

# Poeyana

INSTITUTO DE ZOOLOGIA ACADEMIA DE CIENCIAS DE CUBA

Número 352

La Habana, 24 de Abril de 1987

## Los nidos terrestres de dos especies de anfibios cubanos del género *Eleutherodactylus* (Anura: Leptodactylidae)\*

Alberto R. ESTRADA\*\*

ABSTRACT. Descriptions are provided of the egg-laying sites and of the eggs of the lizards *Eleutherodactylus varleyi* and *E. dimidiatus*, and the snout-vent lengths of neonates are reported. Reproductive alternatives of tropical anurans are discussed in terms of the *r-K* gradient of selective strategies.

### INTRODUCCIÓN

Existen diferentes estrategias o modos de reproducción en los anfibios anuros, que van desde las más conocidas y estudiadas especies que verifican su reproducción en el agua, hasta aquéllas que depositan los huevos sobre la tierra y tienen desarrollo directo sin fase larval natatoria. Estas diferencias han servido para teorizar acerca de un mayor o menor primitivismo de los grupos actuales de anfibios (Bogart, 1981a).

Algunos autores han establecido determinados ordenamientos que relacionan las modalidades reproductivas más o menos dependientes del agua, con la condición más o menos primitiva de un grupo. Así, MacDiarmid (1978) estableció que existían pocas dudas acerca de que el modo de reproducción acuática era el más primitivo entre los anuros, ya que el mismo contempla la fertilización externa de los huevos, la existencia de una larva natatoria

\*Manuscrito aprobado en junio de 1986.

\*\*Empresa Nacional de Protección de la Flora y la Fauna del Minagr. Dirección postal: Apartado 5152, La Habana 5.

de vida libre, la metamorfosis y la ulterior existencia terrestre de los juveniles y adultos. Otros ejemplos los constituyen los trabajos taxonómicos de Lynch (1971, 1973) y de Heyer (1975); Heyer y Liem (1976), quienes en su análisis numérico adjudican el estado 0 (condición primitiva) a las formas con reproducción acuática y el 1 (condición derivada) a las formas con reproducción terrestre.

Crump (1974) ha relacionado 10 modalidades reproductivas para los anuros tropicales de las tierras bajas, que en forma resumida mencionaremos a continuación: (1) huevos depositados en charcas, lagunas o arroyos, con larvas natatorias de vida libre; (2) huevos depositados en cavidades inundadas de los troncos de los árboles, a cierta altura sobre el suelo, con larvas natatorias de vida libre; (3) huevos depositados en pequeñas cavidades construidas por los machos, y con larvas natatorias de vida libre; (4) huevos depositados sobre la vegetación, a cierta altura sobre el agua, con larvas natatorias de vida libre (los renacuajos saltan al agua después de la eclosión); (5) huevos depositados en nidos de espuma, en o cerca del agua, con larvas natatorias de vida libre; (6) huevos depositados en la tierra, con larvas natatorias (los renacuajos son transportados sobre el dorso de los adultos); (7) huevos depositados en nidos de espuma sobre la tierra (el desarrollo de la larva ocurre dentro de la espuma); (8) huevos depositados fuera del agua, con desarrollo directo; (9) huevos llevados en depresiones del dorso de la hembra de vida acuática, con desarrollo directo; (10) huevos llevados en depresiones del dorso de la hembra terrestre, con desarrollo directo.

De estas variadas formas de reproducción, los anfibios de Cuba sólo presentan dos: el tipo 1, que verifican las especies de las familias Bufonidae, Hylidae y Ranidae (8 especies) y el tipo 8 para el resto de las especies pertenecientes a la familia Leptodactylidae (33 especies). De forma general, se ha establecido que los géneros de la tribu Eleutherodactylini (es el caso de los dos géneros representados en Cuba) tienen reproducción de la modalidad 8, aunque Drewry y Jones (1976) reportaron una especie nueva: *Eleutherodactylus jasperi*, de Puerto Rico, con una modalidad ovovivípara de reproducción.

Los detalles de la reproducción de los leptodactílidos cubanos no son muy conocidos y sólo se han descrito las puestas de tres

especies *Sminthillus limbatus* (Noble, 1931), *Eleutherodactylus planirostris* (Goin, 1946) y *E. atkinsi* (Novo *et al.*, en prensa). Estas especies depositan sus huevos en la tierra y están estrechamente relacionados etoecológicamente. *S. limbatus*, está muy cercanamente relacionada con el grupo *ricordi* de *Eleutherodactylus* (en el cual se encuentran *planirostris* y *atkinsi*), según las afinidades cromosómicas encontradas por Bogart (1981b). Adicionalmente, existen algunos datos aislados de colecciones sobre puestas de algunas especies del grupo *auriculatus* de Cuba, en bromeliáceas, pero no se ha podido precisar de qué especies se trata.

En el presente trabajo se describen dos puestas pertenecientes a dos especies de dos grupos diferentes de *Eleutherodactylus*: *E. varleyi* y *E. dimidiatus*.

#### MATERIALES Y MÉTODOS

Un nido de *Eleutherodactylus varleyi* y otro de *E. dimidiatus* fueron llevados al laboratorio para realizar observaciones periódicas del desarrollo de los huevos. La puesta de *varleyi* fue colectada el 24 de marzo de 1985, en Topes de Collantes, Trinidad, Sancti Spiritus, por Alberto R. Estrada; la de *dimidiatus* fue colectada el 11 de marzo de 1986, en La Melba, Moa, Holguín, por A. R. Estrada, Carlos Peña y Noelio Pover.

Con ambas puestas se siguió el mismo procedimiento: se instalaron en recipientes plásticos sobre tierra del propio lugar de la colecta. Los recipientes fueron cubiertos con malla plástica, y en días alternos se adicionó 1 cm<sup>3</sup> de agua corriente a la tierra para mantener la humedad. Los recipientes se dispusieron en un sitio ventilado a la temperatura ambiente. Diariamente se chequeó el estado de las nidadas y se tomó nota de los cambios operados.

Las mediciones de los huevos y neonatos se realizaron con un ocular milimétrico calibrado, en un microscopio estereoscópico.

#### RESULTADOS

##### Nido de *Eleutherodactylus varleyi*

La puesta de *Eleutherodactylus varleyi* fue descubierta en el suelo, entre la hierba y hojarasca del interior de un cafetal. Los cuatro huevos que integraban el nido estaban en contacto directo con la tierra húmeda. Los embriones en desarrollo avanzado eran visibles a través de las membranas exteriores del huevo. Los diámetros de cada uno de los huevos fueron: 3,6; 3,6; 3,7; y 3,8 mm,

Tabla 1. Comparación del diámetro de los huevos (DH) y de la longitud hocico-cloaca (LHC) de los neonatos de dos especies cubanas del género *Eleutherodactylus*.  $\bar{X}$ , media;  $S_{\bar{x}}$ , error de la media;  $n$ , tamaño de la muestra.

Especies		DH	LHC
<i>E. varleyi</i>	$\bar{X}$	3,6	3,7
	$S_{\bar{x}}$	0,13	0,12
	$n$	4	4
<i>E. dimidiatus</i>	$\bar{X}$	5,5	5,8
	$S_{\bar{x}}$	0,5	0,06
	$n$	20	13
		$t = 17,1 P < 0,01$	$t = 11,9 P < 0,01$

respectivamente. Una hembra adulta fue colectada a pocos centímetros del sitio.

Cinco días después de la colecta se produjeron las eclosiones, las cuales fueron observadas al microscopio: luego de varios movimientos convulsivos de estiramiento y retraimiento, alternados con rotación del embrión dentro del huevo, se produjo la rotura de las cubiertas exteriores del huevo y emergió el neonato. El promedio de la longitud hocico-cloaca de las ranitas recién nacidas fue 3,7 mm (Tabla 1). El colorido de los neonatos era pardo, con una mancha oscura postescapular en forma de V invertida. En todos los casos presentaban un denticulo corneo de color pardo oscuro y sin bifurcación en su extremo; el denticulo embrionario estaba dispuesto en la sínfisis de los premaxilares. Dos de estas ranitas se mantuvieron vivas en el laboratorio, y a los 30 días habían alcanzado 4,8 mm de longitud hocico-cloaca.

#### Nido de *Eleutherodactylus dimidiatus*

En este caso la puesta fue localizada bajo un tronco caído de najesí (*carapa guianensis*), en contacto directo con la tierra, y dispuestos en una pequeña depresión. La puesta, integrada por 24

huevo, estaba parcialmente cubierta por una hembra de *Eleutherodactylus dimidiatus* cuya longitud hocico-cloaca fue 32,4 mm.

Los huevos presentaban forma esférica y color amarillo-naranja, y consistencia elástica; el diámetro promedio de los huevos fue 4,1 mm y los valores mínimo y máximo fueron 3,3 y 4,4, respectivamente. De estos huevos, tres fueron conservados en alcohol a 70%. A los 10 días de la colecta (21 de marzo) se efectuó una nueva medición del diámetro de los huevos y el promedio fue 5,5 mm, con un incremento de 1,4 mm respecto al diámetro inicial (Tabla 1). En este momento ya eran visibles los embriones en avanzado grado de desarrollo, que esporádicamente giraban dentro de los huevos. Uno de los huevos mostraba visibles evidencias de haber detenido su desarrollo: mantenía un color naranja, sin que se distinguiera desarrollo de embrión en su interior; no estaba turgente lo cual indicaba la no incorporación de agua, y su diámetro fue 3,6 mm.

Siete días después de la última medición (28 de marzo), al inspeccionar el interior del recipiente de incubación se constató que todos los huevos habían eclosionado. El tiempo transcurrido fue de 17 días, desde la colecta hasta la eclosión, y la longitud hocico-cloaca promedio de los neonatos fue 5,8 mm (Tabla 1). El color de los recién nacidos era pardo oscuro con algunos tonos cobrizos y la presencia de la máscara loreal negra que caracteriza a los adultos de la especie. Todos los individuos examinados presentaban un rudimento de cola y un denticulo embrionario en la sínfisis de los premaxilares, sin bifurcación.

#### DISCUSIÓN

Las características de los huevos de *Eleutherodactylus varleyi* y *E. dimidiatus*, en cuanto a la estructura, coinciden con lo reportado por Goin (1946) y lo observado por el autor para *E. planirostris*, así como lo referido por Novo *et al.* (en prensa) para *E. atkinsi*: por fuera de la membrana vitelina se distinguen tres capas que del interior hacia fuera tienen el siguiente aspecto, una capa delgada fluida, luego una gruesa y de consistencia gelatinosa, y finalmente una capa mediana más densa cuya superficie exterior

es flexible, resistente y permeable. Los huevos de las dos especies estudiadas, al igual que los de *planirostris* y *atkinsi*, no están unidos por alguna sustancia glutinante o envoltura común, y los sitios de puesta coinciden con la generalidad reportada para la mayor parte de las especies del género *Eleutherodactylus*.

El diámetro de los huevos de estas dos especies tienen una evidente diferencia:  $t = 17,1$ ;  $P < 0,01$ . Esto podría estar relacionado con el tamaño pequeño de *varleyi*, 14 mm (Dunn, 1925), en comparación con el de *dimidiatus*, 32,4 mm (hembra colectada sobre el nido). Con respecto al tiempo de desarrollo, sólo podemos referirnos al caso de *dimidiatus*, cuyos huevos, al ser colectados, no debían sobrepasar las 48 hr de puestos, si tomamos en consideración el colorido de los mismos y la falta de embrión en avanzada fase de desarrollo. El término de 17 días coincide con el reportado por Goin (1946) para 41 puestas de *planirostris*, que promediaron 16 días, y con 14 días que registró el desarrollo de la puesta de *atkinsi* reportada por Novo *et al.* (en prensa). Las coincidencias con los casos antes mencionados son válidas también para el crecimiento gradual del diámetro de los huevos, aunque el incremento reportado por Novo *et al.* (en prensa) para *atkinsi*, de casi 3,0 mm, es superior al encontrado para *dimidiatus*.

La comparación de la longitud hocico-cloaca de los neonatos, entre *varleyi* y *dimidiatus*, permitió comprobar que existen diferencias significativas:  $t = 11,9$ ;  $P < 0,01$ . Evidentemente, los recién nacidos de *Eleutherodactylus varleyi* son más pequeños que los de *E. dimidiatus*. Otros detalles de los neonatos son la presencia de dentículo embrionario en las especies aquí estudiadas y en las anteriormente conocidas, y la constancia de su forma no bifurcada encontrada para la generalidad de las especies del grupo *auriculatus* de las Antillas (Hardy, 1984); lo anterior es una diferencia más entre estos dos grupos de *Eleutherodactylus*. Pero lo más interesante en lo referente al neonato es la ausencia de rudimento caudal en *varleyi*, ya que esta estructura se presenta en los recién nacidos de todas las especies cubanas conocidas del género. Es interesante destacar que, aunque existen referencias sobre la conducta de los *Eleutherodactylus* del grupo *auriculatus* de Puerto Rico de guardar o custodiar sus nidadas (Drewry y Jones, 1976; Hardy, 1984), sólo contamos con el antecedente de una hembra

muy cerca de los nidos de *E. atkinsi* y *E. varleyi*, y el ejemplo evidente de la hembra antes referida de *E. dimidiatus*, que permaneció sobre su nidada aún cuando el disturbio creado al remover el tronco de árbol bajo el cual estaba el nido fue considerable.

Finalmente, queremos referirnos al aspecto relativo al tamaño de las nidadas en las especies de leptodactílicos cubanos. Según los datos referidos por Noble (1931), Goin (1946), Novo *et al.* (en prensa), así como los aquí aportados (Tabla 2), puede advertirse que existen ciertas diferencias en el número de huevos de cada una de las puestas de *Sminthillus limbatus*, *Eleutherodactylus planirostris*, *E. atkinsi*, *E. varleyi* y *E. dimidiatus*.

Se ha planteado que existe una relación entre los modos de reproducción dependientes del agua y los modos de reproducción terrestres con la posición que ocupan las especies en el gradiente de estrategias selectivas *r-K*. De esta forma, las especies de reproducción acuática y grandes puestas representarían la tendencia hacia la estrategia *r*, mientras que aquéllas con puestas terrestres y desarrollo directo de nidadas de pocos huevos representarían la tendencia a la estrategia *K* (Bogart, 1981a). Linch (1979) ha analizado los 10 modos reproductivos planteados por Crump (1974), tomando como base la dependencia de los diferentes modos con las condiciones ambientales propias de los bosques tropicales que constriñen el éxito de cada uno de ellos. En tal sentido, ha señalado que las especies cuyos modos reproductivos

Tabla 2. Reportes de la cantidad de huevos por nidadas (CH) para cinco especies de leptodactílicos cubanos.

Especies	CH	Fuente
<i>Sminthillus limbatus</i>	1	Noble (1931)
<i>Eleutherodactylus planirostris</i>	16	Goin (1946)
<i>Eleutherodactylus atkinsi</i>	94	Novo <i>et al.</i> (en prensa)
<i>Eleutherodactylus varleyi</i>	4	Presente trabajo
<i>Eleutherodactylus dimidiatus</i>	24	Ibid.

son menos dependientes de estos constreñimientos, pueden considerarse estrategias *r* (modos 1, 2, 3, 9) y las más dependientes (modos 8 y 10) estrategias *K*. Las especies correspondientes con los restantes modos (4, 5, 6, 7) quedan en una situación intermedia.

De conformidad con los planteamientos antes expuestos, las especies relacionadas en la Tabla 2, y virtualmente todos los *Eleutherodactylus* cubanos, podrían ser considerados dentro de una tendencia cercana al extremo *K* del gradiente de estrategias selectivas, al compararlos con las especies de las familias cubanas que por su modalidad reproductiva estarían más cerca del extremo *r*. Pero si analizamos a todas las especies que realizan su reproducción de acuerdo con el modo 8, es indudable que algunas deberán estar más cerca del comportamiento ideal *K* y otras más alejadas. Un indicador de estas estrategias es el tamaño de las nidadas: las especies con reducidas nidadas estarían en posición extrema *K*, mientras que las de nidadas compuestas de muchos huevos estarían más alejadas de dicho extremo. Es bueno señalar que otros factores deben tenerse en cuenta; estos pueden ser: la medida del esfuerzo reproductivo, descartar o establecer si unas u otras especies ponen más de una vez por temporada de cría, tamaño de los descendientes, cuidados parentales y rapidez de maduración sexual, entre otros. Hipotéticamente, pudiéramos aventurarnos a plantear que especies como *Sminthillus limbatus* y *Eleutherodactylus varleyi* representan el extremo *K* del gradiente, y *E. atkinsi* una posición alejada del mismo.

#### REFERENCIAS

- Bogart, J. P. (1981a): How many times has terrestrial breeding evolved in anuran amphibians? *Monitore Zool. Italiano*, 15(3):29-40.
- (1981b): Chromosome studies in *Sminthillus* from Cuba and *Eleutherodactylus* from Cuba and Puerto Rico (Anura: Leptodactylidae). *Life Sci. Contr. Royal Ontario Mus.*, 129:1-22.
- Crump, M. L. (1974): Reproductive strategies in a tropical anuran community. *Univ. Kansas Mus. Nat. Hist. Misc. Publ.*, 61:1-68.
- Drewry, G. E., y K. L. Jones (1976): A new ovoviviparous frog, *Eleutherodactylus jasper* (Amphibia, Anura, Leptodactylidae) from Puerto Rico. *J. Herpetol.*, 10(3):161-165.
- Dunn, E. R. (1925): New frogs from Cuba. *Occas. Pap. Boston Soc. Nat. Hist.*, 5:163-166.



- Goin, C. J. (1946): Studies on life history in *Eleutherodactylus ricordi planirostris*. *Univ. Florida Studies Biol. Sci.*, 4(2):1-66.
- Hardy, J. D., Jr. (1984): Frogs, egg teeth, and evolution: Preliminary comments on egg teeth in the genus *Eleutherodactylus*. *Bull. Maryland Herpetol. Soc.*, 20(1):1-11.
- Heyer, W. R. (1975): A preliminary analysis of the intergeneric relationships of the family leptodactylidae. *Smithsonian Contr. Zool.*, 199:1-54.
- Heyer, W. R., y D. S. Lien (1976): Analysis of the intergeneric relationships of the Australian frog family Myobatrachidae. *Smithsonian Contr. Zool.*, 233:1-29.
- Lynch, J. D. (1971): Evolutionary relationships, osteology, and zoogeography of leptodactylid frogs. *Univ. Kansas Mus. Nat. Hist. Misc. Publ.*, 53:1-238.
- (1973): The relationships from archaic to advanced frogs. En *Evolutionary biology of the anurans: contemporary research on major problems* (J. L. Vial, ed.), University of Missouri Press, pp. 133-182.
- (1979): The amphibians of the lowland tropical forests. En *The South American herpetofauna: its origin, evolution and dispersal*, University of Kansas, pp. 189-215.
- MacDiarmid, R. W. (1978): Evolution of the parental care in frogs. En *The development of behaviour: comparative and evolutionary aspects*, Garland STPM Press, pp. 127-147.
- Noble, G. K. (1931): *The biology of the amphibia*. McGraw-Hill, Nueva York, xiii + 577 pp.
- Novo, J., A. R. Estrada, y L. V. Moreno [en prensa]: Apuntes sobre la reproducción de *Eleutherodactylus atkinsi* (Anura: Leptodactylidae). *Misc. Zool.*