

TABLE OF CONTENTS

	Pag.
A. NORMAL TABLE IN THE DEVELOPMENT OF RHINODERMA DARWINI	5
B. Jorquera, E. Pugin and O. Goicochea	
PROTOZOA HELMINTHS AND ARTHROPODS IN CATS OF VALDIVIA CITY AND HIS IMPORTANCE FOR THE MAN	20
P. Torres, A. Hott and H. Boehmwald	
HEPATIC CAPILLARIASIS IN VALDIVIA FIRST ATTESTATION IN CHILE	30
P. Torres and H. González	
GROWTH OF STEERS UNDER DIFFERENT MANAGEMENT SYSTEMS IN THE PRE ANDEEN REGION OF LOS LAGOS	33
R. Durán, W. Stehr and J. Flores	
THE NEED OF LEGISLATION ON FOOD BACTERIOLOGY	37
E. Gesche	
PRELIMINARY STUDY ON THE BACTERIAL CONTAMINATION OF THE OUTSIDE OF BOVINE CARCASSES	40
E. Gesche and V. Hardessen	
CONTRIBUTION TO THE STUDY OF BOVINE MASTITIS FORMS OF PRESENTATION AND MOST FREQUENT ETIOLOGY	51
L. Zurita, I. Palavicino, W. S. Cripe, P. Timm and J. Styles	
CONGENITAL ERYTHROPOIETIC PORPHIRIA (Pink Tooth) OF A BLACK PIED LOWLAND CALF IN CHILE	58
O. Araya, F. Wittwer, P. Contreras and S. González	
A CASE OF SEGMENTAL APLASIA IN A COW WITH 3 CALVINGS (Clinical Communication)	60
R. Gatica and J.J. Ebert	

TABLA DE DESARROLLO NORMAL DE Rhinoderma darwini

Boris Jorquera, M.V.; Emilio Pugin, P. de E.; Oscar Goicochea P. de E.*

RESUMEN

Las observaciones e interpretaciones contenidas en trabajos que se refieren a la biología del desarrollo en Rhinoderma darwini, son incompletas y poco precisas.

El desarrollo es directo y se le ha subdividido en período embrionario y de metamorfosis, estableciéndose como límite entre ambos, la aparición del esbozo de los miembros posteriores. En ambos períodos del desarrollo se destacan las siguientes particularidades: ausencia de branquias externas, pliegue opercular, sifón, dientes/cillos córneos y ventosa; presencia de una dilatación cloacal notablemente irrigada y piel fina, vascularizada, muy glandular.

Estas características están en relación con el tipo de desarrollo directo en medio acuático; y además, la rica vascularización cutánea de los embriones, junto a una tan-bien notable irrigación de la bolsa gular del macho, permite plantear la hipótesis de una relación respiratoria, e incluso una dependencia trófica paterno embrionaria.

INTRODUCCION

Rhinoderma darwini (Duméril y Bibron, 1841), habita en el sur de Chile desde Suble hasta Chiloé (Cei, 1962). Fue encontrado por Darwin durante la expedición del Beagle (1835) y descrito por primera vez por Duméril y Bibron (1841). Las referencias para su clasificación taxonómica son aún controvertidas (Griffiths, 1959; Cei, 1962; Lynch, 1971; Barrio y Rinaldi, 1971; Diaz et al, 1972).

Gay, (1848); Espada, (1872); Howes, (1888); Burger, (1905); Barros, (1918); Wilhem, (1927 y 1932); Pflaumer, (1934); Noble, (1954) y Cei, (1962); publican trabajos en los que se hace referencia a la biología del Rhinoderma y de una manera muy particular al desarrollo larvario y metamorfosis en el interior de una bolsa gular del macho. Las observaciones e interpretaciones aportadas en estos trabajos son incompletas y poco precisas.

Por tratarse de un animal que pone huevos fuera del agua y que posteriormente se desarrollan en el interior de la bolsa gular del macho, presupone la existencia de modificaciones adaptativas embrionarias a un medio no acuático, y algún singular procedimiento accesorio de respiración, en ausencia de branquias externas.

La carencia de información completa sobre el desarrollo embrionario y metamorfosis; así como el desconocimiento de la estructura histológica de la bolsa gular en sus diferentes estados funcionales, no permiten reconocer las modificaciones adaptativas ni probar la existencia de una relación pseudo placentaria, y toda afirmación al respecto sólo puede tener carácter especulativo.

En el presente trabajo nos hemos propuesto la descripción de la tabla de desarrollo normal de Rhinoderma darwini como un primer paso para la realización de posteriores estudios sobre este interesante caso de neometamorfosis.

Material y método

Los animales adultos fueron colectados en los alrededores de Valdivia y Mehuín, durante todo el año, pero de preferencia en las estaciones de primavera y verano.

El material para la observación de los períodos que denominamos embrionario y de metamorfosis, fue obtenido en distinta forma para cada caso.

Para el estudio del período embrionario, se esperó ovulación espontánea y pseudo-cópula natural en terrarios especialmente acondicionados. En algunos casos se efectuó la fecundación artificial con suspensión de espermios en solución Holtfreter al 10%. No fue posible inducir ovulación mediante preparados hormonales o suspensiones hipofisarias de la misma especie, inyectadas por vía linfática o peritoneal.

Los huevos fecundados fueron separados en dos grupos: Un grupo se cultivó a 18°C sobre un lecho de musgo húmedo. Este método limita la condición natural de desarrollo durante el tiempo que los embriones permanecen en el exterior, antes de ser incorporados en la bolsa gular del macho (estado de respuesta muscular). Otro grupo se cultivó a 18°C en solución Holtfreter al 10%.

Para el estudio del período de metamorfosis los embriones fueron obtenidos, en diferentes etapas del desarrollo, de la bolsa gular del macho y luego cultivados a 18°C en solución Holtfreter al 10%. El desarrollo de los embriones así cultivados se hace progresivamente más lento en comparación con el crecimiento en el interior de la bolsa del macho, debido probablemente a deficiencias nutricias del medio. Por esta razón, la cronología de los estados de la metamorfosis se controló separadamente para cada período a partir de embriones recién obtenidos. Con estos embriones se hizo la observación del estado siguiente al que se encontraban al ser extraídos de la bolsa gular.

* Instituto de Embriología, Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia, Chile

En todos los casos el material fue examinado "in vivo", fotografiado y fijado un número conveniente de ejemplares para la realización de los dibujos.

Período embrionario

Describiremos el período embrionario como aquel comprendido desde la fecundación hasta la aparición del esbozo de los miembros posteriores.

ESTADO 1 Oocito 0 hrs.

La superficie del oocito es pigmentada de color gris oscuro jaspeado en el hemisferio animal y blanco amarillento en el hemisferio vegetativo. La pigmentación del hemisferio animal está interrum-pida por dos zonas más claras: un cinturón supraecuatorial de 0,5 a 0,7 mm. de ancho y una pequeña área en el centro de 0,3 a 0,4 mm. de diámetro, en cuyo centro se elimina un corpúsculo polar.

Los oocitos miden 4 mm. de diámetro promedio y están envueltos por una doble cápsula de gelatina de 1 a 1,5 mm. de espesor. Son puestas en "clusters" de 8 a 20 oocitos.

SEGMENTACION

ESTADO 2 Segmentación inicial. 0 hrs. a 11,30 hrs.

Desde la fecundación hasta que se inicia el cuadro "set" de segmentación. Luego de la fecundación se producen desplazamientos irregulares del pigmento, que provocan la progresiva desaparición del cinturón supraecuatorial y área de crecienta gris.

El primer surco, meridional, se inicia en el polo animal 4 hrs. después de la fecundación. El segundo surco, también meridional, aparece a las 5,30 hrs.; poco antes que se complete el primero.

El tercer "set" de surcos, latitudinal, se inicia a las 9,15 hrs. como hendiduras perpendiculares al primero y, segundo surco, que llevan a la formación de un estado de 8 blastómeros: 4 pequeñas en el polo animal y 4 voluminosas en el polo vegetativo.

El cuarto "set" de surcos se inicia a las 11,30 hrs. por hendiduras que se extienden desde el tercer "set" de surcos, dividiendo primero las blastómeros del polo vegetativo y luego las blastómeros del polo animal.

ESTADO 3 Segmentación avanzada. 11,30 hrs. a 103 hrs.

Desde la iniciación del cuarto "set" de segmentación hasta la aparición del labio dorsal del blastoporo.

Desde el cuarto "set" de segmentación,

la pérdida del sincronismo en la aparición de los surcos no permite precisar una regularidad en el número y disposición de las blastómeros. Las divisiones prosiguen en forma irregular y notablemente aceleradas en el polo animal, lo que conduce a la formación de blastómeros pequeñas a este nivel y muy voluminosas en el polo vegetativo.

En las blastómeros centrales del polo animal se advierte una pigmentación más oscura. Posteriormente estas blastómeros más oscuras van extendiéndose a un área progresivamente mayor y que, al término del estado, avanza hasta por encima del ecuador. Por debajo de este límite aparece una banda ecuatorial de color gris que se aclara gradualmente hacia el polo vegetativo, donde aún se perciben fácilmente las macrómeras características de vitelo. En esta zona de transición, a las 103 hrs aparece la hendidura del labio dorsal del blastoporo, señalando el término del estado.

GASTRULACION

ESTADO 4 Gastrulación inicial. 103 hrs. a 157 hrs.

Desde que aparece el labio dorsal, hasta que se completa el blastoporo.

La hendidura del blastoporo se arquea en dirección ventral hasta completar un círculo de 2,5 mm. de diámetro, que encierra el área de las macrómeras del polo vegetativo.

ESTADO 5 Gastrulación avanzada. 157 hrs. a 294 hrs.

Desde que se completa el blastoporo, hasta que aparece la placa neural.

Mientras ocurre la contracción del blastoporo, desaparece la diferencia de pigmentación entre el área oscura del polo animal y la banda gris ecuatorial; por lo tanto la superficie del epiblasto adquiere un aspecto más homogéneo.

NEURULACION

ESTADO 6 Placa neural. 294 hrs. a 357 hrs.

Desde que aparece la placa neural hasta que se inician los pliegues neurales.

Cuando el blastoporo mide 0,2 a 0,1 mm. de diámetro, se esboza la placa neural como una zona más clara, en forma de raqueta ensanchada en su extremo cefálico. Desde su extremo estrecho se insinúa levemente la depresión del surco neural.

ESTADO 7 Pliegues neurales. 357 hrs. a 429 hrs.

Desde que se inician los pliegues neurales hasta que se adosan en toda su longitud.

Sobre el borde de la placa neural se levanta el relieve marginal de los pliegues neurales, que delimitan un surco neural estrecho en sus dos tercios caudales y ensanchado en el tercio cefálico.

A medida que prosigue el levantamiento de los pliegues neurales, se alarga y estrecha el extremo anterior del surco neural y los pliegues se aproximan entre sí, primero a nivel de los dos tercios posteriores y luego hacia delante, dejando temporalmente abierto el neuroporo anterior.

ESTADO 8 Tubo neural. 429 hrs. a 442 hrs.

Desde que los pliegues neurales se adosan en toda su longitud hasta que aparece el brote caudal.

Se cierra el neuroporo anterior, completándose la fusión de los pliegues neurales. Mientras termina la fusión de los pliegues neurales aparece la depresión del estomodeo e insinúa el relieve de la placa branquial y el promefros.

Más tarde se inicia el crecimiento del brote caudal. El desarrollo del tubo neural, las placas branquiales y el brote caudal modifican la forma, hasta entonces esférica del embrión y producen la diferenciación de un eje embrionario dorsal sobre la masa del vitelo, la cual mantiene su diámetro original. La longitud de este eje al término del estado es de 4,2 mm.

ESTADO 9 Brote caudal. 442 hrs. a 481 hrs.

Desde la presencia del brote caudal, hasta la aparición de la respuesta muscular.

Durante este estado se aprecia externamente el límite entre las vesículas encefálicas anterior y media, y la aparición de dos discretos surcos sobre las placas branquiales. El eje embrionario se alarga fundamentalmente a expensas del continuo crecimiento del apéndice caudal y al término del estado alcanza una longitud total de 5,7 a 5,8 mm.

ESTADO 10 Respuesta muscular. 481 hrs. a 525 hrs.

Desde que aparece la respuesta muscular hasta que se aprecia el latido cardíaco.

La respuesta muscular se manifiesta por movimientos de lateralidad que se producen primero frente a estímulos mecánicos y más tarde se hace espontánea. Los discretos surcos sobre las placas branquiales no se acentúan sino que por el contrario van desapareciendo a medida que la placa branquial tiende a formar un relieve único al final del estado. Se evidencian las fositas olfativas. La longitud promedio alcanzada por el em-

brión durante el estado es de 6,4 a 6,5 mm.

ESTADO 11 Circulación. 525 hrs. a 569 hrs.

Desde que se aprecian latidos cardíacos hasta que se observa circulación caudal.

La placa branquial constituye una prominencia sin esbozo de yemas branquiales, y en posición ventro medial a ella se aprecian débilmente los latidos cardíacos. Más tarde se produce la ruptura del estomodeo en el fondo de la cavidad bucal y se observa la pigmentación de los coroides en las vesículas ópticas. Ventralmente aparece un par de hendiduras branquiales superciliares a nivel de las cuales hay leve pulsación branquial, pero sin exteriorización de circulación branquial.

En la cola hay diferenciación de aleta dorsal y ventral y a las 569 hrs. se observa la circulación caudal.

El embrión ha alcanzado un largo total de 8 mm. siendo la longitud de la cola aproximadamente igual a la del cuerpo. El extremo cefálico sobresale por delante de la masa del vitelo, la cual aún mantiene su dimensión original.

Se insinúa levemente el esbozo de los miembros posteriores.

PERIODO DE METAMORFOSIS

Describiremos el período de metamorfosis como aquel comprendido desde la aparición del esbozo de los miembros posteriores, hasta la desaparición de la cola.

ESTADO 1 Cierre de la hendidura branquial derecha. 5,5 días.

Desde la aparición del esbozo del miembro posterior hasta que su longitud alcanza a la mitad de su diámetro.

Durante el curso de este estado se produce el cierre de la hendidura branquial derecha, e inicia el desove.

El extremo anal, a nivel de la unión del cuerpo con la aleta ventral de la cola, empieza a formar una dilatación cloacal. Por delante y encima de esta dilatación se sitúa el esbozo del miembro posterior.

La longitud promedio del estado es de 9,2 mm., de los cuales 4,7 mm. corresponden a la cola. Esta se mide desde el extremo anterior de la dilatación cloacal, por detrás de la emergencia de los miembros posteriores.

ESTADO 2 Cierre de la hendidura branquial izquierda. 3,5 días.

Desde que la longitud del esbozo del miembro posterior es igual a la mitad de su diámetro, hasta que la lon-

ESTADO 6 Presencia del quinto dedo. 1 día.

Desde la aparición del quinto dedo hasta la aparición del cuarto dedo. En el borde del extremo distal del miembro, por detrás de la escotadura dorsal ya citada, aparece una primera escotadura interdigital, individualizando el esbozo del quinto dedo. La dilatación cloacal ha aumentado de volumen y presenta una abundante red vascular.

Bajo la piel de la región anterolateral del cuerpo (entre la dilatación sifonal y el ojo) se observa, por transparencia el esbozo de los miembros anteriores. La longitud promedio del estado es de 13,5 mm., de los cuales 7,1 mm. corresponden a la cola.

ESTADO 7 Presencia del cuarto y quinto dedo. 1 día.

Desde la aparición del cuarto dedo hasta la aparición del tercer dedo. Una segunda escotadura interdigital, individualiza el esbozo del cuarto dedo. Empieza a diferenciarse el segmento del zeugopodo.

A través de la piel se observa con cierta dificultad la formación de las escotaduras interdigitales en los miembros anteriores. La longitud promedio del estado es de 14,6 mm., de los cuales 7,9 mm. corresponden a la cola.

ESTADO 8 Presencia del tercero, cuarto y quinto dedo. 3 días.

Desde la aparición del tercer dedo, hasta la aparición del segundo y primer dedo. Una tercera escotadura interdigital se para el esbozo del tercer dedo. El segmento del zeugopodo se flexa ligeramente hacia adentro formando ángulo con el stylopodo.

Los miembros anteriores han descendido por delante de la dilatación sifonal y es posible observar nitidamente a través de la piel de la región ventro lateral del cuerpo, el esbozo de los dedos. La longitud promedio del estado es de 15,1 mm., de los cuales 8,3 mm. corresponden a la cola.

ESTADO 9 Presencia de los cinco dedos. 3,5 días.

Desde la aparición del segundo y tercer dedo hasta la aparición del tubérculo metatarsal. Una cuarta escotadura interdigital se para el esbozo del segundo y el primer dedo.

La dilatación cloacal alcanza su máximo volumen con un diámetro promedio de 1,4 mm. y siempre es muy vascularizada.

gitud iguala al diámetro. En el curso de este estado se produce el cierre completo de la hendidura branquial izquierda, y el término del desove. Exteriormente la boca es circunscrita por un ligero margen labial y hacia el interior es ya posible observar los procesos mandibulares. La longitud promedio del estado es de 9,9 mm., de los cuales 5,4 mm. corresponden a la cola.

ESTADO 3 Dilatación sifonal. 3 días. Desde que la longitud del esbozo del miembro posterior es igual a su diámetro, hasta que la longitud alcanza a una y media vez su diámetro. El completo cierre de la hendidura branquial izquierda no da lugar a la formación del sifón y sólo persiste una dilatación sifonal al costado izquierdo, que ocasionalmente suele abrirse al exterior. Sobre el margen labial de la boca se diferencian papilas y es notable la presencia de los procesos mandibulares. A través de la piel del abdomen se percibe la formación del asa intestinal. La longitud promedio del estado es de 10,2 mm., de los cuales 5,6 mm. corresponden a la cola.

ESTADO 4 Miembro a nivel de la abertura anal. 3,5 días.

Desde que la longitud del esbozo del miembro posterior es igual a una y media vez su diámetro, hasta el aplaniamiento de su extremo distal. Durante este estado el miembro posterior alcanza el nivel del extremo anal de la dilatación cloacal. Una ligera escotadura en el borde ventral del miembro esboza el límite del futuro segmento autotopodal, el cual hacia el término del estado se aplana en sentido lateral. La longitud promedio del estado, es de 1,2 mm., de los cuales 6,1 mm. corresponden a la cola.

ESTADO 5 Miembro en forma de "pala de remo". 1 día.

Desde el aplaniamiento del extremo distal del esbozo del miembro posterior, hasta la aparición del quinto dedo. La longitud del esbozo del miembro sobrepasa el extremo anal. Una nueva escotadura sobre el borde dorsal del miembro indica con precisión el límite del autopodo, el cual durante este estado se presenta aplanado caracterizando la típica forma de miembro en "pala de remo".

La longitud promedio del estado es de 12 mm., de los cuales 6,3 mm. corresponden a la cola.

La longitud promedio del estado es de 16 mm., de los cuales 8,9 mm. corresponden a la cola.

ESTADO 10 Tubérculo metatarsal. 5 días. Desde la aparición del tubérculo metatarsal hasta la aparición de la primera formación glandular en la articulación tibio-metatarsal.

Por delante y ligeramente hacia adentro de la base del primer dedo, aparece el "tubérculo metatarsal". Los miembros posteriores adquieren durante este estado notable desarrollo y son capaces de realizar movimientos nataatorios.

Por otra parte el mayor desarrollo de los miembros anteriores, produce un abultamiento en la región ventrolateral del cuerpo, la que corresponde a las cámaras branquiales.

La dilatación cloacal decrece con relación al estado anterior. En la cavidad bucal se aproximan entre sí los procesos mandibulares. La longitud promedio del estado es de 16,5 mm., de los cuales 9,1 mm. corresponden a la cola.

ESTADO 11 Formación glandular tibio-metatarsal. 6 días.

Desde la aparición de la primera formación glandular en la articulación tibio-metatarsal, hasta que las extremidades anteriores salen al exterior.

Hacia adentro de la articulación tibio-metatarsal aparece un ligero relieve denominado "formación glandular". El ángulo de flexión del codo en las extremidades anteriores, produce un marcado relieve bajo la piel de la región lateral del cuerpo, y los extremos del tercer dedo se aproximan en la línea media. La intensificación de la pigmentación y el desarrollo de la musculatura abdominal impiden desde ahora observar por transparencia el asa intestinal.

En la boca, los procesos mandibulares se fusionan entre sí.

Dorsalmente se evidencia la presencia del "carnius lateralis", el "carnius rostralis" y la prolongación nasal. Estas formaciones ya se esbozan, aunque muy levemente, al término del estado anterior.

La longitud promedio del estado es de 16,7 mm., de los cuales 9,2 mm. corresponden a la cola, que alcanza ahora su máxima longitud.

ESTADO 12 Exteriorización de los miembros anteriores y regresión de la cola. 1. 5,5 días.

Desde que los miembros anteriores salen al exterior, hasta que la longitud de la cola es igual a la longitud del cuerpo.

Con la liberación de las extremidades

anteriores desaparecen los abultamientos ventro laterales a este nivel y el cuerpo adquiere un aspecto más alargado. Antes que se establezca nuevamente la continuidad de la piel alrededor de la base del miembro, persisten aberturas anteriores, a través de las cuales se visualizan las branquias internas.

Desaparecen las papilas alrededor de la boca y la abertura de esta cavidad adquiere forma de arco, cuyas comisuras se extienden hasta el nivel de la línea interrumpida.

Se completa la regresión de la dilatación cloacal. La pigmentación se acentúa y comienza a aparecer el patrón de dibujo dorsal. En las regiones dorso-laterales del cuerpo y en las extremidades se reconocen numerosas formaciones glandulares.

La longitud promedio del estado es de 16,3 mm., de los cuales 8,6 mm. corresponden a la cola, la cual entra en regresión y al término del estado iguala la longitud del cuerpo en 7,7 mm. promedio.

ESTADO 13 Regresión de la cola. 11. 3,5 días.

Desde que la cola es igual a la longitud del cuerpo, hasta que la cola es completa la fusión de la piel alrededor de la base de los miembros anteriores.

En la boca las comisuras labiales alcanzan la altura del ángulo posterior del ojo. Las líneas glandulares y los repliegues cutáneos de las extremidades son bien manifiestos.

La longitud promedio del estado es de 14,3 mm., de los cuales 6,5 mm. corresponden a la cola. La regresión de la cola se acentúa y al término del estado iguala la longitud de la pierna en 3,9 mm. promedio.

ESTADO 14 Regresión de la cola. 11. 7 días.

Desde que la cola es igual a la longitud de la pierna hasta que desaparece.

Se generaliza el patrón de dibujo en todo el cuerpo. Las comisuras de la boca sobrepasan la altura del ángulo posterior del ojo.

La longitud promedio del estado es de 10,5 mm., de los cuales 2,2 mm. corresponden a la cola.

ESTADO 15 Metamorfosis completa. La cola ha desaparecido y el aspecto externo del animal presenta las características generales del adulto, pero en tamaño reducido.

La longitud promedio, medida desde la

prolongación nasal hasta el extremo caudal es de 8,5 mm.

Discusión

El desarrollo de *Rhinoderma darwini* es directo y lo hemos subdividido en periodos embrionario y de metamorfosis. Si se considera que el periodo embrionario es aquel durante el cual el embrión permanece encapsulado, y que la metamorfosis se inicia con la aparición del esbozo de los miembros posteriores, resulta una ligera superposición de un periodo con otro ya que el desove se produce durante los estados uno y dos de metamorfosis. Esta superposición es aún más notable en otros anfibios con desarrollo directo y no acuático.

Normalmente la primera parte del periodo embrionario transcurre en el medio externo sobre terreno húmedo (Cei, 1962) y sólo cuando alcanzan el estado de respuesta muscular los embriones son incorporados a la bolsa gular del macho, donde permanecen hasta completar la metamorfosis. Durante el periodo embrionario, el desarrollo del grupo cultivado sobre lecho de musgo húmedo fue similar a aquel del grupo mantenido en solución Holtfreter; y durante el periodo de metamorfosis los embriones mantenidos en la solución Holtfreter ocasionalmente presentaron sifón y siempre su desarrollo fue más lento que en el interior de la bolsa gular del macho.

Las observaciones sobre el desarrollo embrionario y la metamorfosis revelan ciertas particularidades que pueden considerarse como adaptativas a la normal condición de dependencia paterna en medio no acuático:

- Ausencia de branquias externas
- Ausencia de plegue opercular
- Ausencia de sifón
- Ausencia de boca larvaria con denticillos cónicos
- Ausencia de ventosas
- Presencia de una dilatación cloacal internamente vascularizada
- Piel fina, vascularizada y con numerosas formaciones glandulares.

No hay desarrollo de branquias externas, aunque si se observan branquias internas al producirse la ruptura de las cámaras branquiales, durante la salida de los miembros anteriores. Ventralmente aparece una hendidura branquial superficial a cada lado, a nivel de las cuales hay leve pulsación branquial, pero sin exteriorización de yemas branquiales. La desaparición de la hendidura derecha e izquierda se produce sin la formación de plegue opercular, durante el primero y segundo estado de la metamorfosis respectivamente. Llama la atención que el cierre de la hendidura izquierda, en la mayoría de los casos, es completo y no da lugar a la persistencia de una abertura sifonal. Esta característica la consideramos como normal,

puesto que siempre se presentó en todas las larvas extraídas de la bolsa gular del macho desde el estado tres de metamorfosis, y en la mayoría de las larvas cultivadas en Holtfreter a partir del estado uno de metamorfosis. Sin embargo, algunas larvas cultivadas en Holtfreter a partir del estado uno de metamorfosis abrieron el sifón al exterior. Interpretamos este último hecho como adaptación a un medio líquido que no es el normal, con el objeto de favorecer la respiración a nivel de las branquias internas.

La ausencia de branquias externas, sifón, boca larvaria y ventosas, está desde luego en relación con el desarrollo directo no acuático. En este sentido existe una clara graduación en el desarrollo de estas estructuras entre las especies de anfibios con desarrollo acuático total e indirecto y aquellas que hacen desarrollo directo y en ausencia total de medio acuático.

Batrachyla leptopus Bell; *Batrachyla antartandica* Barró; *Euphosphus taeniatus* Girard, representan un tipo de desarrollo indirecto con vida embrionaria intracapsular te- desarrollo es aún indirecto ya que existe una breve vida larvaria libre (Busse, 1971; Formas y Pugin, 1971; Cei y Capurro, 1968). En estas especies se aprecia claramente la regresión de las estructuras mencionadas, puesto que si bien existen branquias externas con circulación, estas son rudimentarias y de corta duración; la ventosa involucionaria y de poco desarrollada. Algunos autores (Cei y Capurro; Formas y Pugin) llaman a la atención sobre la expansión y vascularización de la lámina caudal y aventuran la hipótesis de que dicha superficie podría actuar como 'órgano respiratorio accesorio', ya que nunca las branquias están en contacto con el medio acuático.

Las especies del género *Eietherodactylus* se desarrollan fundamentalmente en medio terrestre y existe una superposición del periodo embrionario con el periodo de metamorfosis, que no da lugar a la existencia de vida larvaria libre. El, nubicula, E. guentheri, E. nasutus y E. latrans, no desarrollan branquias externas e internas, carecen de armadura bucal larvaria, ventosa y sifón (Lynn y Lutz, 1946). E. portoricensis desarrolla pequeñas branquias externas no funcionales (Gittlin, 1959).

Zachaeus parvulus (Oocormus microps Boulenger), tiene desarrollo directo en ausencia total de vida acuática (Lutz, 1943, 1944). No hay formación de branquias externas ni sifón, pero sí hay una pequeña hendidura branquial ventrosinistra que presumiblemente es vestigio del aparato branquial externo. Existe también una dilatación cloacal bilobulada, sobre cuya irrigación no se hace referencia, pero en cambio se llama la atención sobre una profusa red vascular cutánea que facilitaría el intercambio gaseoso.

En *Rhinoderma darwini*, a partir del estado uno de metamorfosis se inicia el desarrollo de una dilatación cloacal, internamente vascularizada, desde el estado seis y que luego de alcanzar su diámetro máximo durante el estado nueve, decrece para desaparecer en el estado doce. Es posible que la notable red vascular de esta dilatación pueda tener alguna función respiratoria más específica que aquella atribuida a su vascularización caudal (Wilhelm, 1927). Cabe también a este respecto destacar el hecho ya demostrado por Burger (1905) y observado por nosotros, que la epidermis de las larvas de *Rhinoderma* es tenue y rica en formaciones glandulares.

La posibilidad de una respiración cutánea queda por lo tanto planteada en aquellos anfibios con escaso desarrollo o ausencia de branquias externas. En *Rhinoderma*, además de la notable irrigación de la dilatación cloacal y en general de toda la superficie del cuerpo, la bolsa gular del macho es también ricamente vascularizada, lo que permite plantear la hipótesis de una relación respiratoria entre la bolsa gular y las larvas. El hecho que durante el periodo de metamorfosis, los embriones cultivados en solución Holtfreter tengan un desarrollo más lento en comparación con el crecimiento en el interior de la bolsa del macho, hace también sostenible la idea de una dependencia trófica.

La elaboración de esta tabla ha permitido tener una visión completa del desarrollo externo del *Rhinoderma* y ha agregado nuevos antecedentes que justifican la realización de un estudio completo sobre la estructura y función de la bolsa gular del macho, así como también de la circulación branquial, dilatación cloacal, respiración y nutrición de las larvas durante la metamorfosis.

SUMMARY

A NORMAL TABLE IN THE DEVELOPMENT OF *Rhinoderma darwini*.

The biological development of *Rhinoderma darwini* has been precisely studied.

The development is direct and is here divided into an embryonic period and one of metamorphosis, the later phase being initiated by the appearance of the hind limb rudiments. The following characteristics were observed during both periods of development: There was not development of external gills; Gill slit, spiraculum, bony teeth or sucker. There developed a highly vascularised cloacal dilatation and a finely vascularised glandular skin.

These characteristics are consistent with the direct type of development expected of an animal of non aquatic habit. Furthermore, the rich cutaneous vascularisation both of the embryos and the pharyngeal pouch of the male suggest a respiratory function as well as a paternal-embryonic trophic dependence.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.—BARRIO, A., P. RINALDI. Contribuciones al esclarecimiento de la posición taxofítica de algunos batracos Leptodaelydidae mediante el análisis cartográfico. *Physis*, 30: 673-685, 1971.
- 2.—BARROS, R. Notas sobre el sapito vaquero (*Rhinoderma darwini*). *Rev. Chil. Hist. Nat.*, 22: 71-75, 1918.
- 3.—BELL, T.H. Reptiles. *En Zool. Voyages of the H.M.S. Beagle Part. 5*, pág. 48, 1843.
- 4.—BURGER, O. La neomela de la *Rhinoderma darwini*. D. & B. Santiago. Chile. Imprenta Cervantes, 1905.
- 5.—BUSSE, K. Desarrollo de *Batrachyla leptopus* Bell con observaciones sobre su ecología y comportamiento. *Inv. Zool. Chil. Vol. XV*, 5-64, 1971.
- 6.—CAPURRO, L.F. Lista preliminar de los anfibios de Chile, y breves apuntes sobre su distribución y biología. *Inv. Zool. Chil. Vol. IV*, 295-296, 1958.
- 7.—CAPURRO, L.F. Anfibios de la región de los lagos Valdivianos. *Inv. Zool. Chil. Vol. IV*, 22-28, Santiago, Chile, 1957.
- 8.—CEI, J.M. Nueva lista sistemática de los Batracos de Argentina y breves notas sobre su biología y ecología. *Inv. Zool. Chil. Vol. III*, 64, 1956.
- 9.—CEI, J.M. Batracos de Chile. Ediciones de la Universidad de Chile. Santiago de Chile: 110-115, 1962.
- 10.—CEI, J.M., L. CAPURRO. Biología y desarrollo de *Euphosphus taeniatus* (Girard). *Inv. Zool. Chil. Vol. IV*, 159-182, 1958.
- 11.—DARWIN, Ch. *Journal of researches into Geology and Natural History of the various countries visited during the voyage of H.M.S. Beagle round the world*. London. J.M. Deut. & Sons Ltda., 1859.
- 12.—DIAZ, N., A. VELOSO, R. CALLEGUILLOS. El carotipo de *Rhinoderma darwini*. Primeras Jornadas Reunión Regional de Valparaíso. *Soc. Biol. Chil.* 1972.
- 13.—DUMERIL, A. y G. BIBRON. *Hist. Nat. Rpt. T. 8*, pág. 659, 1841.
- 14.—ESPADA, de la J.M. Sobre la reproducción de *Rhinoderma darwini*. *Anales de historia natural*, 139 a 151, Madrid, España, 1872.
- 15.—FORMAS, R., E. PUGIN. Reproducción y desarrollo de: *Batrachyla antartandica* (Barró). *Bol. Mus. Nac. Hist. Nat. Chile*, 32: 201-213, 1971.
- 16.—GAY, Cl. *Hist. Fis. y Pol. de Chile*. Zoología. T. 2. pág. 122. lám. 7 figs. 1 y 1^a, 1843.
- 17.—GITLIN D. The Development of *Eietherodactylus portoricensis*. *Copeia*, N. 2: 61-68, 1944.
- 18.—GOSNER, K.L. A simplified table for staging Anuran Embryon and Larvae with notes on identification. *Herpetologica*. Vol. 16: 183-190, 1960.

- 19.—GRIFFITHS, I. The phylogeny of *Sminthillus limbatus* and the state of the *Brachycephalidae* (Amphibia Sallentia). *Proc. Zool. Soc. London* 132: 457-487. 1959.
- 20.—HOWES, B.G. Notes on the broad-pouch of *Rhinoderma darwini*. *Proc. Zool. Soc. London* 231-237. 1988.
- 21.—JAMENSON, D. The development of *Eleutherodactylus latrans*. *Copeia*, N° 1: 44-46. 1950.
- 22.—LYNN, G., B. LUTZ. The development of *Eleutherodactylus nasutus* LUTZ. *Boletim Do Museu Nacional (Brasil)* N° 79: 1-30. 1946.
- 23.—LYNN, G., B. LUTZ. O desenvolvimento embriológico de *Eleutherodactylus nasutus* LUTZ. *Boletim do Museu Nacional* N° 71. 1916.
- 24.—LYNCH, J.D. Evolutionary relationships, osteology, and zoogeography of *Leptodactyloid* Frogs. *Misc. Publ. Univ. Kansas*, Mus. Nat. Hist. 53: 1-238. 1971.
- 25.—LUTZ, B. Biología e Taxonomia de *Zachaeus parvulus*. *Boletim do Museu Nacional (Brasil)* N° 17: 1-66. 1944.
- 26.—LUTZ, B. Observations on the Life History of the Brazilian frog *Ocoormus*. *Copeia*, N° 4: 225-231. 1943.
- 27.—NOBLE, G. The biology of the amphibian *Douer* Publications, Inc. New York: 71, 74, 411 y 507. 1957.
- 28.—PFLAUMER, C. Observaciones biológicas acerca de la *Rhinoderma darwini* D. & B. *Rev. Chil. Hist. Nat.*, 39: 23-30. 1935.
- 29.—WILHELM, O. La *Rhinoderma darwini* D. & B. *Boletim de la Sociedad de Biología de Concepción (Chile)* Tomo I, N° 1 y 2 Pág. 11 a 39. 1927.
- 30.—WILHELM, O. Nuevas observaciones acerca de la neomelia de la *Rhinoderma darwini*. *Rev. Chil. Hist. Nat.* Año XXXVI. 166 - 170. 1932.

EMBRIOGENESIS DE

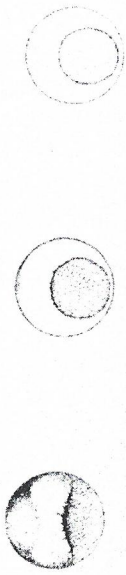
Rhinoderma darwini

18°C

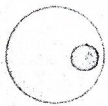
1. OOCITO 0 horas

2. SEGMENTACION INICIAL 0 a 11.30 horas

3. SEGMENTACION AVANZADA 01.30 a 103 horas



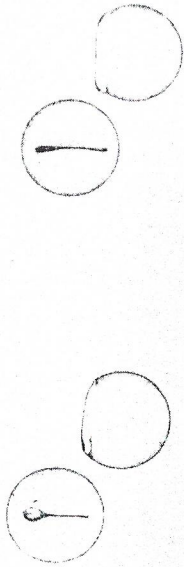
4. GASTRULACION INICIAL 103 a 157 horas



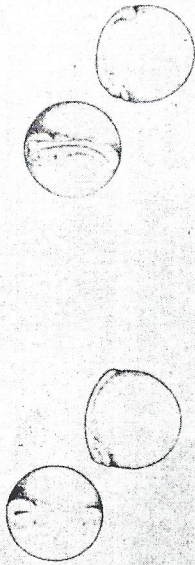
5. GASTRULACION AVANZADA 157 a 294 horas



6. PLACA NEURAL 294 a 357 horas



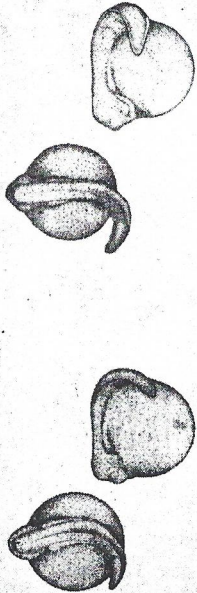
7. PLIEGUES NEURALES 357 a 429 horas



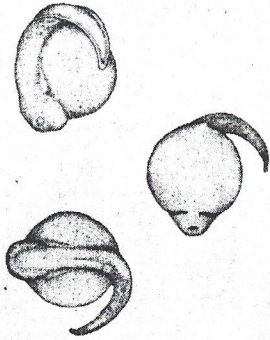
8. TUBO NEURAL 429 a 442 horas



9. BROTE CAUDAL 442 a 481 horas



10. RESPUESTA MUSCULAR 481 a 525 horas



11. CIRCULACION 525 a 569 horas

Logan

METAMORFOSIS DE *Rhinoderma darwini* — 18°C



1. CIERRE HENDIDURA
BRANQUIAL DERECHA 5.5 días



2. CIERRE HENDIDURA
BRANQUIAL IZQUIERDA 3.5 días



3. DILATACION SIFONAL
3 días



4. MIEMBRO NIVEL
ABERTURA ANAL 3.5 días



5. MIEMBRO FORMA
PALA DE REMO 1 día



6. PRESENCIA DEL
5º DEDO 1 día



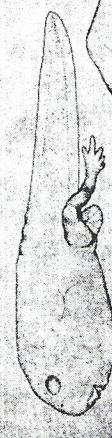
7. PRESENCIA DEL
4º Y 5º DEDO 1 día



8. PRESENCIA DEL
3º 4º Y 5º DEDO 3 días

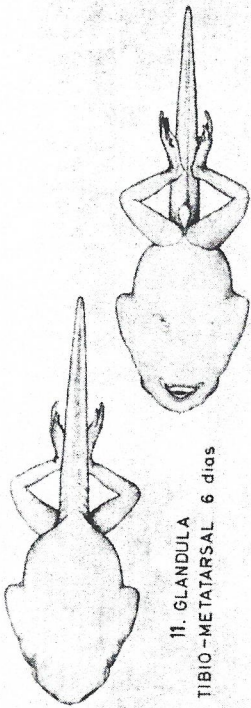


9. PRESENCIA DE LOS
CINCO DEDOS 3.5 días

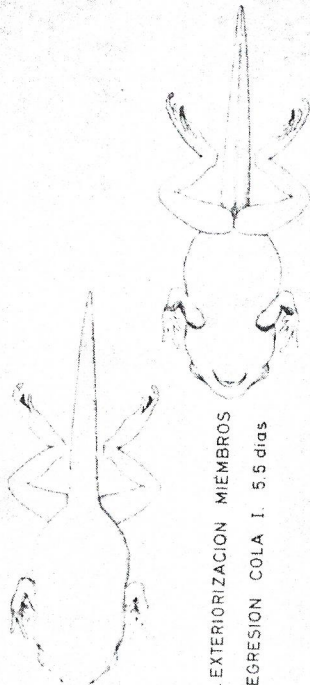


10. TUBERCULO METATARSAL
5 días

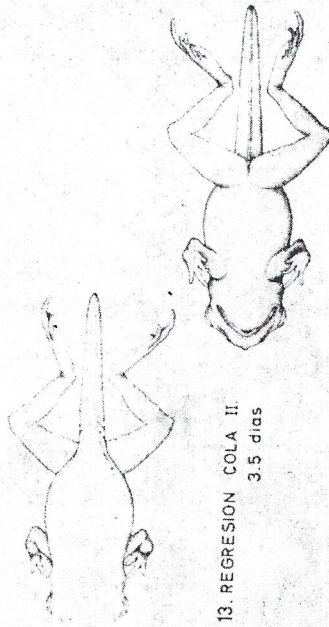




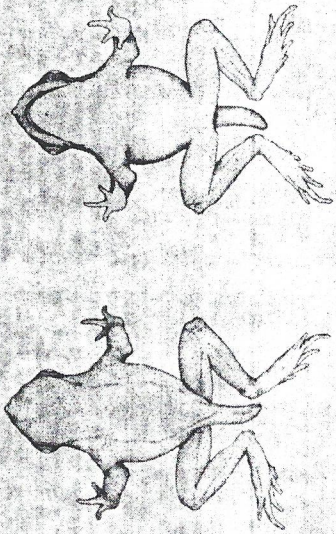
11. GLANDULA
TIBIO-METATARSAL 6 dias



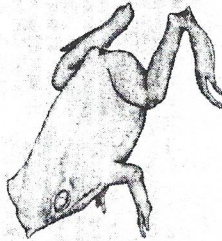
12. EXTERIORIZACION MIEMBROS
REGRESION COLA I. 5.5 dias



13. REGRESION COLA II.
3.5 dias



14. REGRESION COLA III. 7 dias



15. METAMORFOSIS COMPLETA

Logan