

Descripción de las vocalizaciones de *Pristimantis ganonotus* (Anura: Craugastoridae) de Ecuador

Diego Batallas¹, Jorge Brito²

¹ Fundación Naturaleza Kakaram, Santa Rosa 158 BL B Dep 2. Casilla postal 17-07-9920, Quito, Ecuador.

² Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales del Instituto Nacional de Biodiversidad. Calle Rumipamba 341 y Av. de Los Shyris. Casilla Postal 17-07-8976, Quito, Ecuador.

Recibida: 12 Noviembre 2015
 Revisada: 04 Enero 2016
 Aceptada: 21 Marzo 2016
 Editor Asociado: M. Vaira

ABSTRACT

Vocalization description of *Pristimantis ganonotus* (Anura: Craugastoridae) from Ecuador.

We described the vocalizations of *Pristimantis ganonotus*, from recordings made in June 2014 in Complejo Lacustre de Sardinayacu (Parque Nacional Sangay, Ecuador). We analyzed the spectral and temporal parameters of seventy calls recorded from five individuals. Based on the quantifications, we designate *P. ganonotus* as a species with a wide vocal repertoire. The biology of this species is fairly unknown and further researches is needed.

Uno de los comportamientos más conspicuos que presentan los anuros es el canto o vocalización (Duellman y Trueb, 1986; Angulo, 2006; Bee *et al.*, 2013). El canto constituye un complejo sistema de comunicación, cuya variedad y contexto social difiere entre cada especie y sus poblaciones (Wells y Schwartz, 2007). Cada tipo de canto cumple una función, siendo el más conocido y estudiado el canto de anuncio, ya que comunican la receptividad sexual, la ubicación espacial y el tamaño del individuo que lo emite (Gerhardt y Huber, 2002; Wells, 2007).

Pristimantis ganonotus (Duellman y Lynch, 1988) (Fig.1) es un anuro endémico de Ecuador que se distribuye entre 1400 a 2000 m s.n.m., en la Cordillera Oriental de los Andes desde de la provincia de Morona Santiago hasta Napo, (Duellman y Lynch, 1988; Frenkel *et al.*, 2011; Brito y Almendáriz, 2013; Frost, 2015). Es una de las 185 especies del género *Pristimantis* que habitan en Ecuador (Ron *et al.*, 2016), y constituye uno de los grupos más numerosos de los vertebrados del nuevo mundo, presentando una alta tasa de descripción de nuevas especies durante los últimos años. Sin embargo, el conocimiento de sus características ecológicas y comportamentales son aún escasas. En el presente estudio se describen por primera vez las vocalizaciones de *Pristimantis ganonotus* analizando sus variables espectrales y temporales.

Los registros de las vocalizaciones fueron obtenidas el 18 de junio del 2014 en el complejo lacustre de Sardinayacu, localizado en el centro oriente del

Parque Nacional Sangay (2° 04' 20.59" S, 78°12' 52.40" O; 1750 m s.n.m). El área pertenece al piso zoogeográfico Subtropical Oriental (Albuja *et al.*, 2012) y a la formación vegetal Herbazal Lacustre Montano Bajo del Sur de la Cordillera Oriental de los Andes (Cerón, 2013).

Los cantos se registraron con una grabadora digital Olympus^(r) WS-802, acoplada a un micrófono direccional Sennheiser^(r) ME 66-K6. La temperatura ambiente fue registrada con un termómetro Digital Flinn^(r) (± 1 °C). El análisis de los parámetros temporales se realizó con el programa Adobe Audition^(r) CS6. Para los gráficos y análisis espectrales se uti-



Figura 1. Macho adulto de *Pristimantis ganonotus* DHMECN 12270. LHC = 14 mm. Fotografía: J. Brito.

lizó el programa Raven^(t) 1.4 (Charif *et al.*, 2010), con una frecuencia de muestreo de 44.1 kHz y 16 bits de resolución, con la ventana de Hann al 80% de superposición y 512 puntos de resolución de la transformación rápida de Fourier (FFT).

Se analizaron un total de 70 cantos correspondientes a cinco individuos, dos de los cuales fueron recolectados como especímenes de referencia. Todas las grabaciones se realizaron en horas de la mañana (07:00-09:00 hs.) a una temperatura de 18 °C. Los ejemplares de referencia y las grabaciones se encuentran depositados en la División de Herpetología del Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales, Quito, Ecuador (DHMECN 12168 y 12270).

La terminología empleada para las definiciones y mediciones realizadas en los parámetros acústicos siguieron la metodología detallada en Duellman y Pyles (1983), Cocroft y Ryan (1995), Angulo *et al.* (2006), Díaz y Cádiz (2007) y Batallas y Brito (2014b).

El canto de *Pristimantis ganonotus* tiene una duración promedio de 805 ms y son emitidos a intervalos promedio de 2520.92 ms, con una tasa promedio de 20.90 cantos/minuto. Cada canto está conformado por un promedio de 4.52 notas, con una duración promedio de 54.83 ms, con intervalos promedio de 152.36 ms, y una tasa promedio de 5.26 notas/segundo. El canto en general está conformado por notas simples o apulsadas con un promedio de duración de 45.44 ms y notas pulsadas con un promedio de duración de 100.27 ms; las notas pulsadas están conformadas por un promedio de 2.54 pulsos, con una duración promedio de 27.14 ms, con intervalos promedio de 19.18 ms, emitiendo un promedio de 24.21 pulsos/segundo (Tabla. 1). Espectralmente, el canto de *P. ganonotus* es de frecuencia modulada, cuya frecuencia dominante promedio es de 5.87 kHz; presentan diferentes parciales armónicos de los cuales el segundo tiene una frecuencia promedio de 11.73 kHz y el tercero una frecuencia promedio de 18.36 kHz. Algo característico en cuanto a las variables espectrales del canto, es la modulación ascendente de la frecuencia en los pulsos (muy ligera en las notas); la frecuencia dominante en los mismos tiene un patrón muy definido, donde la frecuencia del primer pulso (5.27-5.97 kHz) es menor que la del segundo (5.52-6.49 kHz) y esta es menor que la del tercero (6.05-6.58 kHz); particularmente, el tercer pulso es igual o mayor que el cuarto pulso (6.17-6.22 kHz).

El canto de *P. ganonotus* presenta variaciones

Tabla 1. Resumen de los análisis acústicos de los cantos de *Pristimantis ganonotus*. Las abreviaturas utilizadas en los parámetros corresponden a: kHz = Kilohercios, ms = milisegundos.

Parámetro	Rango (media ± DS)
Frecuencia dominante (kHz)	5.27-6.58 (5.87 ± 0.24)
2do armónico (kHz)	10.77-13.25 (11.73 ± 0.50)
3er armónico (kHz)	17.22-19.54 (18.36 ± 0.90)
Frecuencias inarmónicas	7.17-7.14 (7.26 ± 0.07)
Duración de los cantos (ms)	101-1772 (805 ± 624.38)
Intervalos entre cantos (ms)	897-10333 (2520.9 ± 1579.4)
Cantos/minuto	5.40-59.17 (20.90 ± 9.28)
Notas por canto	1-10 (4.52 ± 3.22)
Duración de las notas (ms)	26-147 (54.83 ± 23.66)
Intervalos entre notas (ms)	80-249 (152.36 ± 34.94)
Notas/segundo	3.22-8.13 (5.26 ± 1.01)
Duración de las notas apulsadas (ms)	26-82 (45.44 ± 9.07)
Duración de las notas pulsadas (ms)	77-147 (100.27 ± 19.36)
Pulsos por canto	2-4 (2.54 ± 0.58)
Duración de los pulsos (ms)	12-45 (27.14 ± 6.78)
Intervalos entre pulsos (ms)	17-38 (19.18 ± 7.89)
Pulsos/segundo	15.15-34.48 (24.21 ± 4.68)

a nivel estructural, identificando tres tipos de variaciones. El primer tipo presenta cantos conformados por tres pulsos, y constituyen los cantos más simples y de menor duración (Fig. 2A). El segundo tipo presenta un complejo de 2-7 notas, de las cuales la primera es pulsada (conformada de 2-4 pulsos), mientras que las restantes notas no tienen pulsos y están separadas de la nota pulsada por un intervalo que va de 68-215 ms. Este tipo de canto genera un complejo de pulsos y notas (Fig. 2B). El tercer tipo presenta de 5-10 notas, con la primera compuesta por 2-3 pulsos. Este tipo de canto se diferencia del resto por la presencia de 2-3 internotas, con parciales inarmónicos que van de 7.17-7.14 kHz. Son los cantos más complejos y con mayor duración de *P. ganonotus* (Fig. 2C).

Asignamos a los cantos analizados como cantos de anuncio, ya que de la variedad de cantos de anuros utilizados en diferentes contextos sociales, el canto de anuncio es el que con mayor frecuencia se escucha y registra en el campo (Wells, 1977; Wells, 2007; Toledo *et al.*, 2014). El canto de anuncio no presenta un patrón uniforme (Valetti *et al.*, 2013) y las variaciones son parte de un sistema de comunicación que van desde notas y pulsos repetitivos, a

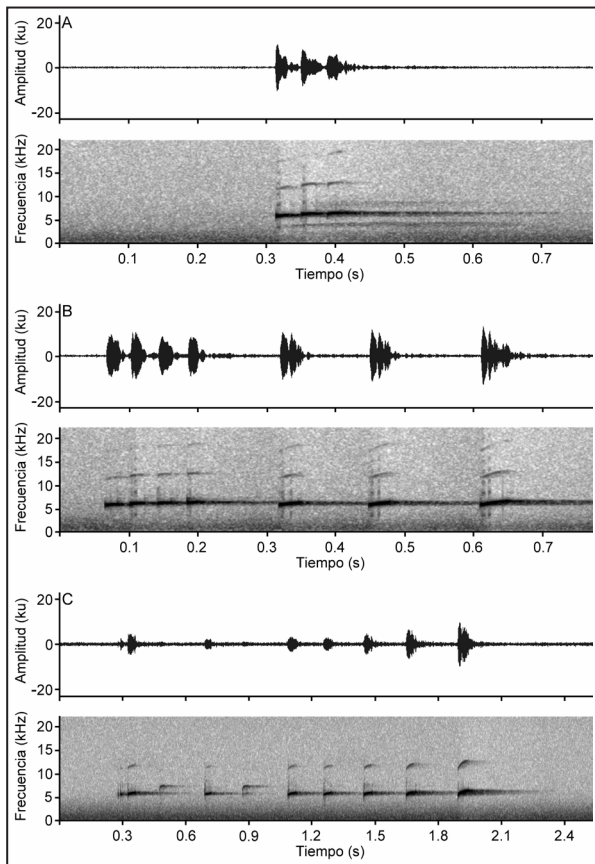


Figura 2. Oscilogramas y espectrogramas de las variaciones del canto de anuncio registrados de *Pristimantis ganonotus*. A = canto pulsado. B = canto con complejo de notas C = canto con internotas de frecuencias inarmónicas.

cantos con un variado complejo estructural (Narins *et al.*, 2000; Yanez-Muñoz *et al.*, 2014). El canto de anuncio de *P. ganonotus* presenta esta complejidad, en especial en los cantos con internotas (tipo 3), donde sus variables espectrales difieren con parciales de frecuencias inarmónicas, rompiendo la hegemonía repetitiva de sus pulsos y notas.

Todas las grabaciones fueron obtenidas durante el día, sin embargo, algunos individuos fueron observados activos durante la noche. Frenkel *et al.* (2011) y Reyes-Puig *et al.* (2013) mencionaron la actividad diurna de *P. ganonotus* en base a registros auditivos, lo que sugiere que esta especie está activa durante el día y la noche, pero con preferencias diurnas para emitir las vocalizaciones. La cuantificación de los cantos de *P. ganonotus* permitirá abordar nuevos estudios del comportamiento y ecología de la especie. En base a nuestros resultados, podremos clasificar de manera preliminar a *P. ganonotus* como una especie con un amplio repertorio vocal, por ello resultaría importante ampliar estos conocimientos en diferentes poblaciones para determinar su posible

variación intraespecífica.

Agradecimientos

Los funcionarios del Parque Nacional Sangay zona baja, en especial V. León brindaron las facilidades necesarias para llevar a cabo esta investigación. G. Tenecota (guardaparque del sector Sardinayacu), P. Bejarano y H. Orellana colaboraron en el trabajo de campo. Agradecemos a dos revisores anónimos por sus oportunas correcciones y sugerencias. Al Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales y la Fundación Naturaleza Kakaram por el apoyo institucional de esta investigación a través del proyecto “Diversidad de pequeños vertebrados en dos áreas del Parque Nacional Sangay”. Al Ministerio del Ambiente de Morona Santiago quien otorgó el permiso de investigación N°. 05-2014-I-B-DPMS/MAE.

Literatura citada

- Albuja, L.; Almendáriz, A.; Barriga, R.; Cáceres, F.; Montalvo, L. & Román, J. 2012. Fauna de Vertebrados del Ecuador. Escuela Politécnica Nacional. Editorial Ariel 12. Quito.
- Angulo, A. 2006. Fundamentos de bioacústica y aspectos prácticos de grabaciones y análisis de cantos. 93-134. *En*: Angulo, A.; Rueda- Almondacid, J.V.; Rodríguez-Mahecha, J.V. & La Marca, E. (eds), Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la Región Tropical Andina. Conservación Internacional, Bogotá.
- Batallas, D. & Brito, J. 2014a. Descripción del llamado de advertencia de *Noblella lochites* (Anura: Craugastoridae). *Avances en Ciencias e Ingenierías* 6: B6-B8.
- Batallas, D. & Brito, J. 2014b. Nueva especie de rana del género *Pristimantis* del grupo *lacrimosus* (Amphibia: Craugastoridae) del Parque Nacional Sangay, Ecuador. *Papeís Avulsos de Zoología* 54: 51-62.
- Brito, J. & Almendáriz, A. 2013. Anfibios y reptiles del Parque Nacional Sangay. *Rapid Color Guide* 502: 1-9.
- Bee, M.A.; Suyesh, R. & Biju, S.D. 2013. Vocal behavior of the Ponnudi Bush Frog (*Raorchestes graminirupes*): Repertoire and individual variation. *Herpetologica* 69: 22-35.
- Charif, R.A.; Waack, A.M. & Strickman, L.M. 2010. Raven Pro 1.4 User's Manual. Cornell Lab of Ornithology, Ithaca.
- Cocroft, R.B. & Ryan, M.J. 1995. Patterns of advertisement call evolution in toads and chorus frogs. *Animal Behaviour* 49: 283-303.
- Cerón, C. 2013. Herbazal lacustre montano bajo del Sur de la Cordillera Oriental de los Andes. 128-129. *En*: Galeas, R.; Guevara, J.E.; Medina-Torres, B.; Chinchero, M.A. & Herrera, X. (eds). Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental. Ministerio del Ambiente del Ecuador. Quito.
- Díaz, L.M. & Cádiz, L.M. 2007. Guía descriptiva para la identificación de las llamadas de anuncio de las ranas cubanas del género *Eleutherodactylus* (Anura: Leptodactylidae). *Herpetotropicos* 3: 100-122.
- Duellman, W.E. & Lynch, J.D. 1988. Anuran amphibians from the Cordillera de Cutucu, Ecuador. *Proceedings of the*

D. Batallas y J. Brito — Vocalizaciones de *Pristimantis ganonotus*

- Academy of Natural Sciences of Philadelphia* 140: 125-142.
- Duellman, W.E. & Pyles, R.A. 1983. Acoustic resource partitioning in anuran communities. *Copeia* 1983: 639-649.
- Duellman, W.E. & Trueb, L. 1986. *Biology of amphibians*. Mc Graw Hill. Inc. New York.
- Frenkel, C.; Guayasamin, J.M.; Yanez-Muñoz, M.H.; Varela-Jaramillo, A. & Ron, S.R. 2011. *Pristimantis ganonotus*. En: Ron, S.R., Guayasamin, J.M., Yanez-Muñoz, M.H., Merino-Viteri, A., Ortiz, D.A. & Nicolalde, D.A. 2014. AmphibiaWebEcuador. Version 2014.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Disponible en: <<http://zoologia.puce.edu.ec/vertebrados/anfibios/FichaEspecie.aspx?Id=1411>>. Último acceso: 15 de Julio de 2015.
- Frost, D.R. 2015. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 6.0. American Museum of Natural History, New York. Disponible en: <<http://research.amnh.org/herpetology/amphibia>>. Último acceso: 17 de julio de 2015.
- Gerhardt, H.C. & Huber, F. 2002. *Acoustic Communication in Insects and Anurans: Common Problems and Diverse Solutions*. Chicago University Press, Chicago.
- Narins, P.M.; Lewis, E.R. & McClelland, B.E. 2000. Hyperextended call note repertoire of the endemic Madagascar treefrog *Boophis madagascariensis* (Rhacophoridae). *Journal of Zoology, London* 250: 283-298.
- Reyes-Puig, M.; Reyes-Puig, J.P. & Yáñez-Muñoz, M.H. 2013. Ranas terrestres del género *Pristimantis* (Anura: Craugastoridae) de la Reserva Ecológica Río Zúñag, Tungurahua, Ecuador: Lista anotada y descripción de una especie nueva. *Avances en Ciencias e Ingenierías* 5: B5-B13.
- Ron, S.R.; Guayasamin, J.M.; Yanez-Muñoz, M.H.; Merino-Viteri, A. Ortiz, D.A. & Nicolalde, D.A. 2016. AmphibiaWebEcuador. Version 2016.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Disponible en: <<http://zoologia.puce.edu.ec/Vertebrados/anfibios>>. Último acceso: 3 de marzo del 2016.
- Toledo, L.F.; Martins, I.A.; Bruschi, D.P.; Passos, M.A.; Alexandre, C. & Haddad, C.F. 2015. The anuran calling repertoire in the light of social context. *Acta Ethologica* 18: 87-99.
- Valetti, J.A.; Salas, N.E. & Martino, A.L. 2013. Bioacústica del canto de advertencia de *Ceratophrys cranwelli* (Anura: Ceratophryidae). *Revista de Biología Tropical* 61: 273-280.
- Wells K.D. 1977. The social behavior of anuran amphibians. *Animal Behaviour* 25:666-693.
- Wells, K.D. 2007. *The Ecology and Behavior of Amphibians*. University of Chicago Press. Chicago.
- Wells, K.D. & Schwartz, J.J. 2007. The behavioral ecology of anuran communication. 44-86. En: Narins P.M., Feng, A.S., Fay, R.R. & Popper, A.N. (Eds.), *Hearing and Sound Communication in Amphibians*. Springer. New York.
- Yáñez-Muñoz, M.H.; Bejarano-Muñoz, P.; Brito, J. & Batallas, D. 2014. Ranas terrestres de los Andes Surorientales del Ecuador II: Una nueva especie de *Pristimantis* verde espinosa de los bosques montanos del Parque Nacional Sangay (Anura: Craugastoridae). *Avances en Ciencias e Ingenierías* 6: B63-B77.

© 2016 por los autores, licencia otorgada a la Asociación Herpetológica Argentina. Este artículo es de acceso abierto y distribuido bajo los términos y condiciones de una licencia Atribución-No Comercial 2.5 Argentina de Creative Commons. Para ver una copia de esta licencia, visite <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.5/ar/>