

Inv. Zool. Chilenas  
1957, 4 15-21.

LA VIBRACION SEXUAL PREVENTIVA ("WARNING VIBRATION")  
EN PLEURODEMA CHILENAS

por

JOSE M. CEI y S. ESPINA AGUILERA

(Centro de Investigaciones Zoológicas de la Universidad de Chile)

La vibración sexual preventiva o "warning vibration" fue señalada como carácter sexual secundario en *Bufo* machos de los Estados Unidos, por Aronson (1944), por Blair (1946-47) y sucesivamente vuelta a encontrar en *Bufo* de Argentina por Rengel (1948), siendo luego considerada como carácter ambosexual (Rengel; 1949) y presente en otros géneros de anfibios, como *Hyla*, *Phyllomedusa* y *Telmatobius*. Este reflejo se produce cuando el animal es estimulado en una área dorsal y lateral, lo que en la naturaleza se verifica en el periodo de celo durante el abrazo (claspings) en parejas hetero y homosexuales. Ocasionalmente se provoca estimulando la parte central de la región cefálica y los muslos (región superior). El reflejo no se verifica estimulando la región ventral (Blair). La musculatura interesada por la vibración debería ser: los músculos dorsales, a saber *musculus longissimus dorsi*, *m. latissimus dorsi*, *m. depressor mandibulae*, probablemente *m. ileo-lumbaris*, seguramente *m. obliquus externus* y *m. pectoralis*; en el muslo el *m. triceps femoris*, el *m. semimembranosus*. El reflejo presenta carácter sistemático: trazado y frecuencia de *Telmatobius* se diferencian notablemente de los de *Bufo* en sus distintas especies, que como resulta por los trabajos de Blair y Rengel siguen, en la registración quimográfica, sus afinidades sistemáticas y filéticas. Trazados propios evidencian también las especies de *Hylidae* examinadas hasta ahora.

Según Blair los jóvenes inmaduros carecen del reflejo, pero éste puede provocarse, en los machos, con tratamiento de gonadotrofinas; en ejemplares de ambos sexos, suministrando propionato de testosterona. Las áreas receptoras resultarían comunes a ambos sexos; el cautiverio no parece tener efecto inhibitor sobre el reflejo (Blair). La frecuencia de la vibración es mayor en los machos, pero el carácter del trazado quimográfico de la hembra muestra una tendencia evidente hacia una meseta tetánica o al tétano incompleto. Es importante considerar las condiciones hormonales naturales de la especie en el período en el cual se realizan las observaciones. Por ejemplo en las hembras de *Bufo* de Argentina la "warning vibration" fue observada siempre a partir del mes de Mayo, terminada la época de reproducción anual. En *Telmatobius* hubo diferencias sexuales en el trazado, pero sin variaciones cíclicas en la aparición y duración del reflejo, presente en toda época del año. *Telmatobius*, en Argentina, presenta ciclo sexual anual continuo (correlación gonado-hipofisiaria). Debería así ser posible de

relacionar la vibración preventiva, en el período en que se observa, con el estado de las fibras musculares y su excitabilidad, la presencia y componentes de las hormonas circulantes, y las condiciones metabólicas que con éstas se relacionan. Merecen aquí mención las observaciones experimentales de Torda (1943) en "frog" (*Rana pipiens?*) que demostraron cómo la sensibilidad del músculo (operaron con *m. rectus abdominis*) se exalta frente a su reacción para la acetilcolina, por efecto de las hormonas esterólicas (desde el 18% al 22% con trazas de hormonas; hasta el 52% con concentraciones mayores). También inversamente se deprime la actividad de la colinesterasa en presencia de estas hormonas (del 18-20%), y aumenta la sensibilidad del músculo hacia el K (desde el 24% al 52% en presencia de trazas). Habría correlación entre umbral de excitabilidad de los efectores y las sustancias esterólicas.

En este trabajo presentamos nuestras observaciones también en especies chilenas del género *Pleurodema*, a saber *P. bufonina* y *P. bibroni*, donde este carácter sexual secundario se señala por primera vez. En la segunda especie entre el mes de Marzo y Julio de 1957 fueron realizadas series de registraciones quimográficas con quimógrafo eléctrico, cuya velocidad constante fue controlada con un diapason eléctrico de 100 vibraciones por segundo. Las registraciones se efectuaban por intermedio de un aparato inscriptor mecánico, análogamente a los dispositivos empleados por Blair o Rengel, y a temperatura de laboratorio, entre 18° - 22° C. Se observaron y registraron animales adultos de ambos sexos procedentes de los alrededores de Santiago de Chile (población A), de la Cordillera, de 1.500 metros de altura, en Lo Valdés (población B), y de la región costera de Aysen continental, en el Sur de Chile (población C.). Una oportuna serie de registraciones (25 en la población A, 70 en la población B, y 60 en la población C) nos permitió definir en la primera fase de nuestro análisis, la frecuencia, el trazado y la amplitud de la vibración preventiva en las tres poblaciones, respectivamente y en ambos sexos, confirmando también para *Pleurodema bibroni* su carácter ambosexual.

En la población A (Santiago) la frecuencia media en los machos es de 16,5 vibraciones por segundo (*range* absoluto 12-20; *range* de las vibraciones de mayor frecuencia 16-20); en las hembras es de 16.21 (*range* absoluto 12-20; *range* de las vibraciones de mayor frecuencia 14-20). Los quimogramas 1-4 de la fig. 1, representan trazados característicos de estas vibraciones y su amplitud.

#### EXPLICACION DE FIGURA 1.—

- 1.— Macho — Santiago — (21-VI-57)
- 2.— Macho — Santiago — (26-VI-57)
- 3.— Hembra — Santiago — (21-VI-57)
- 4.— Hembra — Santiago — (19-VI-57) Tendencia a la meseta tetánica, contracción sostenida.
- 5.— Macho — Lo Valdés — ( 8-VI-57)
- 6.— Macho — Lo Valdés — ( 8-VI-57)
- 7.— Hembra — Lo Valdés — ( 8-VI-57) Tendencia a la meseta tetánica, contracción sostenida.
- 8.— Macho — Lo Valdés — ( 7-VI-57)
- 9.— Hembra — Lo Valdés — ( 8-VI-57)

(1-2-3-5-6-7- con velocidad 3; 4-8-9- con velocidad 4; del Quimógrafo "Bird" 115 Volt 60 cycles).

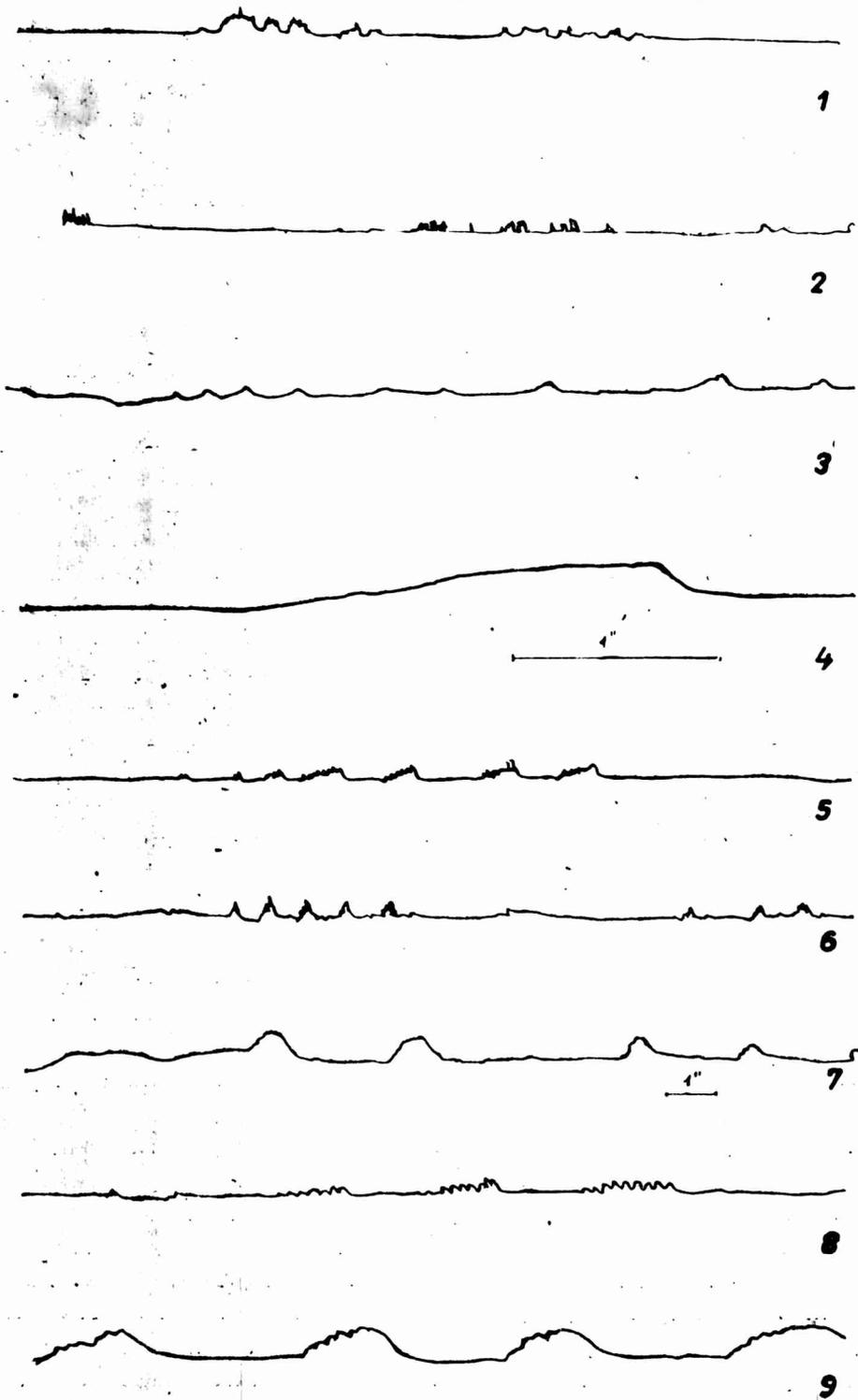


Fig. 1.

La población B (Lo Valdés) presenta una frecuencia media de 22,24 vibraciones por segundo en los machos (*range* absoluto 16-26; *range* de las vibraciones de mayor frecuencia 20-25); una frecuencia media de 18,6 en las hembras (*range* absoluto 15-25, *range* de las vibraciones de mayor frecuencia 18-20). Los quimogramas 5-9 de la fig. 1 representan trazados y amplitud característicos de estas vibraciones.

En la población C (Aysen) la frecuencia media es de 17,41 vibraciones por segundo en los machos (*range* absoluto 15-22; *range* de las vibraciones de mayor frecuencia 16-17). No fue posible registrar todavía hembras en esta población. Los quimogramas 10-15 de la fig. 2 representan trazados y amplitud característicos de *Pleurodema* macho de Aysén.

La vibración preventiva se presenta con un porcentaje menor y con intensidad menor en la población A (Santiago); su registración es más difícil en análogas condiciones experimentales y los trazados muestran poca amplitud y escasa diferenciación sexual en la respuesta muscular, en muchos casos. En ciertos quimogramas la tendencia hacia el tétano incompleto en las hembras es sumamente débil y en otros es el macho que revela una contracción sostenida, índice de la lentitud de las fibras interesadas en la vibración.

La población B (Lo Valdés) acusa un porcentaje del reflejo muy elevado en el número total de individuos de sus muestras. También es mayor la intensidad del mismo, siendo su registración más segura y rápida y los trazados presentando una amplitud tal vez no muy distinta de la de la población A, pero con una diferenciación sexual más evidente, especialmente por la tendencia de las hembras hacia mesetas tetánicas definidas, con contracciones muy sostenidas. La frecuencia de las vibraciones parece ser siempre más elevada, generalmente, en esta población cordillerana.

La población C (Aysén) se destaca en los quimogramas por la gran amplitud de sus trazados, por la regularidad y casi periodicidad de los trenes vibratorios, y por la relativa constancia de sus frecuencias (prevaleciendo una frecuencia de 17 vibr. sg.) Tratándose de machos es interesante señalar la tendencia hacia una contracción sostenida (quimogramas 10, 14, 15, fig. 2)

Nuestro primer examen de este interesante carácter sexual secundario nos ha ofrecido la posibilidad de una comparación fisiológica entre poblaciones geográficamente aisladas de una misma especie, que están actualmente en estudio por uno de nosotros. Es evidente que hay cierta analogía de reacción entre las poblaciones de la zona central (Santiago y Lo Valdés) y que la que más se diferencia al respecto es la de Aysén. Pero también entre la población cordillerana de Lo Valdés y la de Santiago, en ambos sexos, ya se revelan distintas normas de respuesta muscular, o respectivamente de estímulo nervioso, lo que, expresado en distintos valores de registración de la "warning vibration" permite considerar el valor crítico de estas observaciones para el estudio de los factores genéticos de diferenciación (o adaptación) en poblaciones aisladas. Hay además que subrayar la mayor diferenciación sexual del carácter en *Pleurodema* de Lo Valdés, en comparación con *Pleurodema* de Santiago, lo que parece repetirse estadísticamente para varios otros caracteres, aún en el estudio morfológico.

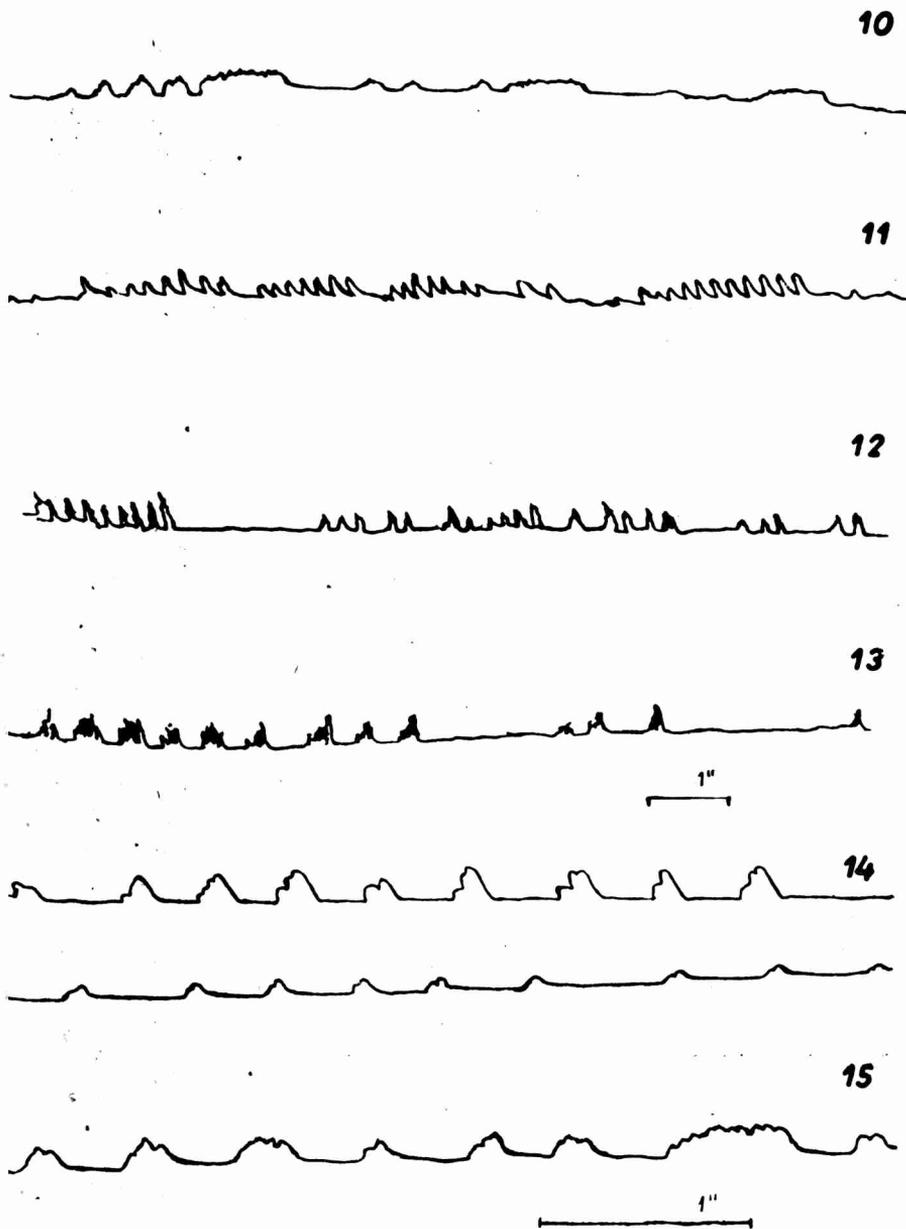


Fig. 2

- 10.— Macho — Aysen — (28-VI-57)  
 11.— Macho — Aysen — (12-VI-57)  
 12.— Macho — Aysen — (28-VI-57)  
 13.— Macho — Aysen — (28-VI-57)  
 14.— Macho — Aysen — (12-VI-57) Tendencia tétano incompleto, contrac-  
 ción sostenida.  
 15.— Macho — Aysen — (28-VI-57) Tendencia tétano incompleto, contrac-  
 ción sostenida.  
 (10-11-12-13- con velocidad 3; 14-15 con velocidad  
 4; del Quimógrafo "Bird" 118 Volt 60 cycles).

Nuestra registraci3n mecánica presenta el inconveniente de no permitir un registro selectivo de la contracci3n y sus modalidades en los distintos m3sculos comprendidos en las 3reas interesadas por el reflejo. Esperamos ampliar nuestros datos, con otros m3todos, en observaciones sucesivas, para un mejor conocimiento de estos aspectos de la fisiolog3a del sexo en estos animales.

**Agradecimientos:** Agradecemos vivamente al Dr. Croxatto, Jefe del Depto. de Biología del Instituto Pedag3gico de la Universidad de Chile, cuya ayuda en proporcionarnos los aparatos de registraci3n permiti3 la realizaci3n del trabajo. Agradecemos a la Prof. Mar3a Codoceo, quien nos consigui3 los ejemplares de la poblaci3n de *Pleurodema bibroni* de Aysen, utilizados en nuestras investigaciones.

### Resumen

Se registraron las vibraciones sexuales preventivas (warning vibration) como car3cter ambosexual de poblaciones *Pleurodema bibroni* de distintas localidades de Chile.

Una poblaci3n de la Cordillera 1.500 metros: Lo Vald3s) presenta la mayor frecuencia (frecuencia media de 22.24 vibraciones/segundo en los machos; de 18.6 en las hembras) y la mayor diferenciaci3n sexual en el trazado. Una poblaci3n de Santiago de Chile presenta los valores m3s bajos de la frecuencia (frecuencia media de 16.5 en los machos; de 16.21 en las hembras) y la m3s d3bil amplitud y diferenciaci3n sexual en el trazado.

Los machos de una poblaci3n de Aysen revelan la amplitud mayor en sus trazados y una relativa constancia en la frecuencia de las vibraciones (frecuencia media 17.41).

El car3cter fisiol3gico objeto de estas observaciones puede ser utilizado, junto con otros datos, para el estudio de la diferenciaci3n adaptativa, morfo y fisiol3gica, de poblaciones distintas de una misma especie, en condiciones de aislamiento geogr3fico.

### Summary

An ambisexual character, the sexual warning vibration in samples of *Pleurodema bibroni* from several Chilean localities were registered.

The highest frequencies (22.24 vibrations/sec. by the males and 18.6 vibrations/sec. by the females) and the greatest sexual differentiation in the tracing were exhibited by a sample from the mountains Lo Vald3s, 1,500 meters high.).

The lowest frequencies (males 16.5; females 16.21), the smallest amplitudes and the weakest sexual differentiation in the tracing were shown by a sample from Santiago (Chile)

The males of a sample from Aysen showed the greatest amplitude and a relative constancy in the frequency of vibration (mean frequency: 17.41 cycles/sec.).

Together with other data the above mentioned physiological characteristics may be used in the analysis of the morpho-physiological adaptive differentiation between several populations of the same specie.

## Referencias Bibliográficas

1. ARONSON L. R.— 1944.— The sexual behavior of Anura —6— The mating pattern of *Bufo americanus*, *Bufo fowleri* and *Bufo terrestris*. Amer. Mus. Novit. N° 1250, pp. 1-15.
2. BLAIR A. P.— 1946.— The effects of various hormones on primary and secondary sex characters of juvenile *Bufo fowleri*. The Journ. of Exper. Zool., 103, 3.
3. BLAIR A. P.— 1947.— The male warning vibration in *Bufo*. Amer. Mus. Novit. N° 1344, pp. 1-7.
4. RENGEL, D.— 1948.— Sobre la vibración sexual preventiva en los sapos machos del Norte argentino. Acta Zool. Lilloana, V I.
5. RENGEL, D.— 1949.— La vibración preventiva como carácter ambosexual en algunos batracios de la provincia de Tucumán. Acta Zool. Lilloana, VII.
6. TORDA, C.— 1943.— Effect of hormones on contraction of striated muscle and on cholinesterase activity. Proceed. of the Soc. f. Exper. Biology and Medicine, 53.