

PRESENCIA DE *Eleutherodactylus johnstonei* (ANURA: ELEUTHERODACTYLIDAE) EN IBAGUÉ, TOLIMA, COLOMBIA: EL PAPEL DE LOS VIVEROS COMERCIALES

Mario J. Gómez-Martínez¹, Julián Llano-Mejía², Ángela María Cortés-Gómez³

Resumen

La rana Coquí de las Antillas, *Eleutherodactylus johnstonei*, es considerada una especie invasora de varios países de Centro y Sur América, la cual puede ocasionar efectos negativos al poner en riesgo la salud del hombre, debido a su aguda vocalización tornándose contaminación auditiva y por ser portadora de parásitos. Con el fin de identificar la fuente de introducción y los mecanismos de dispersión de la especie, se reporta y se describe la contribución de los viveros comerciales de la ciudad de Ibagué con la llegada de *E. johnstonei* a la ciudad y de su posterior dispersión a las zonas residenciales por medio del transporte de plantas ornamentales. Individuos de la especie fueron observados en zonas residenciales y comerciales del centro de la ciudad en 2011, 2012 y 2013. Por medio de visitas nocturnas a viveros y recorridos por la ciudad se identificó la presencia de la especie en nueve de los 12 viveros visitados, así como también el registro auditivo en siete barrios residenciales de la ciudad. Entrevistas semiestructuradas con viveristas permitieron identificar que la principal zona de donde se surten las plantas de los viveros ibaguereños, es el departamento de Cundinamarca, específicamente de los municipios de Fusagasugá y Mesitas del Colegio. Se reporta por primera vez a *E. johnstonei* en la localidad de Chinauta, Fusagasugá (Cundinamarca). Dadas las implicaciones biológicas y los potenciales impactos económicos de la invasión, es necesario plantear estrategias de mitigación que conduzcan a controlar la presencia de la especie en los viveros mayoristas y a los de Ibagué, para evitar la dispersión a otras zonas de la ciudad y el país.

Palabras clave: anuro, contaminación acústica, especies introducidas, Fusagasugá, plantas ornamentales, potencial de invasión.

* FR: 21-V-2016. FA: 23-V-2016

¹ Laboratorio de Ecoagricultura, Grupo de Investigación en Sistemas Agroforestales Pecuarios, Facultad de Ingeniería Agronómica, Universidad del Tolima, Ibagué, Tolima, Colombia. Email. mjgomez@ut.edu.co.

² Grupo de Investigación en Ecología y Evolución de Vertebrados Terrestres, Universidad de Antioquia, Medellín, Antioquia, Colombia. Email. julillano17@gmail.com

³ Programa de Doctorado en Estudios Ambientales y Rurales, Facultad de Estudios Ambientales y Rurales, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia. Email. amcortesbiol@gmail.com

CÓMO CITAR:

GÓMEZ, M.J., LLANO, J. & CORTÉS, A.M., 2016.- Presencia de *Eleutherodactylus johnstonei* (Anura: Eleutherodactylidae) en Ibagué, Tolima, Colombia: el papel de los viveros comerciales. Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. U. de Caldas, 20 (2): 164-170. DOI : 10.17151/bccm.2016.20.2.12



PRESENCE OF *Eleutherodactylus johnstonei* (ANURA: ELEUTHERODACTYLUS) IN IBAGUÉ, TOLIMA, COLOMBIA: THE ROLE OF COMMERCIAL GARDEN CENTERS

The “Antilles coqui” frog, *Eleutherodactylus johnstonei*, is considered an invasive species in several countries of Central and South America which can cause negative effects by putting at risk the health of humans because of its sharp chanting becoming auditory contamination, as well as for being carrier of parasites. In order to identify sources of introduction and mechanisms of dispersion of the species, the contribution of commercial garden centers in the city of Ibagué is reported and described in this article, with the arrival of *E. johnstonei* to the city and its subsequent dispersion in residential areas through the transportation of ornamental plants. Individuals of the species were observed in residential and commercial downtown areas in 2011, 2012 and 2013. During night visits to commercial garden centers in the city, the presence of the species was identified in nine of the 12 commercial garden centers visited, as well as the acoustic record was done in seven neighborhoods in the city. Semi-structured interviews with keepers helped identifying that the main area from where the plants come is the department of Cundinamarca, specifically from the municipalities of Fusagasugá and Mesitas del Colegio. The *E. johnstonei* was reported for the first time in the town of Chinauta, Fusagasugá (Cundinamarca). Given the biological implications and potential economic impacts of the invasion, it is necessary to propose mitigation strategies leading to control the presence of the species in wholesale commercial garden centers and those of Ibagué in order to prevent the dispersion to other areas of the city and the country.

Key words: anuran, introduced species, Fusagasugá, noise pollution, ornamental plants, potential invasion.

Eleutherodactylus johnstonei Barbour 1914 (Anura: Eleutherodactylidae) es una rana pequeña, los machos adultos tienen una longitud de 17 mm a 25 mm y las hembras de 17 mm a 35 mm; es de coloración opaca, presenta un tono marrón a gris en el dorso y color crema en el vientre, además de una textura granular (SAVAGE, 2002). Portadora de parásitos como *Leptospira interrogans*, *Salmonella* sp. y helmintos gastrointestinales (GOLDBERG *et al.*, 1995; KRAUS, 2009). Hasta la fecha no se han reportado casos para Colombia. Su vocalización y reproducción es continua durante el año con picos en meses húmedos. Los machos llaman desde el suelo hasta 3 m de altura (MURPHY, 1997), iniciando al atardecer y finalizando después de la medianoche, tiempo durante el cual entonan dos notas seguidas de manera pulsada, cortas y agudas de 2000 Hz y 3.500 Hz (WATKINS *et al.*, 1970), siendo este uno de los principales impactos que ocasiona su establecimiento invasor en nuevos lugares.

Esta especie también presenta amplia tolerancia fisiológica a la deshidratación y a altas temperaturas e independencia de agua estancada (POUGH *et al.*, 1977; KAISER, 1997), otorgándole características de generalista ecológico, fuertemente competitivo, de habilidad superior para colonizar áreas secas y hábitats perturbados que van desde el nivel del mar hasta los 1300 msnm (HEDGES *et al.*, 2010). Es originaria de las Antillas Menores (St. Lucía o Antigua y Barbuda) (BARBOUR, 1914) y actualmente se encuentra introducida en el Caribe Oriental, y en menor grado Venezuela, Guyana, Guyana Francesa, Panamá, Costa Rica, Colombia y recientemente Brasil (OVASKA, 1991; SCHWARTZ & HENDERSON, 1991; KAISER & HARDY, 1994; RUIZ-CARRANZA *et al.*, 1996; KAISER *et al.*, 2002; MELO *et al.*, 2014; FROST, 2016), países donde ha tenido un gran éxito al ocupar hábitats con fuertes perturbaciones antropogénicas (BOMFORD *et al.*, 2009). En Colombia, esta especie se registra en ciudades como Barranquilla, Cali, Jamundí, Yumbo y Bucaramanga (RUIZ-CARRANZA *et al.*, 1996; ACOSTA-GALVIS, 2000; ORTEGA *et al.*, 2001; CASTRO en KAISER *et al.*, 2002, VALENCIA-ZULETA *et al.*, 2014).

En este sentido, *E. johnstonei* es la rana más distribuida en el mundo, superada únicamente por *Rhinella marina* (KAISER, 1997) y *Lithobates catesbeianus*, esta última ha sido fuertemente introducida, establecida y dispersada a zonas de América y Eurasia durante los dos anteriores siglos y considerada la especie invasiva más perjudicial en el mundo (LEVER, 2003). Otro caso problemático se asocia a la especie *Eleutherodactylus coqui*, en Hawai, su invasión ha repercutido negativamente en la floricultura, viveros y el sector turístico (BEAR & PITT, 2005). KAISER (1992) sugirió que gran parte de la expansión del rango geográfico de *E. johnstonei* es producto del comercio intensivo y acumulativo desarrollado durante siglos (*stricto sensu*, comercio de plantas ornamentales: LEVER, 2003). Así mismo, los modelamientos macroclimáticos sugieren que la expansión de la especie incrementará en el futuro por efecto del cambio climático (RÖDDER, 2009).

En la presente nota se detallan aspectos relacionados con la llegada de la rana Coquí de las Antillas, *E. johnstonei*, a Ibagué, Tolima (LLANO-MEJÍA *et al.*, 2014) y la posible contribución de los viveros comerciales de la ciudad a la presencia y distribución de la rana en esta localidad. Por lo tanto, un individuo de *E. johnstonei* fue observado en 2011 en una área residencial de la zona centro de Ibagué (4°26'17,43" N y 75°12'9,27" W). En los dos años siguientes, dos individuos fueron registrados en distintas zonas del casco urbano; en 2012, un individuo fue colectado de una planta del jardín interno del edificio de la Facultad de Ingeniería Agronómica de la Universidad del Tolima (4°25'38,61" N y 75°12'39,16" W) y en el 2013, otro individuo fue colectado en el jardín de un céntrico barrio residencial (4°26'8,61" N y 75°13'7,26" W). Hay que mencionar que esta especie fue reportada en 2012 para el municipio de Mariquita, Tolima (MONTES & BERNAL-BAUTISTA, 2012), que se localiza en línea recta a 98 km al norte de Ibagué, y es de sumo cuidado por ser una área más rural o más cercana a áreas naturales con especies nativas que podrían ser impactadas en sus nichos.

Con la finalidad de comprobar la presencia de *E. johnstonei* se realizaron visitas nocturnas a viveros y recorridos por la ciudad, registrándose la especie en nueve de los 12 viveros visitados, así como también el registro auditivo en siete barrios residenciales de la ciudad (Fig. 1). En Ibagué, la invasión y dispersión de la rana se debe probablemente a introducciones accidentales o intencionales, más que a una dispersión activa (KAISER *et al.*, 2002; KRAUS & CAMPBELL, 2002; VAN BUURT, 2006; ERNST *et al.*, 2011). Las zonas urbanas diferentes a viveros, con presencia de la rana, pertenecen a zonas residenciales de estratos altos, lo que coincide con lo encontrado por GORZULA & SEÑARIS (1998) quienes la denominaron “la rana burguesa”. Dichas construcciones cuentan con jardines internos y externos, los cuales en su mayoría se han decorado paisajísticamente con material vegetal ornamental, adquirido en viveros.

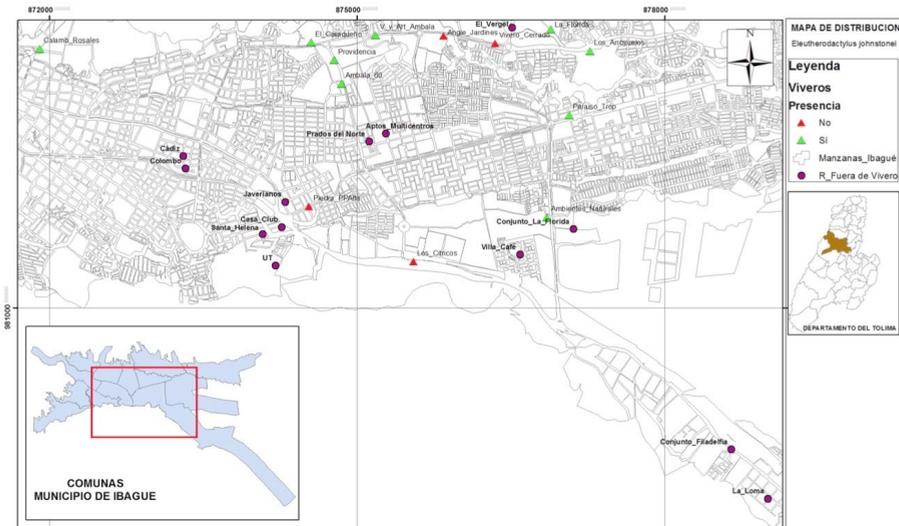


Figura 1. Presencia de *E. johnstonei* en los viveros y zonas urbanas de la ciudad de Ibagué, Tolima, Colombia.

El patrón de dispersión de la especie, reportado en Ibagué, es muy similar a los presentados en las demás localidades donde ha sido introducida, quedando confinada a áreas urbanas, jardines y zonas residenciales (MANICKCHAN *et al.*, 2011). En la ciudad de Bucaramanga (Colombia), ORTEGA *et al.* (2005) documentaron que individuos que habitan en jardines pueden reproducirse a lo largo de todo el año beneficiándose del riego y la presencia constante de artrópodos en las plantas ornamentales. La colonización a áreas naturales no ha sido reportada, quedando limitado su rango exclusivamente a hábitats perturbados y pudiendo competir con especies locales endémicas en áreas altamente perturbadas (MANICKCHAN *et al.*, 2011; ERNST *et al.*, 2011).

Adicionalmente, por medio de entrevistas semiestructuradas a los administradores de los viveros se identificó que la principal zona de procedencia de las plantas que surten los viveros ibaguereños, es de los municipios de Fusagasugá y Mesitas del Colegio, en el departamento de Cundinamarca, lo que motivó a realizar un recorrido nocturno a los viveros de Fusagasugá mencionados por los viveristas ibaguereños. De los siete viveros inspeccionados en esta ciudad, en sólo uno se registró auditivamente la ocurrencia de la especie, siendo un predio de amplia extensión y que cuenta con una alta diversidad de plantas para la venta. Este vivero comercial puede ser una de las fuentes de dispersión de la rana hacia Ibagué. Se resalta que esta observación evidencia la presencia de *E. johnstonei* en Fusagasugá, exactamente en la zona urbana de Chinauta (04°17'60,0" N y 74°26'27,72 W; 1300 msnm.), zona para la cual no había sido reportada y se convierte en el registro a mayor altitud de la rana en Colombia.

Otro resultado obtenido de las entrevistas es la percepción de la vocalización de la rana; ocho de los 13 viveristas entrevistados, han escuchado la vocalización de la especie, de los cuales tres lo catalogan como 'desesperante' y tres como 'tolerable'. Cuando se indagó en el tiempo de presencia de la rana en los viveros, la mayoría contestó que un año, sin embargo hay un rango de entre seis meses y 10 años; este último, fue proporcionado por un solo productor.

Alcances y recomendaciones

Debido a que *E. johnstonei* en Ibagué aparece en barrios residenciales de clase media alta y que el canto es muy fuerte, se podrían originar a futuro problemas sociales por contaminación auditiva, reflejándose en la disminución del sueño y aumento de casos de estrés en los pobladores de dichas zonas (LEVER, 2003; MANICKCHAN *et al.*, 2011). Un ejemplo de estas afectaciones se registró en Brasil, en donde se presentó un caso de hospitalización por estrés producido por la alta contaminación auditiva generada por la rana (MELO *et al.*, 2014). Adicionalmente, se han reportado otros fenómenos como la posible pérdida del valor comercial de los inmuebles y la disminución de la actividad económica en los establecimientos comerciales (hoteles y clínicas y centros comerciales) cercanos a las poblaciones establecidas de la especie.

Igualmente, la presencia de *E. johnstonei* en los viveros de Ibagué y, hasta el momento, la ocurrencia en uno de los viveros mayoristas de Fusagasugá, se hace necesario plantear estrategias de erradicación (en etapas tempranas de la invasión) y monitoreo por parte de entidades gubernamentales, para evitar la dispersión a otras zonas de la ciudad y del país. Para el caso de Fusagasugá, que es muy conocida por esta actividad económica, además un número considerable de viveros se localizan a los costados de la principal vía que comunica Bogotá con el centro y occidente del país, convirtiéndola en una importante ruta de transporte e incrementando el potencial de dispersión de la especie.

En este sentido, se proponen medidas de control dirigidas a los viveros para certificarlos libre de *E. johnstonei* y la aplicación de técnicas de manejo a los jardines, como las propuestas por BEACHY *et al.* (2011) y PITT *et al.* (2012), quienes con una combinación de prácticas de modificación de hábitat, realizaron aplicaciones de ácido cítrico dirigidas a las plantas durante el día y al suelo en la noche, y el control y seguimiento simultáneo de toda la infestación. Sin embargo MELO *et al.* (2014), quienes también recomiendan esta técnica, aclaran que este enfoque no será posible una vez que la especie ha colonizado lugares más prístinos, ya que no hay posibilidades realistas de detener la expansión de *E. johnstonei* (KAISER *et al.*, 2002).

Además se sugiere a los herpetólogos y personas interesadas a que revisen en sus ciudades si la rana ya ha sido introducida. Es probable que en otras ciudades intermedias (ej, Pereira, Armenia, Neiva y algunas de la costa atlántica) ya tengan presencia de la especie. Esto permitiría intensificar las medidas de control para frenar la invasión en etapas tempranas, identificar rutas de movilidad de la especie y evitar la dispersión a otras zonas. Para el caso de Ibagué, se propone realizar monitoreos constantes, identificar las poblaciones y su tamaño y con ello descartar que sean casos fortuitos de individuos llevados con las plantas.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la colaboración brindada por los propietarios, administradores y cuidanderos de los viveros (viveristas) de Ibagué y Fusagasugá y a los integrantes del Grupo de Estudio en Diversidad de Anfibios y Reptiles del Tolima del Laboratorio de Ecoagricultura de la Universidad del Tolima.

REFERENCIAS

- ACOSTA, G.A., 2000.- Ranas, salamandras y caeciliias (Tetrapoda: Amphibia) de Colombia. *Biota Colombiana*, 1: 289-319.
- BARBOUR, T., 1914.- A contribution to the Zoögeography of the West Indies, with especial reference to amphibians and reptiles. *Mem. Mus. Comp. Zool.* 44:209-359.
- BEACHY, J.R., NEVILLE, R. & ARNOTT, C., 2011.- Successful control of an incipient invasive amphibian: *Eleutherodactylus coqui* on O'ahu, Hawai'i. In: VEITCH, C.R., CLOUT, M.N., TOWNS, D.R., editor(s). *Island Invasives: Eradication and Management. Proceedings of the International Conference on Island Invasives*. Switzerland and New Zealand: IUCN and CBB. p. 140-147.
- BEARD, K.H. & PITT, W.C., 2005.- Potential consequences of the coqui frog invasion in Hawaii. *Divers Distrib.* 11(5): 427-433. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1366-9516.2005.00178.x>
- BOMFORD, M., KRAUS, F., BARRY, S.C. & LAWRENCE, E., 2009.- Predicting establishment success for alien reptiles and amphibians: a role for climate matching. *Biol Invasions*, 11: 713-724. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s10530-008-9285-3>
- ERNST, R., MASSEMIN, D. & KOWARIK, I., 2011.- Non-invasive invaders from the Caribbean: the status of Johnstone's Whistling frog (*Eleutherodactylus johnstonei*) ten years after its introduction to Western French Guiana. *Biol Invasions*, 13: 1767-1777. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s10530-010-9930-5>
- FROST, D.R., 2016.- *Amphibian Species of the World: an Online Reference*. Version 6.0 (23 May 2016), Electronic Database – American Museum of Natural History, New York, USA. Disponible en: <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>
- GOLDBERG, S.R., BURSEY, C.R. & TAWIL, R., 1995.- Gastrointestinal helminths of *Eleutherodactylus johnstonei* (Leptodactylidae) from Bermuda. *J Helminthol Soc Wash*, 62 (1): 67-69.
- GORZULA, S. & SEÑARIS, J.C., 1998.- Contribution to the herpetofauna of the Venezuela Guyana, I. A. Data base. *Scientia Guaianae*, (8): 1-269.
- HEDGES, B., IBÉNÉ, B., KOENIG, S., LAMARCA, E., IBÁÑEZ, R. & HARDY, J., 2010.- *Eleutherodactylus johnstonei*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. Disponible en: <http://www.iucnredlist.org/details/full/56684/0>

- KAISER, H., 1992.- The trade-mediated introduction of *Eleutherodactylus martinicensis* (Anura: Leptodactylidae) on St Barthélemy, French Antilles, and its implications for Lesser Antillean Biogeography. *J Herpetol*, 26 (3): 264-273. DOI: <http://dx.doi.org/10.2307/1564880>
- KAISER, H., BARRIO-AMORÓS, C.L., TRUJILLO, J.D. & LYNCH, J.D., 2002.- Expansion of *Eleutherodactylus johnstonei* in northern South America: rapid dispersal through human interactions. *Herpetol Rev*, 33 (4): 290-294.
- KAISER, H., 1997.- Origins and introductions of the Caribbean frog, *Eleutherodactylus johnstonei* (Leptodactylidae): management and conservation concerns. *Biodivers Conserv*, 6 (10): 1391-1407. DOI: <http://dx.doi.org/10.1023/A:1018341814510>
- KAISER, H. & HARDY, J.D., 1994.- *Eleutherodactylus johnstonei*. *Catalogue of American Amphibians and Reptiles*, 581: 1-5.
- KRAUS, F., 2009.- *Alien reptiles and amphibians – a scientific compendium and analysis*. Invading Nature - Springer Series in Invasion Ecology (4). New York: Springer. p. 84-85. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4020-8946-6>
- KRAUS, F. & CAMPBELL, E.W., 2002.- Human-mediated Escalation of a Formerly Eradicable Problem: The Invasion of Caribbean Frogs in the Hawaiian Islands. *Biol Invasions*, 4 (3): 327-332. DOI: <http://dx.doi.org/10.1023/A:1020909205908>
- LEVER, C., 2003.- *Naturalized reptiles and amphibians of the world*. Oxford, U.K: Oxford University Press.
- LLANO-MEJÍA, J., CORTÉS-GÓMEZ, Á.M., GÓMEZ-MARTÍNEZ, M.J., CERTUCHE-CUBILLOS, J.K., SÁNCHEZ, A., CORTÉS, M., GARZÓN, D., QUINTERO, D., OSORIO, L., TOLOSA, Y. & GUZMÁN, L., 2014.- *Eleutherodactylus johnstonei* en la ciudad de Ibagué: algunas anotaciones sobre su proceso de invasión. En: *Memorias IV Congreso Colombiano de Zoología, X Congreso Latinoamericano de Herpetología, X Congreso de la Sociedad Latinoamericana de Especialistas en Mamíferos Acuáticos (SOLAMAC) y VII Encuentro Colombiano Sobre Abejas Silvestres*. Cartagena de Indias, Colombia – Diciembre 1 al 5 de 2014.
- MANICKCHAN, S.A., STARR, C.K., RAMJOHN, C., MAHABIR, S.V., MAHABIR, K. & MOHAMMED, R.S., 2011.- The Distribution of the Frog *Eleutherodactylus johnstonei* (Amphibia: Eleutherodactylidae) in Trinidad, West Indies. *Living World*, 46-49.
- MELO, M.M., LYRA, M.L., BRISCHI, A.N., GERALDI, V.C. & HADDAD, C.F.B., 2014.- First record of the invasive frog *Eleutherodactylus johnstonei* (Anura: Eleutherodactylidae) in São Paulo, Brazil. *Salamandra*, 50(3):177-180.
- MONTES, C.M. & BERNAL, M.H., 2012.- Geographic distribution: *Eleutherodactylus johnstonei*. *Herpetol Rev*, 43: 439.
- MURPHY, J.C., 1997.- *Amphibians and Reptiles of Trinidad and Tobago*. Florida: Krieger Publishing Company.
- ORTEGA, J.E., JEREZ, A. & RAMÍREZ, M.P., 2001.- Geographic distribution: *Eleutherodactylus johnstonei*. *Herpetol Rev*, 32:269.
- ORTEGA, J.E., SERRANO, V.H. & RAMÍREZ, M.P., 2005.- Reproduction of an introduced population of *Eleutherodactylus johnstonei* of Bucaramanga, Colombia. *Copeia*, 3: 642-648.
- OVASKA K., 1991.- Reproductive phenology, population structure and habitat use of the frog *Eleutherodactylus johnstonei* in Barbados, West Indies. *J Herpetol*, 25 (4): 424-430. DOI: <http://dx.doi.org/10.2307/1564764>
- PITT, W.C., BEARD, K.H. & DORATT, R.E., 2012.- *Management of Invasive Coqui Frog Populations in Hawaii*. USDA National Wildlife Research Center - Staff Publications. Paper 1181. Disponible en: http://digitalcommons.unl.edu/icwdm_usdanwrc/1181
- POUGH, F.M., STEWART, M.M. & THOMAS, R.G., 1977.- Physiological basis of habitat partitioning in Jamaican *Eleutherodactylus*. *Oecologia*, 27 (4): 285-293. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/BF00345561>
- RÖDDER, D., 2009.- Human footprint, facilitated jump dispersal, and the potential distribution of the invasive *Eleutherodactylus johnstonei* Barbour, 1914 (Anura: Eleutherodactylidae). *Trop Zool*, 22: 205-217.
- RUIZ-CARRANZA, P.M., ARDILA-ROBAYO, M.C. & LYNCH, A.D., 1996.- Lista actualizada de la fauna amphibia de Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 20 (77): 365-415.
- SAVAGE, J.M., 2002.- *The Amphibians and Reptiles of Costa Rica*. Chicago: University of Chicago Press. p. 271-274
- SCHWARTZ, A. & HENDERSON, R.W., 1991.- *Amphibians and Reptiles of the West Indies: Description, Distribution and Natural History*. Florida: University of Florida Press. p. 72-75
- VALENCIA-ZULETA, A., JARAMILLO-MARTÍNEZ, A.F., ECHEVERRY-BOCANEGRA, A., VIÁFARA-VEGA, R., HERNÁNDEZ-CÓRDOBA, O., CARDONA-BOTERO, V.E., GUTIÉRREZ-ZÚÑIGA, J. & CASTRO-HERRERA, F., 2014.- Conservation status of the herpetofauna, protected areas, and current problems in Valle del Cauca, Colombia. *Amphibian & Reptile Conservation*, 8 (2): 1-18.
- VAN BUURT, G., 2006.- Conservation of amphibians and reptiles in Aruba, Curaçao and Bonaire. *Applied Herpetol*, 3 (4): 307-321. DOI: <http://dx.doi.org/10.1163/157075406778905027>
- WATKINS, W.A., BAYLOR, E.R. & BOWEN, A.T., 1970.- The call of *Eleutherodactylus johnstonei*, the whistling frog of Bermuda. *Copeia*, 3: 558-561.