

ESTUDIO DE LA VOCALIZACIÓN DE TRECE ESPECIES DE ANUROS DEL MUNICIPIO DE IBAGUÉ, COLOMBIA

por

Manuel Hernando Bernal*, Diana Patricia Montealegre**
& Carlos Andrés Páez**

Resumen

Bernal, M.H., D.P. Montealegre & C.A. Páez: Estudio de la vocalización de trece especies de anuros del municipio de Ibagué, Colombia. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.* **28** (108): 385-390, 2004. ISSN 0370-3908.

Con el objetivo de conocer algunas características de la actividad vocal y de determinar los anuros del municipio de Ibagué a través de parámetros acústicos, se realizó el presente trabajo en 11 sitios diferentes dentro del municipio, en un rango altitudinal comprendido desde los 780 m. hasta los 4.300 m. De las 35 especies de anuros encontradas en el municipio solo fue posible el registro acústico de 13 de ellas, las cuales presentan vocalizaciones que son características para cada especie y permiten su identificación taxonómica. También se observó que entre las especies existe una gran variación interespecífica e intraespecífica en la tasa de llamados, una menor variación en la duración de un llamado, notas por llamado, pulsos por nota y que la frecuencia dominante es la variable con la menor variación intraespecífica pero con gran variación interespecífica.

Palabras clave: municipio de Ibagué, anuros, vocalización, llamados, comunicación.

Abstract

With the objective of knowing some characteristics of the vocal activity and of determining the anurans of the "Municipality" of Ibagué by means of acoustic parameters, we carried out the present work in 11 different places inside the municipality, in a range altitudinal from the 780 m. until the 4.300 m. Of the 35 species of frogs and toads found, it was possible to study only 13 of them. In this work it was found that each one of the 13 species presents a vocalization that is characteristic and that it allows their taxonomic identification. Also, it was observed that among the species it exists a great interspecific and intraspecific variation in the rate of calls, a smaller variation in the duration of a call, notes for call, pulses for note, and that the dominant frequency is the variable with the smallest intraspecific variation but with great interspecific variation.

Key words: "Municipality" of Ibagué, anurans, vocalization, calls, communication.

* Profesor Departamento de Biología. Grupo de Investigaciones en Zoología, Universidad del Tolima. Ibagué, Colombia. Apartado Aéreo 546. Correo electrónico: mhbernal@ut.edu.co.

** Biólogos de la Universidad del Tolima. Grupo de Investigaciones en Zoología, U.T. Correo electrónico: dmontealegre@hotmail.com

Introducción

Los anuros, las ranas y los sapos, son un grupo de animales bastante llamativos por su vocalización, sus cantos o llamados, los cuales realizan la mayoría de las especies durante las horas de la noche. Estos cantos son muy diversos y varían de especie a especie y aún dentro de una misma especie se pueden encontrar diferentes tipos de llamados usados en diferentes situaciones (Gerhardt, 1994). El canto más familiar en los anuros es el denominado llamado de advertencia, el cual es considerado como un llamado con función de apareamiento o de territorialidad (Pough *et al.*, 1998). Por ejemplo, en la rana de Puerto Rico *Eleutherodactylus coqui* se ha encontrado que el llamado de advertencia tiene 2 notas, co-qui, donde los machos solo responden a la primera nota (co), mientras que las hembras son atraídas por la segunda nota (qui) (Naris & Capranica, 1978). En general, se considera que los machos son quienes vocalizan y que las hembras los escogen para aparearse (Pough & Heiser, 1996; Pough *et al.*, 1998). En esta elección, se ha encontrado que ellas son atraídas principalmente por llamados más complejos y que implican un mayor costo para el macho (Duellman & Trueb, 1986; Ryand, 1985). Este costo de la vocalización se puede interpretar en dos sentidos: primero, en la alta inversión energética que tiene la producción de los llamados; y segundo, en el riesgo de predación en el que incurre el macho que está llamando por hacerse más conspicuo (Taigen & Wells, 1985; Klump & Gerhardt, 1987; Ryan, 1985).

Aparte del llamado de advertencia, los anuros tienen otros tipos de llamados. Por ejemplo, el llamado de liberación, el cual es producido por machos o por hembras no dispuestas a aparearse cuando son amplexadas por otros machos (Pough *et al.*, 1998). El llamado de defensa, que es producido por ciertos anuros cuando se encuentran con un predador, aunque no hay evidencia que este tipo de llamado funcione en una comunicación intraespecífica (Pough *et al.*, 1998); y finalmente, se conoce un llamado suave emitido de manera excepcional por las hembras de la especie *Rana virgatipes* al cual responden los machos (Given, 1993).

Con respecto a las características de la vocalización en las ranas y sapos, estas pueden consistir en simples silbidos, trinos, notas repetidas múltiples veces en sucesión, o diferentes tipos de notas, las cuales son combinadas para formar llamados complejos (Pough *et al.*, 1998). Aparte de estas variaciones en la forma como cantan los anuros, también hay diferencias en los parámetros que constituyen las vocalizaciones, tales como la frecuencia dominante, la duración de los llamados y la tasa de llamados (Pough *et al.*, 1998). No todas estas características son igualmente importantes para la comunicación

intraespecífica, pero invariablemente se ha encontrado que las hembras prefieren los llamados de su propia especie (Gerhardt, 1998). Este hecho y el de que cada especie presente unos cantos característicos hace que el estudio de la vocalización en estos animales sea importante desde el punto de vista taxonómico, ya que puede ayudar en la determinación y clasificación de especies similares en apariencia; también, ayuda a identificar el sexo de un animal. Por lo anterior, este trabajo pretende caracterizar los llamados de las especies de anuros registradas en el municipio de Ibagué y reconocer algunos aspectos de su vocalización, en lo que respecta a la frecuencia dominante, duración de las llamadas, notas por llamado y pulsos por nota.

Materiales y Métodos

Para el desarrollo del estudio se seleccionaron cuatro zonas de muestreo dentro del municipio de Ibagué, correspondientes a diferentes niveles altitudinales, desde los 780 m. hasta los 4.300 m., los cuales permitieron cubrir una gran variedad de hábitats con diferentes condiciones ambientales. Las zonas de muestreo fueron visitadas entre los meses de febrero y julio del año 2.000, en época de cuarto menguante y luna nueva, y sitios alternos fueron visitados ocasionalmente durante el estudio. A continuación se relacionan las zonas de muestreo y los sitios alternos: Zona 1: sitio principal: Laguna El Toro (780 m.s.n.m. Km 10 vía Ibagué-Bogotá); sitios alternos: El Totumo (1.015 m.s.n.m. Km 6 vía Ibagué-Rovira) y Límite con Alvarado (900 m.s.n.m). Zona 2: sitio principal: Juntas 1.600 m.s.n.m. vía al Nevado del Tolima; sitios alternos: Casco urbano 1.250 m.s.n.m y Toche 1.900 m.s.n.m. Noroccidente de Ibagué. Zona 3: sitio principal: El Silencio (2.600 m.s.n.m vía al Nevado del Tolima); sitio alterno: El Almorzadero (2.750 m.s.n.m. vía al Nevado del Tolima). Zona 4: Páramo Nevado del Tolima, sitio principal: La Cueva (3.600 m.s.n.m.); sitios alternos: Lajas (3.485 m.s.n.m) y Campamento (4.300 m.s.n.m. vía al Nevado del Tolima).

Las jornadas de trabajo incluyeron visitas de dos días y una noche, durante las cuales se hicieron recorridos a lo largo de los sitios de estudio entre las 17 y 21 horas del primer día y las 6:00-9:00 horas del segundo día. Ocasionalmente se hicieron visitas diurnas para registrar el canto y la actividad vocal de algunas especies de anuros. Durante los recorridos se realizaron estaciones para la grabación de los cantos de varios animales por cada especie encontrada. La grabación se llevó a cabo mediante un micrófono Sony FV5, conectado a una grabadora Sony TCM 459 V. Los cantos fueron analizados usando "software Syrinx" a una frecuencia de muestreo de 44.1 KHz y una resolución de 16 "bits". Se analizaron 3 cantos por

individuo y el número de animales por especie varió entre 5 y 10. Las características de las vocalizaciones estudiadas fueron: frecuencia dominante (equivalente a la frecuencia con mayor energía), la duración de los llamados, el número de notas por llamado y el número de pulsos por nota (Crocroff & Ryan, 1995; Bernal & Guzmán, 1999). Para la determinación del número de llamados por minuto, se contó el número de llamados emitidos por un animal focal durante 10 minutos. Después de realizadas las grabaciones, los animales fueron capturados para su identificación taxonómica y para la medición de su masa corporal, con un dinamómetro OHAUS con precisión 1 g.; y la longitud rostro cloaca (LRC), con un calibrador SCHERR-TUMICO con precisión de 0,1 mm.; no todos los animales a los que se les grabó el canto pudieron ser capturados, ni tampoco fue posible la grabación de los cantos de todas las especies de anuros del municipio. Los animales a los que se les grabaron sus cantos y que no fueron reconocidos taxonómicamente se llevaron al Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional donde fueron determinados por el profesor John D. Lynch.

Resultados

De las 35 especies de anuros registrados para el municipio de Ibagué (Bernal *et al.*, 2000), sólo 18 fueron observadas vocalizando; y de estas, sólo en 13 fue posible su análisis acústico. En cada una de estas especies se presenta

un canto muy característico que permite diferenciarlas de las demás, aunque algunas especies presentan una ligera semejanza en la forma como se escucha su canto, así:

Trinos: *Bufo marinus*, *Centrolene buckleyi*.

Silbidos: *Leptodactylus fuscus* y *Leptodactylus fragilis*.

Goteo: *Eleutherodactylus permixtus*, *Colostethus bocagei*.

Llamados pulsados: *Hyla crepitans*, *Hyla larinopygion*, *Scinax ruber*

Llamados compuestos: *Physalaemus pustulosus*, *Eleutherodactylus piceus*.

En cuanto a características acústicas de la vocalización, en la Tabla 1 se resumen los datos obtenidos del análisis de sonidos. A partir de esta tabla se puede apreciar que existe una amplia variedad en la composición estructural de la vocalización en los anuros, encontrándose que en algunas especies se presentan series de llamados con una sola nota, la cual puede ser repetida múltiples veces durante la noche, por un animal; por ejemplo en *Leptodactylus fragilis*, *Leptodactylus fuscus*, *Hyla larinopygion* y *Scinax ruber*, y el llamado unítono de *Eleutherodactylus permixtus*, *Hyla microcephala*, *Hyla crepitans*, y *Physalaemus pustulosus*; y series de llamados de 2 notas, como en *Colostethus bocagei*. También hay especies, que además de presentar series de llamados

Tabla 1. Resumen del análisis de sonidos de las especies de anuros del municipio de Ibagué. L.C.: Longitud corporal promedio. F.D.: Promedio de la Frecuencia Dominante.

Especie	L.C. (m.m.)	F.D. (KHz)	Rango de duración de un llamado en ms. Promedio y (desviación estándar)	Notas por llamado	Pulsos por llamado	Rango de llamados en 10 minutos
<i>Hyla microcephala</i>	24.1	2.16	105-776 329(217)	1-5	1-2	6-400
<i>Hyla crepitans</i>	53.4	0.35	212-312 61(36)	1-2	3-11	5- 408
<i>Scinax ruber</i>	33.2	0.70	171-372 19(34)	1	5-7	5-330
<i>Hyla larinopygion</i>	57.0	1.66	250-300 26(21)	1-34	5-7	6-12
<i>Physalaemus pustulosus</i>	31.0	0.35	270-335 30(22)	1-4	-	97-208
<i>Leptodactylus fuscus</i>	52.1	0.56	136-220 16(20)	1	-	119-234
<i>Leptodactylus fragilis</i>	33.7	0.94	111-192 16(35)	1	-	15-712
<i>Eleutherodactylus piceus</i>	23.5	1.24	122-590 281(187)	8-15	-	3-50
<i>Eleutherodactylus permixtus</i>	29.6	2.40	238-950 202(312)	1-5	-	10-205
<i>Eleutherodactylus taeniatus</i>	19.7	1.80	355-394 372(16)	4-6		20-200
<i>Bufo marinus</i>	98.7	0.46	121-368 241(77)	1	24-26	6-20
<i>Centrolene buckleyi</i>	30.2	2.50	251-382 326(55)	1	19-20	6-83
<i>Colostethus bocagei</i>	17.3	3.80	112-138 128(8)	2	-	980-1140

unítonos, presentan llamados integrados por varias notas, como en *Eleutherodactylus permixtus*, *Hyla microcephala* y *Physalaemus pustulosus*; y especies, cuyos llamados constan de varias notas, como en *Eleutherodactylus piceus* y *Eleutherodactylus taeniatus*. En *Physalaemus pustulosus* y *Eleutherodactylus piceus*, de manera característica, se presentan cantos compuestos; es decir, cantos en los que algunas de sus notas suenan como si estas correspondieran a otro tipo de llamado (Fig. 1). Finalmente, entre estos cantos se presentan llamados con notas pulsadas (Fig. 1) y los casos más típicos se encuentran en los Hylidos del municipio de Ibagué: *Hyla crepitans*, *Hyla larinopygion*, *Hyla microcephala* y *Scinax ruber* (Fig. 1), y el llamado en trinos en *Bufo marinus* y *Centrolene buckleyi* (Fig. 1).

Con respecto a la tasa de emisión de llamados hay una gran variación intra e interespecífica. Así, se encuentran animales que realizan pocos llamados en 10 minutos (Tabla 1), mientras que otros, aún en la misma especie, presentan una alta tasa de llamados, esto último principalmente en las especies con series de llamados de 1 ó 2 notas. Por su parte, la frecuencia dominante fue la variable estudiada con la menor variación intraespecífica, pero interespecíficamente se relacionó de manera inversa y significativa con la longitud corporal (Fig. 2).

Discusión

De acuerdo con los resultados obtenidos, cada especie tiene un llamado típico que la caracteriza e identifica de las demás. Esto corrobora la importancia de los cantos como mecanismo de aislamiento que evita el entrecruzamiento entre especies distintas, al ser este el principal medio que utilizan las hembras para seleccionar el macho con el que han de aparearse (Pough *et al.*, 1998; Zug, 1993).

Entre los anuros se presentan llamados de diferentes formas, desde llamados simples que suenan como gotas de agua al golpear el suelo (goteo), hasta llamados con múltiples notas y pulsos (Pough *et al.*, 1998). El que los Hylidos del municipio de Ibagué compartan un llamado con presencia de pulsos, podría estar de acuerdo con su cercanía filogenética, reflejada en las estructuras y la forma que utilizan para la producción del sonido; por ejemplo, para los sonidos pulsados por el movimiento de los músculos faríngeos que abren y cierran la laringe y permiten el paso del aire a las cuerdas vocales haciendo que estas vibren (Bradbury & Vehrencamp, 1998). También esta semejanza acústica se presenta en *Leptodactylus fuscus* y *Leptodactylus fragilis*, aunque en estos animales el sonido suena como un silbido y es más agudo en el

segundo de los casos. Sin embargo, para corroborar esta relación entre la semejanza en los cantos de especies diferentes y su cercanía filogenética, se hace necesario el análisis de más individuos dentro de un mismo taxón junto con otro tipo de pruebas morfológicas y moleculares.

En los cantos de las ranas y los sapos analizados se presenta gran variación intra e interespecífica, principalmente en lo que respecta a la tasa de llamados y duración de un llamado. Estos resultados reflejan que la tasa de emisión de llamados puede ser afectada por varios factores, como el entorno social del animal, así, cuando está vocalizando solo, principalmente al inicio de la noche, el número de cantos es muy bajo, mientras que al formarse el coro, la tasa de emisión de los cantos se incrementa notablemente; esto para hacerse más fácil de localizar en el coro (Schwartz, 1987), como para demostrar su territorialidad (Schwartz, 1989; Stewart & Rand, 1991).

También se encontró que algunos animales realizan llamados simples de 1 ó 2 notas por largos periodos de tiempo, esto podría reflejar dos cosas: primero, un estilo de canto característico para un grupo de animales como los *Colostethus*, ya que existen registros para estos animales con llamados repetitivos y de una nota (Lüddecke, 1999); y segundo, que entre un coro se establecen jerarquías que se manifiestan a través de una alta tasa de llamados. En la duración del llamado, las notas por llamado y los pulsos por nota también se presentan variaciones, aunque no tan amplias como la tasa de llamados; esto último podría ser justificado como una estrategia de los machos para evitar la sobreposición y la interferencia acústica de sus cantos (Schwartz & Well, 1985).

Entre las características vocales, la que menor variación intraespecífica presentó fue la frecuencia dominante. Esto se puede esperar, ya que la frecuencia de emisión de un sonido está en relación con la vibración de las cuerdas vocales, los cartílagos asociados y el tamaño del saco vocal (Pough *et al.*, 1998; Bradbury & Vehrencamp, 1998), los cuales no generan grandes diferencias acústicas para animales de una misma especie con un tamaño corporal semejante, aunque sí en especies diferentes. En comparaciones interespecíficas, el tamaño corporal es una variable que se relaciona inversa y significativamente con la frecuencia dominante (Bernal & Guzmán, 1999). En el presente trabajo también se pudo constatar este resultado (Fig. 2); y la posible razón a esta relación se puede atribuir a un incremento en las cuerdas vocales, los cartílagos y la caja de resonancia, que en los animales de mayor tamaño produce sonidos más graves y con una frecuencia más baja (Bradbury, 1998; Pough *et al.*, 1998).

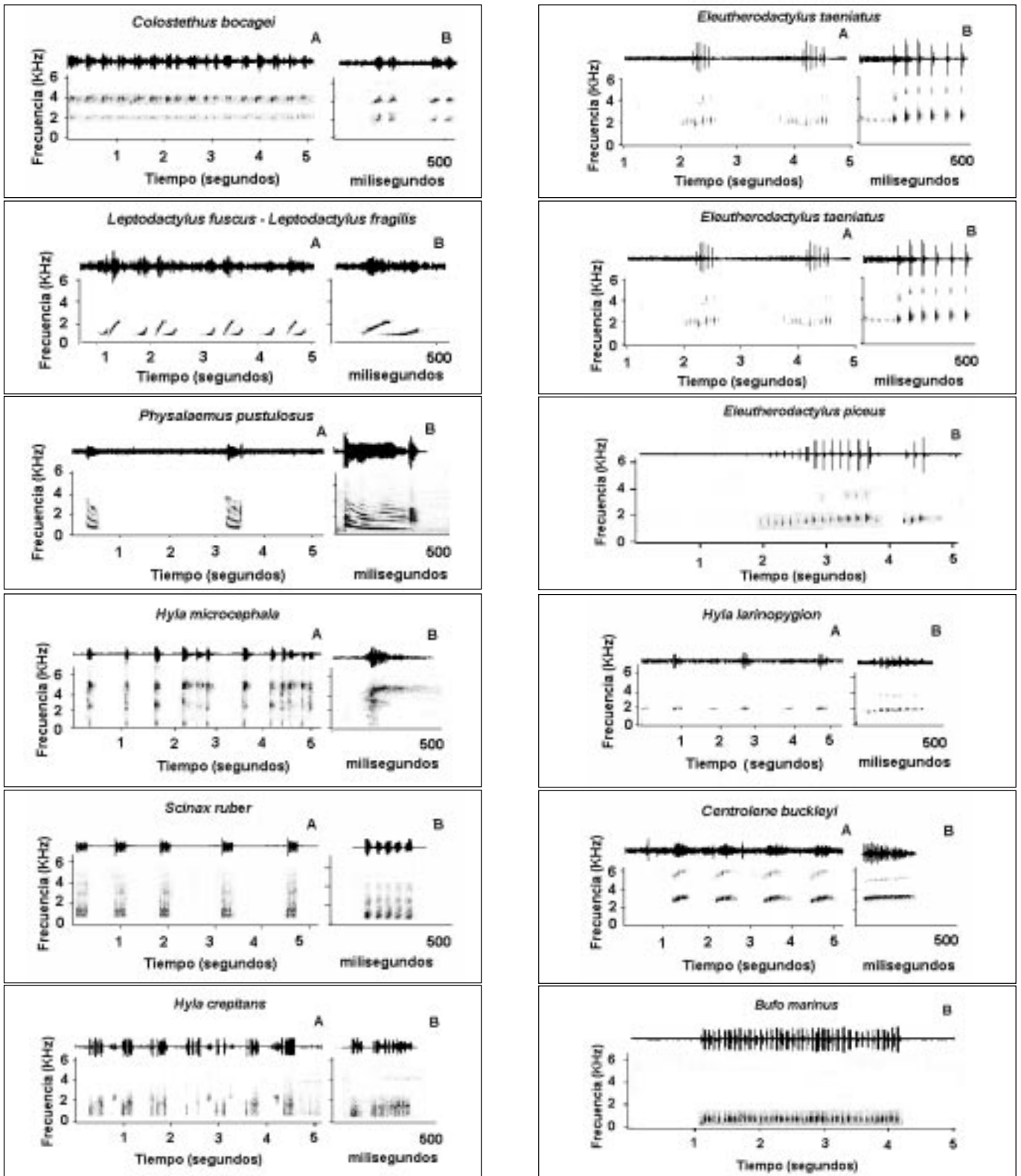


Figura 1. Características acústicas de la tasa de llamados (A) y de un llamado (B) en trece especies de anuros del municipio de Ibagué. En la parte superior de las figuras están representados los oscilogramas y en la inferior los sonogramas.

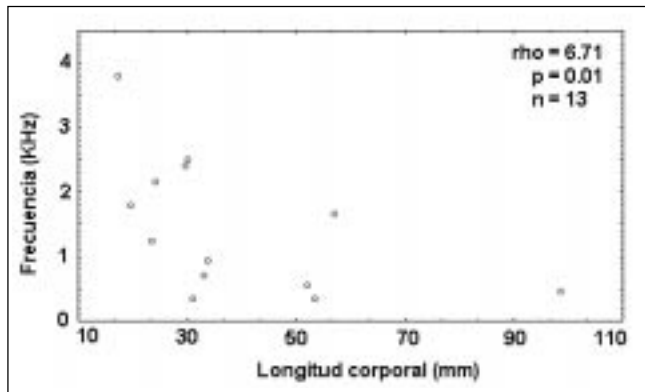


Figura 2. Relación entre la frecuencia dominante y la longitud corporal en trece especies de anuros del municipio de Ibagué.

Teniendo en cuenta que cada animal tiene unas características acústicas propias de su especie, y que responde a su entorno ambiental y social, se hace necesario seguir caracterizando el canto de los anuros con el fin que de utilizarlo como una herramienta de apoyo para los problemas de determinación y clasificación taxonómica, y para los interesados en estudiar la comunicación acústica en anuros.

Agradecimientos

De manera muy especial agradecemos al Comité Central de Investigaciones de la Universidad del Tolima por su apoyo financiero y su amplia disposición para el desarrollo del presente trabajo. También, al profesor John D. Lynch por su valiosa colaboración en la determinación de los ejemplares recolectados y a Adolfo Amézquita por su asesoría. Además, queremos resaltar el importante trabajo en campo para el desarrollo de este estudio de Jormmy M. Machado y David A. Bejarano

Por último, agradecemos a CORTOLIMA por los permisos concedidos para captura y caza científica, y al señor Nicolás Laserna y la señora Carmenza Ruiz, propietarios de la hacienda laguna “El Toro” y la finca “El Silencio”, respectivamente.

Bibliografía

- Bernal, M.H., D. A. Bejarano, J.M. Machado, D.P. Montealegre, C.A. Páez. 2000. Estudio de la Anurofauna del municipio de Ibagué. *Acta Biológica Colombiana*, **5** (2): 23-27.
- Bernal X., F. Guzmán. 1999. The advertisement Call of three *Eleutherodactylus* species (Anura: Leptodactylidae) in a Colombian Highland Community. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.*, **23** (suplemento especial): 261-264.
- Bradbury, J. W., S. L. Vehrencamp. 1998. Principles of Animal Communication. Sinauer Associates, Inc. Massachusetts, U. S. A.

- Cocroft, R. B., M. J. Ryand. 1995. Patterns of advertisement call evolution in toads and chorus frogs. *Animal Behaviour*, **49**: 283-303.
- Duellman, W. E., L. Trueb. 1986. Biology of amphibians. McGraw Hill. Inc. New York.
- Gerhardt, H. C. 1994. The evolution of vocalization in frogs and toads. *Annual Review of Ecology and Systematics*, **25**: 293-324.
- _____, 1998. Acoustic properties used in call recognition by frogs and toads. Pgs. 455-483 in the *Evolution of Amphibian Auditory System*, Edited by B. Fritzsch, M. J. Ryan, W. Wilcanski, T. E. Hetherington, and W. Walkowiak. John Wiley and sons. New York. N.Y.
- Given, M. F. 1993. Males responses to female vocalizations in the carpenter frog, *Rana virgatipes*. *Animal Behaviour*, **46**: 1139-1149.
- Klum, G. M., H. C. Gerhard. 1987. Use of non arbitrary acoustic criteria in mate choice by female gray tree frogs. *Nature*, **286**: 288.
- Lüddecke, H. 1999. Behavioural Aspects of the Reproductive Biology of the Andean Frog *Colostethus Palmatus*. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.*, **23** (suplemento especial): 303-316.
- Naris, P. M., R. R. Capranica. 1978. Communicative significance of the two-note call of the treefrog *Eleutherodactylus Coqui*. *Journal of Comparative Physiology*, **127**: 1-9.
- Pough, F. H., J. B. Heiser, W. N. McFarland. 1996. Vertebrate life. Fourth Edition. Prentice Hall. New Jersey.
- Pough, F.H., R. M. Andrews, J. E. Cadle, M. L. Crump, A. H. savitzky, K. D. Well. 1998. Herpetology. Prentice Hall. New Jersey.
- Rincón, F., F. Castro. 1998. Aspectos ecológicos de una comunidad de *Eleutherodactylus* (anura: Leptodactylidae) en un bosque de niebla del occidente de Colombia. *Caldasia*, **20** (2): 193-202.
- Ryand, M. J. 1985. The tungara Frog. A study in sexual selection and communication. The University of Chicago Press, Chicago.
- Schwartz, J. J. 1987. The function of call alternation in anuran amphibians: a test of three hypotheses. *Evolution*, **41**: 461-471.
- _____, 1989. Graded aggressive calls of the spring peeper, *Pseudacris crucifer*. *Herpetológica*, **45**: 172-181.
- Schwartz, J. J., K. D. Wells. 1985. Intra-and interspecific vocal behavior of the neotropical treefrog *Hyla microcephala*. *Copeia*, **1985**: 27-28.
- Stewart, M. M., A. S., Rand. 1991. Vocalizations and the defense of retreat sites by males and female frogs, *Eleutherodactylus coqui*. *Copeia*, **1991**: 1013-1024.
- Taigen, T. L., K. D. Wells. 1985. Energetics of vocalization by an anuran amphibian (*Hyla versicolor*). *Journal of Comparative Physiology*, **B155**: 163-170.
- Vargas, F., F. Castro. 1999. Distribución y preferencia de microhabitats en anuros (Amphibia) en bosques maduros y áreas perturbadas en Anchicayá, Pacifico Colombiano. *Caldasia*, **21**(1): 95-109.
- Zug, G.R. 1993. Herpetology. An introductory biology of amphibians and reptiles. Academic Press. San Diego, California.

Recibido el 25 de abril de 2002.

Aceptado para su publicación el 11 de febrero de 2004.