algunas raras veces, ya en la primavera, machos cargados con cria.

6. LA POSTURA DE LOS HUEVOS I SU RECEPCION EN LA BOLSA GUTURAL

Los huevos son puestos por la hembra de la *Rhinoderma* en varias veces, uno por uno, o lo que es mas probable por pares en intervalos que comprenden hasta algunos dias. Despues de la fecundacion el macho los toma luego en su boca i los hace entrar por presion, alternadamente por la abertura derecha e izquierda de la bolsa gutural, en la bolsa misma. Este proceso no ha sido observado hasta ahora, pero no se puede realizar de otra manera por los hechos siguientes:

El estudio de los ovarios i de los oviductos de las hembras maduras enseña que los huevos maduran unos despues de otros.

Ademas hai que acentuar que la bolsa gutural es en el principio de la época del celo tan corta i estrecha que no puede alojar mas que dos huevos a la vez.

Todavía menor es el desarrollo de la bolsa gutural en los

machos que entran en su primera época del celo. En tales machos la bolsa consta de un bolsillo derecho i otro izquierdo que comunican entre sí solo por una hendidura bien estrecha; por eso deduzco que el primer huevo penetra por una de las aberturas i el segundo por la otra.

La bolsa gutural se extiende bajo la influencia de los huevos i así se puede decir que los primeros huevos procuran espacio para los siguientes.

El poco desarrollo que primeramente tiene la bolsa gutural aparta una conjetura que puede orijinar la vida social de la *Rhinoderma*, es decir, la idea de que un macho recoja los huevos de diferentes hembras para incubarlos.

La *Rhinoderma darwinii* es sin duda un animal monógamo.

Tambien el número igual en el cual nosotros encontramos los dos sexos lo indica.

Especialmente estraña el tamaño enorme que tienen los huevos maduros de nuestro batraquio; éstos tienen un diámetro de 4.5 hasta 5 mm.

Los huevos de batraquios mas grandes que ponen sus huevos en el agua no alcanzan a tener la mitad. El desarrollo de huevos jigantes en la *Rhinoderma* comprueba tambien una adaptacion a esta neomefia tan particular. Es la dote tan abundante de deutoplasma lo que los hace tan grandes. Esta dote debe descargar tanto como es posible al cuerpo paterno de la alimentacion.

En verdad veremos que la alimentacion de la cria por el padre mismo desempeña un papel solo durante la última época de la metamorfosis de las larvas.

7. EL ESTADO DE LA BOLSA GUTURAL CON CRIA CASI DESARROLLADA

En este estado la bolsa gutural tiene su tamaño máximo. Las dimensiones dependen del número de huevos que alberga. El macho de la figura 2, tenia catorce párvulos que ya mostraban los dos pares de extremidades, pero donde se habia mantenido por completo la cola. La bolsa gutural de este macho mide 20.5

mm. de largo, 15.5 de ancho i tiene mas o ménos en el diámetro dorso-ventral 8 mm.

La forma particular de la bolsa gutural es producida por las resistencias que encuentra. El lado ventral es globoso, pero el lado dorsal, especialmente por la resistencia de la columna vertebral en el plano mediano, se ve al corte transversal reniforme.

La bolsa gutural comprime los órganos de la cavidad ventral junto con la musculatura, limitándolos a una faja bien estrecha; en el macho figurado mide solo 8 mm. en el diámetro transversal. La bolsa gutural se estiende aun hasta la piel del dorso.

Hácia adelante la bolsa toca casi por medio de una punta impar especial el músculo submental; le forma hacia adelante una duplicadura estendiéndose mas allá de una línea que une los bordes anteriores de las dos aberturas de la bolsa gutural. Hácia atras alcanza hasta la espina pelvis posterior (figs. 2-5). Puntas que se estienden en la rejion de las espaldas no existen como ya mostró *Howes* refutando a *Jiménez de la Espada*.

La bolsa gutural consta de una membrana delgadísima por la cual se pueden reconcer los párvulos como a traves de un velo en todas sus partes.

Segun *Jiménez de la Espada* deben existir conexiones de la bolsa gutural con la piel i los músculos pectorales i ventrales, pero hai solo dos conexiones, una izquierda i otra derecha entre la bolsa gutural i la piel ventral debajo del músculo sub-maxilar i sub-hióideo.

Estas uniones han sido descritas ya por *Howes* por las palabras siguientes:

"The only fusion with the inner surface of the integument observable in my specimen is a bilaterally symmetrical one set up near the angle of the lower jaw."

Las conexiones representan dos mesenterios que contienen fibras musculares estriadas, un vaso sanguíneo i un nervio que conducen estos elementos a la bolsa gutural.

La bolsa se estiende en los sacos linfáticos sub-cutáneos, especialmente hácia adelante en el saco sub-maxilar i hácia atras en el saco pectoral i abdominal.

8. LA FORMACION REGRESIVA DE LA BOLSA GUTURAL

La capacidad enorme que tiene la bolsa gutural al fin del tiempo de la incubacion es solo un fenómeno pasajero. Con la salida paulatina de los párvulos disminuye el tamaño de la bolsa gutural.

Una retroformacion significativa muestra ya la bolsa gutural del individuo de la figura 6, que todavía contiene solo dos párvulos. En este estado ya faltan las partes dorso-laterales de la bolsa i ademas la punta impar.

Cuando todos los párvulos han abandonado la bolsa, esta se pliega i alcanza solo hasta la mitad del vientre (fig. 8). Pero la retroformacion se hace despues mas completa, de tal modo que la bolsa gutural representa al fin solo una pequeña escama (figs. 10 i 9).

La metamorfosis regresiva de la bolsa gutural se efectúa bastante lijero i todo el proceso debe realizarse durante cuatro o cinco semanas.

9. LA BOLSA GUTURAL EN EL ESTADO DE SU DESARROLLO MÍNIMO EN EL MACHO ADULTO

Muchas veces se encuentran machos que parecen adultos i en los cuales se busca en vano la bolsa gutural despues de sacar la piel del vientre. Pero se la ve cuando se divide el macho por un corte mediano. Entónces nos persuadimos que la bolsa está escondida en el músculo sub-hioídeo, no estendiéndose sobre el borde posterior de este músculo en su dimension natural.

Las figuras 16 i 15 muestran un corte mediano i otro paramediano por la bolsa gutural, que se mantiene en tal estado de desarrollo.

Se manifiesta que la bolsa consta de dos bolsillos laterales que están en comunicacion con la cavidad bucal i entre sí por una hendidura transversal de poca estension. Así la cavidad falta casi por completo en las partes medianas a la bolsa.

Segun varias observaciones pertenece la bolsa a machos que se preparan para su primera incubacion. Especialmente prueban mi afirmacion las condiciones histológicas que no corresponden a un órgano retroformado sino a uno nuevo. Además, los machos vivos que he podido estudiar en setiembre tenían, en jeneral, una bolsa gutural escamiforme como en las figuras 9 i 10.

10. LA BOLSA GUTURAL OBSERVADA EN EL ANIMAL VIVO

En machos que han sido puestos un momento en agua hirviente, que los vuelve ríjidos pero que no detiene la actividad del corazón, la bolsa gutural tiene un color gris amarillo i se distingue más fácil de la musculatura pectoral i ventral que en los animales conservados.

Ya a simple vista se nota una red de vasos sanguíneos por su color vivo. Con lentes débiles se reconoce que la bolsa gutural tiene en su cara inferior i superior dos redes de capilares que se estienden de los puntos de insercion del músculo sub-hioídeo, formando en la pared de la bolsa una red capilar sumamente densa. Además se observa que las redes del lado derecho son más desarrolladas que las del otro lado.

La circulacion de la sangre en la bolsa gutural se debe, en primer lugar, a la ramificacion del *ramo hioídeo* (1) que presenta, como es sabido, un ramito del ramo auricular de la arteria cutánea magna i de la *vena hioídea superficial* que nace a su vez de la vena mandibular interna, la cual es un ramo de la vena yugular esterna.

Además entran en la bolsa vasos por los dos mesenterios que se estienden en su parte anterior (véase parte 7). Estos son sin duda ramas del *ramo mandibular interno*, que nace también de la arteria cutánea magna i de la *vena mandibular interna*, ramificacion de la vena yugular esterna.

Con los vasos entran nervios. Se puede distinguir un ramo terminal del nervio facial, es decir, el *ramo sub-hioídeo* (ramo del

(1) En la Nomenclatura anatómica sigo a *E. Gaupp: Anatomie des Frosches* 1896 1904.

hioídeo que nace del hiomandibular). Este nervio sigue en su curso a la arteria hioídea. Además entra por los mesenterios en cada lado un ramo del nervio *sub-maxilar profundo posterior*, que es un ramo terminal de los ramos periféricos del trijémino es decir, un ramito del ramo músculo cutáneo que viene del ramo máxilo mandibular.

II. LA ESTRUCTURA DE LA BOLSA GUTURAL

En la pared de la bolsa gutural distinguimos epitelio, tejido conjuntivo, fibras musculares i además vasos i nervios.

A. En el estado con cria casi desarrollada por completo

El *epitelio* interno representa como se sabe una continuación del que reviste la cavidad bucal i es, como éste, estratificado. Se distingue del epitelio de la boca por la falta de cilios i por estar aplastado de una manera extraordinaria.

Como se ve en la figura 20, se ha perdido casi por completo la estructura estratificada. El epitelio está representado, cuando no tomamos en cuenta algunos núcleos mas profundos, por una sola capa de células aplastadas en las cuales tambien los núcleos se han aplastado tanto que tienen el aspecto de lentejas.

Sin embargo, el epitelio muestra diferencias; las partes mas aplastadas se encuentran donde la pared ha sido apretada por la cria. Donde no hai tal presión el epitelio es mas alto i claramente estratificado.

Una estructura mui especial muestra el epitelio en muchas partes donde cubre los vasos. En estas parece interrumpido. La verdad es que faltan los núcleos i solo existe una capa mui delgada de protoplasma que pertenece a las células epiteliales que rodean tal lugar (fig. 14). La importancia de esta especialidad no es dudosa: son disposiciones para facilitar la nutrición de los párvulos (fig. 18).

La *musculatura* pertenece principalmente al músculo subhioídeo que envuelve toda la bolsa gutural con escepción de la punta impar, que está revestida por el músculo sub-maxilar

(fig. 11). La musculatura consta por consiguiente de fibras estriadas.

La musculatura que la bolsa debe al músculo sub-hioídeo no forma una capa compacta sino una red. Las fibras tienen una dirección característica. Es decir, se distribuyen desde dos puntos que son la inserción izquierda y derecha del músculo sub-hioídeo, tomando la dirección hacia el plano mediano. Así forman semicírculos que crecen hacia el extremo posterior de la bolsa.

Las fibras del músculo sub-maxilar, que entran en la envoltura de la punta impar, forman una capa compacta, gruesa, y corren transversalmente.

B. *En estado de evacuación y de metamorfosis regresiva*

El *epitelio* muestra diferencias en las diversas partes de la bolsa gútural y en su pared dorsal y ventral. En la parte anterior, que está colocada entre el músculo sub-maxilar y genio-hioídeo, el epitelio es bajo, pero siempre queda más alto en la pared que colinda con el músculo sub-maxilar. Donde comienzan los pliegues de la bolsa gútural (fig. 11) las células epiteliales se alargan considerablemente de tal modo que son tres veces más altas que anchas (fig. 13). Con este cambio de la forma de la célula se reconoce mejor que el epitelio es estratificado. En la punta posterior de la bolsa gútural (detrás del corazón), el epitelio toma poco a poco el aspecto pavimentoso, es decir, el carácter que tiene en la bolsa llena con cría.

La *musculatura*.— Ahora se puede observar mejor la participación del músculo sub-maxilar y sub-hioídeo en la formación de la pared de la bolsa. Sin embargo, el límite entre los dos músculos se acentúa, a lo menos en cortes, poco claros. Se encuentra la musculatura en la figura 11 donde se levanta el pliegue pequeño de la bolsa gútural. La punta anterior de la bolsa está ya retroformada por completo y con ella la duplicadura del músculo sub-maxilar que reviste ahora como hoja lisa la pared ventral anterior de la bolsa; en la misma región se pega la pared dorsal de la bolsa al músculo genio-hioídeo. Pero la parte más grande de la bolsa que se extiende libre en el saco linfá-

tico abdominal está envuelta por el músculo sub-hioideo i, en verdad, este es el músculo propio de la bolsa.

La distribución de las fibras musculares es diferente, i en la pared inferior forman estas una capa mucho mas gruesa que en la superior. Hacia atrás disminuyen considerablemente. Pero en todas partes forma ahora la musculatura una capa compacta en la cual mayor o menor número de fibras se encuentran las unas encima de las otras.

Entre las fibras musculares se nota el tejido conjuntivo representado por fibras finísimas que rodean los manojos de fibras musculares i contienen núcleos especialmente largos i delgados que se tiñen mui bien (fig. 13). En abundancia se encuentra el tejido conjuntivo entre la capa muscular i epitelial.

C. En el estado de retroformacion completa

Cuando la metamorfosis regresiva continúa, la pared de la bolsa gutural forma grandes pliegues exteriores. Pero estos pliegues que se ven en la figura 11, donde su formación comienza, desaparecen pronto i son reemplazados por pliegues mas pequeños, pero mui numerosos, que nacen en el interior de la bolsa gutural por el epitelio i el tejido conjuntivo. (fig. 12).

La capa muscular se engruesa todavía mucho i el tejido conjuntivo se acumula mas entre la musculatura i el epitelio.

D. En el estado del menor desarrollo

La bolsa gutural muestra mui claro que se deriva de dos formaciones separadas. Se puede distinguir un bolsillo izquierdo i otro derecho que comunican solo por una hendidura mediana. (figs. 15 i 16). El epitelio es en los bolsillos mas grueso que en las partes medianas de la bolsa gutural pero carece casi por completo de pliegues. La musculatura tiene la misma distribución que en los estados de metamorfosis regresiva, pero no hai duda que consta de menos fibras. Especialmente estraña la poca presencia de tejido conjuntivo. Todo esto prueba que tenemos a la vista una bolsa gutural que no ha servido hasta

ahora como órgano incubador. Durante su primera época de servicio aumentará los tejidos de su pared i despues, por la metamorfosis regresiva, se acortará, pero solo hasta el estado que hemos llamado escamiforme (fig. 9). Esta aseveracion debe ser hecha porque no se encuentran en ningun estado de la retroformacion de la bolsa gutural indicios de una atrofia del epitelio, de la musculatura o del tejido conjuntivo de su pared.

La bolsa gutural tiene tambien una cubierta esterna de células mui aplastadas (figs. 13, 14 i 20, end.) Pero esta capa celular no se debe considerar como propia de la bolsa, sino como *endotelio del saco linfático*, en el cual se estiende la bolsa gutural.

12. CONDUCTA DE LOS TEJIDOS DE LA BOLSA GUTURAL DURANTE SU ESTENSION I RETROFORMACION

Como ya hemos dicho no hai propagacion ni disminucion de los elementos histológicos de la bolsa ántes o despues de la época del celo, considerando como máximum de la retroformacion el estado escamiforme de la figura 9.

La bolsa gutural disminuye por pliegues numerosísimos del epitelio i por un engrosamiento considerable de la capa muscular i conjuntiva. Ella puede estenderse tan enormemente no solo porque se aplana el epitelio sino porque las células epiteliales se aplastan trasformándose de un epitelio cilíndrico con prismas bien altos en otro pavimentoso. La musculatura no alcanza al fin de la época de la incubacion a cubrir por completo la bolsa gutural i por eso se transforma en una red.

La estension es entonces solo un proceso mecánico i no va acompañado por trasformaciones histológicas eminentes. La causa de la estension es la presion paulatinamente reforzada por los huevos i la cria creciente, i la causa de la retroformacion es la elasticidad del tejido conjuntivo de la pared de la bolsa gutural.

Tambien el aplastamiento todavía mas grande que muestra el epitelio donde cubre los capilares se puede atribuir a la presion de éstos i a la contrapresion de la cria que contiene.

13. EL ORÍJEN DE LA BOLSA GUTURAL

La bolsa gutural se desarrolla despues de la salida de los párvulos de la bolsa paternal. Se hace por una invajinacion izquierda i otra derecha de la mucosa de la cavidad bucal. Estas invajinaciones aparecen donde se encuentran mas tarde las aberturas de la bolsa. Las invajinaciones penetran como hendiduras bien estrechas en el músculo sub-hioídeo, partiéndolo en dos hojas desiguales. La hoja inferior es la mas gruesa i consta casi en su totalidad de fibras musculares mientras la superior solo en su extremo posterior contiene fibras musculares i se compone principalmente de tejido conjuntivo. Mas tarde se confunden las dos invajinaciones separadas en el plano mediano del cuerpo.

A veces presenta la bolsa gutural reducida en la mitad de su borde posterior una escavacion. Segun mi opinion este fenómeno muestra tambien el oríjen doble de la bolsa gutural.

14. EL DESARROLLO I LA ALIMENTACION DE LOS PÁRVULOS

Los huevos no tienen relacion con la pared de la bolsa gutural.

El desarrollo de las larvas no muestra algo de particular. Su forma es especial, porque la parte del tronco es mui voluminosa, lo que se debe a los huevos estraordinariamente grandes. Tambien la cola es mui desarrollada. Los renacuajos permanecen en la bolsa hasta el fin de su metamorfosis. La cola es retroformada por completo en la bolsa gutural misma. Los párvulos muestran ya dentro de la bolsa colores variables i vivos i el dibujo característico de los adultos.

Cuando los renacuajos han desarrollado los dos pares de extremidades i la forma de su cuerpo comienza a cambiarse en la del adulto, entónces se ha gastado la yema. Despues será reemplazada por la alimentacion paternal por medio de la pared de la bolsa gutural.

Al principio se pegan la cola i las extremidades posteriores

de una manera sumamente firme a la pared de la bolsa, funcionando como órganos de absorción. Pero con la retroformación progresiva de la cola, sirve el dorso de las larvas para el mismo objeto.

A primera vista se reconoce que los renacuajos en este estado están casi sin excepción orientados de tal modo que la superficie dorsal mira hacia una parte de la pared de la bolsa gutural (figs. 4 i 7). La adherencia entre el dorso del p^árvalo i la pared de la bolsa gutural es también muy íntima.

La alimentación es osmótica; i la facilitan los epitelios delgadísimos que cubren los capilares que contiene la pared de la bolsa (figs. 14 i 18).

Los p^árvalos escapan uno después de otro porque muestran un desarrollo desigual. Esto se explica fácilmente, considerando que los huevos entran también en intervalos considerables. Además el desarrollo de los individuos de una cría es influenciado por su distribución en la bolsa. Las larvas que están en relación con la pared dorsal de la bolsa tendrán una alimentación más favorable i un crecimiento más ligero, porque esta es más rica en capilares que la pared ventral.

Los p^árvalos salen por las dos comunicaciones que la bolsa gutural tiene con la cavidad bucal. Estas aberturas se dejan estender aun en ejemplares conservados más de cuatro milímetros.

He podido observar un macho que tenía entre las mandíbulas un p^árvalo desarrollado por completo.

El número de una cría es muy variable i depende del tamaño i sin duda de la edad del macho. Entre los machos de *Conatulmo* varía entre 10 i 14.

Los p^árvalos abandonan la bolsa gutural muy probablemente por movimientos propios. Tal vez serán ayudados por movimientos ondulatorios de la pared del vientre que se observan en el animal vivo.

Pero en ningún caso les ayudará la musculatura de la bolsa gutural que es tan débil que no puede espulsar los huevos que no se han desarrollado. Tales huevos permanecen en la bolsa gutural endureciéndose hasta su reducción completa.

15. LA EPIDÉRMIS DE LOS PÁRVULOS

Hai que esperar que la epidérmis de los renacuajos, ofrezca algo de particular, porque sirve como órgano de absorción para la alimentación del pàrvulo.

En verdad, cuando se compara la epidérmis de la *Rhinoderma* nueva que se encuentra en su último estado de desarrollo (fig. 17) con la epidérmis de larvas de anfibios del mismo estado de desarrollo que hacen su metamorfosis libremente (figura 19) en el agua, se encuentran varias diferencias de importancia.

El epitelio externo de los renacuajos de *Rhinoderma* se mantiene casi hasta la salida de los pàrvulos en un estado embrionario. Las células no tienen contornos marcados i la capa mas superficial conserva el pigmento.

La epidérmis queda demasiado delgada i no secreta la cutícula que es tan característica i que alcanza un grosor tan considerable en los renacuajos que se desarrollan en el agua (fig. 19).

En una palabra la epidérmis de las *Rhinodermas* nuevas representa capas plasmáticas nucleadas en las cuales han sido evitadas todas las formaciones que pueden dificultar la ósmosis (figs. 17 i 18).

Bastante me estrañó ver que ya las glándulas se formaban en gran número en la piel de los renacuajos de *Rhinoderma*, porque estos órganos en renacuajos de otros anfibios nacen muy tarde.

Creo que este fenómeno en la *Rhinoderma* significa tambien una adaptación a su desarrollo en la bolsa.

Tengo la opinion que no solo la alimentación sino tambien la escreción se realiza *solo* por la piel i que a esta se deba el desarrollo de las glándulas sin duda adelantado.

LITERATURA

1841. — *Dumeril, A., M., C., i Bibron, G.*, Hist. Nat. Rept. T. 8 p. 659.
1843. — *Bell, Th.*, Reptiles. The Zoology of the voyage of H. M. S. "Beagle" Part. 5. p. 48 lam. 20, fig. 1 i 2.
1848. — *Gay, Cl.*, Hist. Fís. i Pol. de Chile. Zoolojía. T. 2, p. 122, lám. 7 (Herpetolojía) figs. 1 i 1a.
1872. — *Espada de la, J., M.*, Anales d. l. Soc. Esp. Hist. Nat. Madrid. T. 1, p. 139-151.
1877. — *Spengel, J., W.*, Die Fortpflanzung von *Rhinoderma darwinii*. Zeit. wiss. Zool. T. 29, p. 495-501. (Traduccion del artículo de M. J. Espada).
1875. — *Espada de la, J., M.*, Batracios. Vertebrados del Viaje al Pacífico, p. 128-138.
- 1873-78. — *Hoffmann, K., C.*, Amphibien. Bronn's Classen u. Ordnungen des Thierreiches. T. 6, p. 536-37.
1888. — *Howes, B., G.*, Notes on the Gular Broodpouch of *Rhinoderma darwinii*. Proc. Zool. Soc. 1888, p. 231-237, figura 51-5.
1904. — *Gaupp, E.* Anatomie des Frosches. 2 Aufl. Braunschweig.

ESPLICACION DE LAS LÁMINAS

(Todas las figuras son orijinales)

Indicaciones comunes a todas las figuras

- abg., abertura de la bolsa gutural.
 bg., bolsa gutural.
 c., corazon.

clav., clavícula.
 corac., coracoideo.
 cut., cútis.
 cutic., cutícula.
 cr., cromatóforos.
 c. s., corpúsculos sanguíneos.
 dent., dentale.
 end., cubierta celular esterna de la bolsa gutural.
 ep. epitelio interior de la bolsa gutural.
 epd., epidérmis.
 epcor., epicoracoideo.
 epst., episternon.
 gl., glándula.
 geniogl., músculo genioglosso.
 genioh., músculo genio-hioideo.
 hioid., hioideo.
 hioigl., músculo hioiglosso.
 l., lengua.
 m., parte mentale del dentale.
 msk., fibras musculares.
 pc., pigmento.
 st., esternon.
 subm., músculo submaxilar.
 subhioid., músculo subhioideo.
 tej. conj., tejido conjuntivo.
 v., vaso sanguíneo.

LÁMINA I

(Todas las figuras de tamaño natural)

- Fig. 1. *Rhinoderma darwini*. — La bolsa gutural que contiene larvas muy nuevas está todavía poco estendida.
- " 2. *Rhinoderma darwini*. — La bolsa gutural con 14 larvas donde aparecen las estremidades. La bolsa está muy estendida.
- " 3. *Rhinoderma darwini*. — Estado como en la figura anterior, pero la bolsa está abierta.

- " 4. *Rhinoderma darwinii*.—La bolsa con larvas desarrolladas casi por completo. La bolsa está abierta. Se puede conocer la colocación de las larvas esternas que miraban con su dorso hacia la pared ventral de la bolsa.
- " 5. *Rhinoderma darwinii*.—La bolsa gutural con cría, vista de perfil.
- " 6. *Rhinoderma darwinii*.—La bolsa al principio de la retroformación. La mayor parte de los p^ávulos ya ha salido.
- " 7. *Rhinoderma darwinii*.—La bolsa está abierta i la capa esterna de los p^ávulos se ha sacado. Se pueden ver los p^ávulos restantes que miran con su dorso hacia la pared dorsal de la bolsa.
- " 8. *Rhinoderma darwinii*.—La bolsa está vacía i ya medio retroformada.
- " 9 i 10. *Rhinoderma darwinii*.—La bolsa en estado de retroformación completa (fig. 9) i casi completa (fig. 10).

LÁMINA II

- Fig. 11. *Rhinoderma darwinii*.—Corte mediano por la bolsa gutural medio retroformada (Estado de fig. 8) (Aum. 18 ×).
- " 12. *Rhinoderma darwinii*.—Corte mediano por la bolsa gutural retroformada por completo (Estado de fig. 9) (Aum. 18 ×).
- " 13. *Rhinoderma darwinii*.—Corte longitudinal por la pared de la bolsa retroformada (Aum. 300 ×).
- " 14. *Rhinoderma darwinii*.—Corte trasversal por la pared de la bolsa llena con cría (Aum. 450 ×).

LÁMINA III

- Fig. 15. *Rhinoderma darwinii*.—Corte paramediano por la bolsa gutural en su menor desarrollo en el macho adulto (Aum. 18 ×).

- " 16. *Rhinoderma darwinii*.—Id., pero corte mediano.
- " 17. *Rhinoderma darwinii*.—Corte trasversal por la piel de un p^árvalo en su ^último estado de desarrollo. (Aum. 300 ×)
- " 18. *Rhinoderma darwinii*.—Id. por la piel de una larva mas nueva que est^á pegada a la pared de la bolsa gutural (Aum. 300 ×).
- " 19. *Rana fursa* R^ösel.—Corte trasversal por la piel de un renacuajo con desarrollo libre al fin de su metamorfosis. (Aum. 300 ×).
- " 20. *Rhinoderma darwinii*.—Corte longitudinal por la pared de la bolsa estendida (Aum. 300 ×).

