

## “BIPOLARIDAD” DEL CICLO ESPERMATOGÉNICO AUTORREGULADO EN LOS ANFIBIOS \*

J. M. CEI

Instituto de Biología, Facultad de Ciencias Médicas,  
Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza

### RESUMEN

*Pleurodema bufonina*, anuro leptodactílido, de las regiones frías patagónicas subantárticas, presenta ciclo espermatogénico discontinuo autorregulado. No se observa actividad espermatogénica en las gonadas a partir del mes de abril, probablemente hasta la tarda primavera austral. Dos meses de temperatura óptima (15 de abril-15 de junio de 1960; 18°-20°C) no provocaron reactivación de la evolución gametogénica de las células de la progenie espermática. Este ciclo resulta análogo al de *Rana temporaria* de las regiones subárticas del hemisferio septentrional, representando un verdadero ejemplo de “bipolaridad” adaptativa fisiológica.

La autorregulación del ritmo del ciclo gametógeno anual en los anfibios, fue señalada ya en 1924 por Witschi en *Rana temporaria*, y comprobada luego por Cei (1942-1944), por Galgano y Lanza (1951) y por Van Oordt (1956, 1960). El término de ciclo “discontinuo”, introducido por Cei y confirmado por Van Oordt, indica la interrupción anual periódica de la gametogénesis. En el sexo masculino de *Rana temporaria* de la región paleártica, ésta corresponde al largo período invernal, aproximadamente entre setiembre y mayo, aún con variaciones locales, poblacionales, debidas a factores probablemente genéticos (“früheren” y “späteren” Rassen de Witschi). No se conoce todavía de una manera segura el mecanismo hormonal que preside a este ritmo, habiéndose considerado una posible deficiencia cíclica en la producción de hormonas antero-hipofisarias folículo-estimulantes, pero según Van Oordt indicándose como probable una distinta receptividad hormonal estacional de los “targets” celulares gonádicos. Un dato experimental del todo cierto por los trabajos de los autores citados, es que en

\* Presentado en la Sociedad de Biología de Cuyo el 6 de mayo de 1961.

los primeros tres o cuatro meses de la larga "estagnación" invernal, temperaturas óptimas, correspondientes a las del ambiente natural durante el verano, no pueden reactivar la ola gametogénica sincrónica, en todas las especies que siguen este comportamiento fisiológico (ciclo discontinuo), probablemente dictado por factores internos, hereditarios, y relativamente independiente de los factores ambientales.

Ahora bien, los anuros actualmente conocidos que se adscriben a esta categoría peculiar (denominada "rigostásica" en la clasificación propuesta en 1952 por Galgano) pertenecen todos al grupo de las *Ranas temporarias*, o "grass-frogs", cuya distribución característica es muy septentrional, circumpolar, pasando el círculo polar ártico, y siendo los únicos anuros que viven en el hemisferio norte, en ambiente de "tundra". Se destaca así, para entender el probable valor adaptativo de su especialización, la correlación evidente entre la muy extensa "estagnación" en la actividad proliferativa gametógena de la progenie espermática, y la gran duración del frío invierno subártico.

Reviste, pues, notable interés la comprobación que también en el hemisferio sur, en condiciones ecológicas análogas, existen anuros cuyo comportamiento fisiológico, en su ciclo goná-

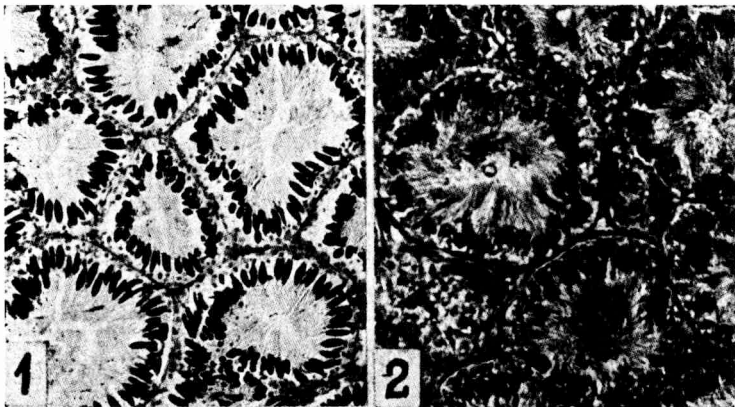


Fig. 1. — Corte microscópico de testículo de *Rana temporaria*, al comienzo del período otoño-invernal del hemisferio Norte: túbulos seminíferos conteniendo solamente espermatogonias primarias y espermios (noviembre: Los Alpes).

Fig. 2. — Corte microscópico de testículo de *Pleurodema bufonina*, al comienzo del período otoño-invernal del hemisferio Sur: túbulos seminíferos conteniendo solamente espermatogonias primarias y espermios parcialmente desprendidos (abril: Patagonia).

dico, parece haber seguido el mismo camino adaptativo de las formas del hemisferio opuesto. El único batracio que llega hasta Magallanes a través de la tundra patagónica es *Pleurodema bufonina*, perteneciendo a un grupo de leptodactílicos neotropicales distribuidos a lo largo de la cordillera, en Colombia y Brasil oriental. Todos los ejemplares de esta especie que recibimos en 1960 de Santa Cruz (Patagonia argentina), ya en los primeros días de abril presentaban testículos sin actividad proliferativa y evolutiva de las células de la progenie espermática, observándose siempre en los túbulos seminíferos exclusivamente gonias (o espermatogonias primarias) y espermios en matas ordenadas (en algunos túbulos parcialmente desprendidas), con una sorprendente similitud con el estadio de la gonada descrito en *Rana temporaria* al comienzo de la hibernación (figs. 1 y 2).

Se han mantenido luego en condiciones de temperatura óptimas (teniendo presente los datos meteorológicos sobre las variaciones anuales del clima en Santa Cruz), entre 18° y 20°C, cuatro de estos ejemplares adultos, desde los primeros días de abril hasta el 15 de junio de 1960, es decir, unos 2 ½ meses. Contemporáneamente otros dos ejemplares machos capturados en la misma fecha, quedaron como controles en ambiente frío y húmedo, con temperaturas hasta un mínimo de -1°C y un máximo de 9°C. El resultado confirmó las previsiones formuladas en base a las analogías estructurales y funcionales de las gonadas de *Rana temporaria* y *Pleurodema bufonina*. Ninguna reactivación de la gametogénesis se pudo evidenciar en los ejemplares mantenidos a temperaturas óptimas y en los controles, quedando prácticamente inalterada, en comparación con los ejemplares descritos en abril, la estructura y disposición de las ampollas testiculares, caracterizadas por espermatogonias primarias, generalmente en reposo, y espermios. En los ejemplares mantenidos entre 18° y 20°C se comprobó una mayor cantidad de espermios desprendidos, en las vías eferentes, lo que parece indicar un probable efecto de tipo luteinizante en este período y en estas condiciones, favorecido por la temperatura precozmente elevada, en comparación con las condiciones naturales del ciclo y del habitat.

Estas observaciones están en acuerdo con lo que anteriormente se había comunicado (Cei y Codoceo, 1957) sobre algunos ejemplares de la misma especie, observados en Chile, en los

cuales temperaturas óptimas, entre mayo y junio de 1957, no estimularon la actividad proliferativa y gametógena en la gónada masculina. Aquellos ejemplares procedían de Aysen (Balmaceda), en condiciones ecológicas naturales similares a las de nuestras muestras de Santa Cruz, y aproximadamente a la misma latitud.

La conclusión de estas observaciones preliminares, parece ser que estamos en presencia de un fenómeno adaptativo paralelo en el cuadro de las correlaciones endócrinas y de sus relaciones con los factores ambientales, a la vez en los Ranidos y en los Leptodactílidos, dos ramas filéticas relativamente independientes en la historia evolutiva de los anuros.

El término "bipolaridad", que a menudo recurre en los trabajos de biogeografía, puede bien aplicarse en este caso, y la existencia en nuestra región de una forma cuyo ciclo espermatogénico discontinuo presenta las mismas características y probablemente el mismo determinismo que el de *Rana temporaria* del otro hemisferio, abre interesantes perspectivas para ulteriores observaciones histofisiológicas, comparativas y experimentales.

#### SUMMARY

*Pleurodema bufonina*, a leptodactylic anuran from the subantarctic patagonian lands, shows an autoregulated and discontinuous spermatogenic cycle. Spermatogenic activity is not observed from April until the late austral spring.

Reactivation of gametogenic evolution of the cells belonging to the spermatogenic offspring is not induced by adequate levels of temperature (18°-20°C) during two months: 15th April to 15th June 1960.

This cycle seems to be analogous to that of the *Rana temporaria* in the subarctic zones of the northern hemisphere, actually representing a true example of physiological adaptative bipolarity.

#### BIBLIOGRAFÍA

1. CEI, G.: Monit. Zool. Ital., 1942, 53, 131. — 2. CEI, G.: Monit. Zool. Ital., 1944, 54, Suppl. 1. — 3. CEI, J. M.; CODOCEO, M.: Inv. Zool. Chil., 1957, 4, 77. — 4. GALGANO, M.: Arch. Zool. Ital., 1952, 37, 193. — 5. GALGANO, M.; LANZA, B.: Rend. Ac. Naz. Lincei, 1951, 11, 105. — 6. OORDT, P. G. W. J. VAN: Regulation of the Spermatogenic cycle in the common Frog (*Rana temporaria*). G. W. Van Der Wiel & Co., Arnhem, Utrecht, 1956. — 7. OORDT, P. G. W. J. VAN: The influence of internal and external factors in the regulation of the spermatogenic cycle in Amphibia. Symp. Zool. Soc., London, 1960, 2, 52. — 8. WITSCHI, E.: Zeitschr. f. Zell. und Gew. Lehre, 1924, 1, 523.