

PROBABLE DISCONTINUIDAD DEL CICLO ESPERMATOGENETICO
DE *PLEURODEMA BUFONINA*

(Nota preliminar)

por

JOSE M. CEI y M. CODOCEO

(Centro Investigaciones Zoológicas de la Universidad de Chile
y Sección Herpetología del Museo Nacional de Historia Natural)

Pleurodema bufonina Bell es el batracio más austral del mundo, su área de distribución, extendiéndose entre el 40° y el 52° Lat. Sur, en territorios muy fríos, de selva austral, cordilleranos y patagónicos. En la parte más septentrional de su área puede coexistir con *Pleurodema bibroni*, *Batrachyla* y *Eupsophus*; pero más al Sur, en Santa Cruz (Argentina), y hasta Ultima Esperanza (Magallanes), parece ser el único representante de los anfibios en habitat tan especializado y de tan severa selección ambiental.

En el viaje realizado por M. Codoceo en la Provincia de Aysén, en el Verano de 1957, fueron coleccionados y traídos vivos a Santiago de Chile, desde Balmaceda, varios ejemplares de ambos sexos. El ciclo sexual de *Pleurodema bufonina* no ha sido investigado: Fernández (1927) dió algunos datos sobre la ovipostura, los huevos y las larvas de la especie, estudiada en materiales patagónicos (Chubut).

El objeto de la presente comunicación preliminar es dar a conocer algunas observaciones realizadas sobre el material coleccionado por Codoceo. Todos los ejemplares adultos, 2 machos y 6 hembras, se mantuvieron en Laboratorio, en Santiago, entre el 1-IV-1957 y el 3-VII-1957; toleraron bien los tres meses de cautiverio, alimentándose principalmente de lombrices. El promedio de temperatura, a la cual fueron mantenidos, durante todo el período, fue de 22°.1 C; el promedio de las temperaturas máximas, de 24° C; el promedio de las mínimas, de 20°.1 C; la temperatura máxima absoluta, 29° C, y la mínima absoluta, 14° C. La humedad relativa fue variable, pero siempre poco elevada; la ventilación, prácticamente nula.

El día 4-VII-1957 los ejemplares se sacrificaron y las gonadas de los machos se fijaron en líquido, de Bouin, para un control histológico (1). El examen macroscópico revelaba en las hembras una frecuente atresia de los ovocitos maduros no expulsados, y muchos nuevos ovocitos al comienzo de la fase auxocitaria; el ovario no parecía estar preparado para el desove, y los animales toleraban mal la implantación hipofisaria, con resultados negativos o inciertos a los efectos de una normal ovulación.

Las gonadas de los dos machos ofrecieron el cuadro representado por las fotos de las figuras 1-2. En el primero (fig. 1) se notaba una ausencia casi total del proceso gametógeno en todos los túbulos seminíferos: había algunos grupos de células germinales, muy escasos, en las últimas fases de

(1) Agradecemos, por la ejecución de las preparaciones histológicas, al Laboratorio de la Cátedra de Biología, del Inst. Pedagógico, a cargo del Profesor L. Capurro.

su proceso evolutivo, principalmente espermátidas, pero no alargadas o en transformación, a veces con carácter de degeneraciones en reabsorción. No se observaban espermatogonias secundarias en multiplicación o figuras cinéticas. En gran número los espermios permanecían orientados, con sus características matas regularmente dispuestas hacia la periferia del túbulo, prendidas en las células sertolianas. Masas de espermios desprendidos se podían también notar en el lumen de algunos túbulos y en los canalículos colectores deferentes. En su conjunto, el cuadro ofrecido por estas gonadas se podía definir como el de una estagnación casi general y completa de la actividad gametogenética en este período. En el segundo ejemplar (fig. 2), el desprendimiento de los espermios era general y masivo, llenando el lumen de los túbulos y los conductos. Tampoco en este ejemplar se puede hablar de una verdadera "ola espermátida sincrónica", como, p.e. en *Rana temporaria* durante el verano (cfr. Cej, 1944), o de "poussées" regenerativas abundantes y características de un ciclo continuo, como en *Rana esculenta* (cfr. Galgano, 1936; 1952) o en *Bufo arenarum* (cfr. Burgos & Mancini, 1948; Cej, 1949). En efecto, los grupos de células germinales en evolución son también escasos y en algunos túbulos, esporádicos, degenerados o ausentes, especialmente los grupos isógenos de espermatogonias secundarias. Sin embargo (cfr. foto) en estos raros grupos se pueden observar representados irregularmente todos los estadios, desde la espermatogonia a la espermatida alargada, lo que habla en favor de una "poussée" asincrónica, y de una estimulación irregular y probablemente insuficiente de la gonada en el período invernal, a pesar de las temperaturas sumamente favorables a las cuales los batracios fueron sometidos.

El muy escaso número de ejemplares machos hasta ahora conseguido y la imposibilidad de obtener por este año material de comparación, en el mismo período invernal, desde Balmaceda, nos impiden generalizar por el momento estos datos bastante interesantes, que comunicamos como nota preliminar. Consideramos, pues, que serían de sumo interés el estudio completo del ciclo sexual masculino en esta especie y la repetición de la experiencia sobre un material más numeroso a los efectos de su significado estadístico. Sobre la base de estas primeras observaciones, *Pleurodema bufonina* puede considerarse probablemente una de aquellas especies, como la paleártica *Rana temporaria*, batracio sumamente especializado para una vida en ambientes muy fríos (tundras subárticas, Alpes, Escandinavia), en las cuales se realizó aquel tipo particular de ciclo gametogenético condicionado por factores internos y en parte independiente de la temperatura ambiental, que ya fue señalado por Witschi (1924) y sucesivamente definido como "discontinuo" por uno de nosotros (cfr. Cej, 1944; Galgano, 1952; Van Oordt, 1955; 1956). Ese tipo de ciclo se manifiesta con la interrupción de la actividad espermátida durante la temporada invernal, no siendo posible, por lo menos durante los primeros meses de la misma, reactivar experimentalmente la gametogénesis, aún con temperaturas óptimas (cfr. Cej, 1942; 1944; Galgano y Lanza, 1951). Para la interpretación de la discontinuidad, fueron emitidas varias hipótesis, sobre la base de trabajos experimentales, y es posible que se trate de una disminución estacional de la secreción gonadotropa hipofisaria, condicionada por factores

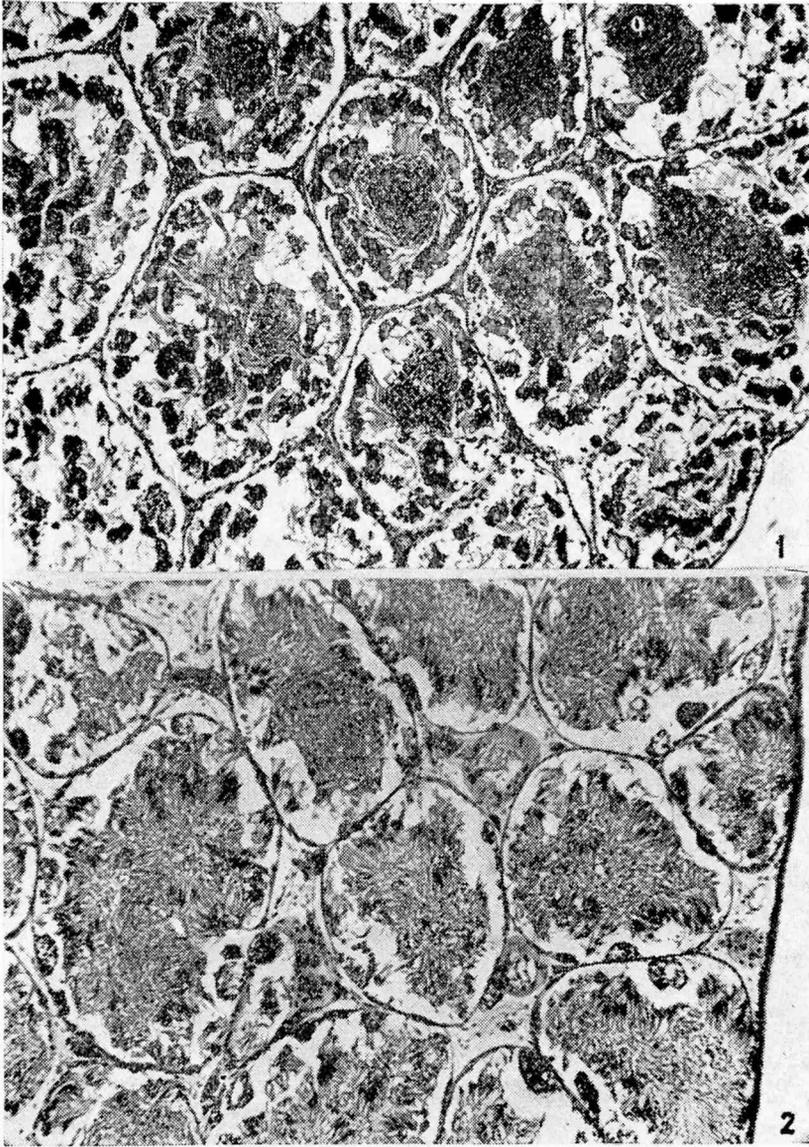


Fig. 1

Corte de gonada masculina de *Pleurodema bufonina*, de Aysén, sacrificada el 4-VII-57, después de tres meses de temperaturas ambientales óptimas. Ausencia casi total de actividad espermatogénica. Espermios desprendidos en el lumen de los túbulos, en alto, a la derecha.

Fig. 2

Corte de gonada masculina de otro ejemplar de *Pleurodema bufonina*, sacrificado en la misma fecha, en las mismas condiciones experimentales. Nótese el desprendimiento casi total de los espermios, en el lumen de los túbulos, y los raros grupos de células germinales en espermatogénesis, irregularmente distribuidas alrededor de las paredes de los túbulos seminíferos.

genéticos, y paralelamente de una disminución de la sensibilidad de las células germinales hacia las gonadotrofinas, también como carácter genotípico, y no de transitoria reacción ambiental.

La distribución austral y casi subantártica de *Pleurodema bufanina* está de acuerdo con la posibilidad adaptativa de un ciclo sexual, en el sentido ahora expuesto, siendo su reproducción probablemente limitada a pocos meses del verano austral, y transcurriendo la mayor parte del año en tierras heladas y en el medio tan adverso de los biótopos de su *habitat* (fuerte variación térmica, fuertes y continuos vientos, etc.). Las condiciones climáticas, en Balmaceda, se resumen en los datos de la siguiente tabla, que reúne los registros del verano y mes de Junio de 1957.

ENERO DE 1957:

Dirección viento, Oeste; veloc. 17 nudos	
Promedio Temperatura aire: 12° 4 C	
" " Máximas: 17° 5 C	
" " Mínimas: 6° 0 C	
Temperatura máxima absoluta: 25° 2 C	Promedio HR: 64 %
" mínima absoluta: -2° 5 C	

FEBRERO DE 1957:

Dirección viento, Oeste; veloc. 14 nudos	
Promedio Temperatura aire: 15° 5 C	
" " Máximas: 21° 4 C	
" " Mínimas: 5° 5 C	Promedio HR: 55 %
Temperatura máxima absoluta: 29° 2 C	
" mínima absoluta: -2° 5 C	

MARZO DE 1957:

Dirección viento, Oeste; veloc. 17 nudos	
Promedio Temperatura aire: 13° 5 C	
" " Máximas: 17° 0 C	Promedio HR: 60 %
" " Mínimas: 5° 2 C	
Temperatura máxima absoluta: 28° 2 C	(escarchadas y heladas a fines del mes)
" mínima absoluta: -0° 5 C	

JUNIO DE 1957:

Dirección viento, Oeste; veloc. 14 nudos	
Promedio Temperatura aire: 2° 3 C	
" " Máximas: 5° 0 C	
" " Mínimas: -1° 8 C	Promedio HR: 79 %
Temperatura máxima absoluta: 12° 7 C	
" mínima absoluta: -11° 4 C	

Evidentemente, cuadros climáticos análogos son propios de algunas regiones del hemisferio norte, donde vive la *Rana temporaria*, y donde las características genotípicas de su ciclo gonádico especializado revisten probablemente un valor adaptativo, que hasta ahora no fué suficientemente analizado.

En una clasificación reciente (1951; 1952), Galgano ha intentado una sistematización de los distintos tipos de espermatogénesis existentes en la naturaleza de los batracios, anuros y urodelos. Cuando ulteriores observaciones ecológicas y experimentales lo permitan, será muy interesante comprobar si efectivamente *Pleurodema bufonina* ocupa en dicha clasificación un lugar junto a la de *Rana temporaria*, *Rana dalmatina*, de Eurasia, y *Rana sylvatica cantabrigensis* de las tierras subárticas de América, las solas reunidas por el A., en una sección (sección "rigostásica") de especies con interrupción o estagnación de la espermatogénesis durante el período frío anual, con ausencia de regeneración espermatogonial por un cierto período y suma escasez de degeneraciones celulares.

Resumen

Pleurodema bufonina, batracio propio de las regiones frías australes, no ha presentado actividad espermatogénica en las gonadas de algunos ejemplares estudiados, en el período invernal, a pesar de haber sido sometidos a temperaturas óptimas (temp media 22°, 1 C; temp. media máx. 24° C; temp. media min. 20°. 1 C; temp. máx. abs. 29° C; temp. min. abs. 14° C). Se comunican estos datos preliminares, ilustrados por fotos demostrativas (corte histológico del testículo). La especie probablemente presenta fenómenos adaptativos en su ciclo sexual anual, análogos a los que presenta *Rana temporaria* de las regiones frías o subárticas del hemisferio septentrional.

Summary

During winter season high temperatures (average: 22°. 1 C; average of temp. Maxim. 24° C; Minim. 20° 1 C. —Range 29° C— 14° C), do not evoke spermatogenesis, as normal gonadal activity, in specimens of *Pleurodema bufonina* a specialized south-american batrachian from the austral, patagonian, and magellanic territories. It has been pointed out from the first preliminary results, that this "discontinuous" hibernal activity agree with the periodic spermatogenetic cycle of *Rana temporaria*, other specialized frog from the northern hemisphere.

Referencias Bibliográficas

- 1.—BURGOS M. H., MANCINI R. E.— 1948. Ciclo espermatogénico anual del *Bufo arenarum* - *Rev. Soc. Arg. Biol.*, 24, 328.
- 2.—CEI G. (J. M.).— 1942. Prime osservazioni sui fattori che regolano il ciclo spermatogenetico nella *Rana temporaria* - *Ereditarietà e influenze ambientali* - *Monit. Zool. Ital.*, 53.
- 3.— — — — — 1944. Análisis biogeográfica e ricerche biologiche e sperimentali sul ciclo sessuale annuo delle rane rosse d'Europa - *Monit. Zool. Ital.*, Suppl. 54, 1-118.

- 4.—FERNANDEZ K.— 1927. Biología y reproducción de Batracios Argentinos - Bol. Ac. Nac. Cien. Córdoba, 29, 271-328.
- 5.—GALGANO M.— 1936. Intorno all' influenza del clima sulla spermatogenesi di *Rana esculenta* - Arch. Ital. Anat. Embr., 35.
- 6.— — — — — 1952. Saggio di classificazione delle varie modalità di svolgimento della spermatogenesi negli anfibi - Arch. Zool. Ital., 37.
- 7.—GALGANO M., LANZA B.—1951. Contributi intorno all' azione della temperatura e dell' ormone follicolostimulante sulla stasi spermatogenética in *Rana temporaria* - Rend. Accad. Naz. Lincei, S. 8, 11.
- 8.—VAN OORDT P. G. W. J.—1955. Spermatogenesis in *Rana temporaria* - Memoirs of the Soc. f. Endocrinology, 4^o, The Comp. Endocr. of Vertebrates - I The Comp. Physiol. of Reproduction and the effects of sex hormones in Vertebrates. Cambridge Univ. Press.
- 9.— — — — — 1956. Regulation of the spermatogenetic cycle in the common frog (*Rana temporaria*), Public. Univ. Utrecht (Proefschrift. Verkr. van der Graad v. Driid Wis - en Natuurk.).
- 10.—WITSCHI E.—1924. Die Entwicklung der Keimzellen der *Rana temporaria* - I - Unkeimzellen und Spermatogenese - Zeitsch. f. Zell. u. Gewebl. 1, 4.