

Lámina 21. Familia Eleutherodactylidae: Género *Eleutherodactylus*

Subgénero *Eleutherodactylus*

Especies de pequeño tamaño (<40 mm). Dorso con textura variable; vientre granuloso; cabeza ancha; se pueden apreciar patrones de manchas; machos con saco vocal globoso. Ranas semiarborícolas y arborícolas-bromelícolas. Las especies A-D, están filogenéticamente más emparentadas con las de la lámina anterior, y las dos restantes con las de la lámina siguiente.

A. *Eleutherodactylus mariposa*. Macho adulto, con el patrón de manchas típico de la especie. Los Hondones, Meseta del Guaso, Guantánamo. Especie endémica local. Existen dos manchas claras en el centro del dorso que asemejan las alas de una mariposa; iris unicolor. (Foto: Luis M. Díaz). **Texto: 116**

B. *Eleutherodactylus mariposa*. El mismo individuo anterior vocalizando en la naturaleza. (Foto: Luis M. Díaz).

C. *Eleutherodactylus eileenae*. Macho adulto, en fase clara de coloración. Alrededores de la Gran Caverna de Santo Tomás, Moncada, Viñales. La especie está irregularmente distribuida por el occidente y centro de Cuba, siendo su límite geográfico la Sierra de Najasa en Camagüey. Tubérculos supraescapulares generalmente prominentes, con frecuencia ubicados como vértices de una figura en forma de "W"; borde de la boca manchado; franja loreal poco conspicua, más ancha hacia la narina. (Foto: Silja Kahnau). **Texto: 117**

D. *Eleutherodactylus eileenae*. Macho adulto vocalizando. Meseta de Cajálbana, Pinar del Río. (Foto: Luis M. Díaz).

E. *Eleutherodactylus leberi*. Macho adulto, con patrón característico. La Ceiba, Tercer Frente, Santiago de Cuba. Especie endémica del premontano calizo del norte de la Sierra Maestra. Las manchas oscuras del cuerpo tienden a formar zonas transversales entre los ojos, la región supraescapular, y la parte posterior del cuerpo, dejando entre sí partes más claras; machos con la garganta amarilla. Es simpátrica con *E. ionthus* (lámina siguiente), pero difícil de confundir con dicha especie. Las llamadas son muy características. (Foto: Luis M. Díaz). **Texto: 119**

F. *Eleutherodactylus varians* cf. *olibrus*. Macho adulto, con un patrón de manchas típico. Alrededores de la Cueva de Las Perlas, Guanahacabibes, Pinar del Río. Esta rana vive a lo largo del país y tiene varias subespecies distribuidas en el occidente (*E. v. olibrus*), centro (*E. v. varians*), oriente (*E. v. ssp.*), e Isla de la Juventud (*E. v. staurometopon*). Las manchas oscuras del cuerpo tienden a agruparse en zonas transversales sobre un fondo claro con viso metálico. Ocurre simpátricamente con *E. eileenae*, con la cual no resulta confundible. (Foto: Luis M. Díaz). **Texto: 121**



Lámina 22. Familia Eleutherodactylidae: Género *Eleutherodactylus*

Subgénero *Eleutherodactylus*

Especies pequeñas (<40 mm). Dorso con una textura variable; vientre granuloso; cabeza notablemente ancha; cuerpo deprimido dorsoventralmente; discos desarrollados. Especies arborícolas y bromelícolas. Las dos últimas especies de la lámina anterior están relacionadas con las de la presente.

A. *Eleutherodactylus* cf. *varians*. Macho adulto. Sendero Ecológico El Guafe, Cabo Cruz, Granma. Esta población requiere ser estudiada pero tentativamente se adjudica a *E. varians* por su extrema similitud. Nótese las manchas oscuras especialmente conspicuas entre los ojos, la región supraescapular, y la mitad posterior del cuerpo. (Foto: Luis M. Díaz). **Texto: 121**

B. *Eleutherodactylus ionthus*. Macho adulto. El Cojo, Sierra Maestra, Granma. La especie se distribuye por la Sierra Maestra y alturas bajas cercanas a Guantánamo. Las vocalizaciones de esta rana pueden resultar similares a las de *E. guantanamera*, con la cual no convive; existen manchas oscuras sobre un fondo con viso metálico; machos con el saco vocal blanco. Ocurre simpátricamente con *E. melacara*, de la que se distingue morfológica y acústicamente. (Foto: Carlos Tallet). **Texto: 122**

C. *Eleutherodactylus ionthus*. Macho adulto vocalizando. El Cojo, Sierra Maestra, Granma. (Foto: Luis M. Díaz).

D. *Eleutherodactylus guantanamera*. Macho adulto. Boca del Río Yumurí, Maisí, Guantánamo. Especie distribuida por el Macizo Nipe-Sagua-Baracoa y la región este de la Sierra Maestra. Machos con el saco vocal, generalmente, amarillo; no existen zonas conspicuas de manchas en el cuerpo. (Foto: Chris Lukhaup). **Texto: 124**

E. *Eleutherodactylus guantanamera*. Hembra adulta. La misma localidad. (Foto: Chris Lukhaup).

F. *Eleutherodactylus melacara*. Hembra adulta, con una barra clara entre los ojos. El Cojo, Sierra Maestra, Granma. Especie endémica de la Sierra Maestra, en cotas por encima de los 800 m. Cabeza notablemente ancha; el hocico suele tornarse oscuro; no existen manchas conspicuas en el dorso; las llamadas son bien diferentes a las especies precedentes. Ocurre simpátricamente con *E. ionthus*. (Foto: Luis M. Díaz). **Texto: 125**

G. *Eleutherodactylus melacara*. Macho adulto en fase clara de coloración. El Manguito, Parque Nacional Pico La Bayamesa, Sierra Maestra, Granma. (Foto: Luis M. Díaz).

H: *Eleutherodactylus melacara*. Macho adulto en fase oscura de coloración. La misma localidad que el individuo anterior. (Foto: Luis M. Díaz).

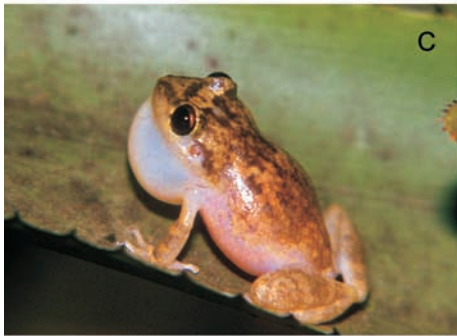


Lámina 23. Familias Hylidae (Género *Osteopilus*) y Ranidae (Género *Rana*)

A. *Osteopilus septentrionalis*. Hembra adulta. La Sierrita, Sierra Maestra, Bartolomé Masó, Granma. Especie ampliamente distribuida en todo el país, con una gran plasticidad ecológica. Tamaño mediano a grande; discos digitales desarrollados; dorso con textura variable; vientre granuloso; membranas interdigitales de los pies medianamente desarrolladas. (Foto: Luis M. Díaz). **Texto: 127**

B. *Osteopilus septentrionalis*. Macho adulto, con coloración amarillenta; son evidentes las excrecencias nupciales en el primer dedo de las manos. Viñales, Pinar del Río. (Foto: Chris Lukhaup).

C. *Osteopilus septentrionalis*. Macho adulto, con patrón de manchas irregulares contrastantes. El Manguito, Parque Nacional Pico La Bayamesa, Granma. (Foto: Luis M. Díaz).

D. *Osteopilus septentrionalis*. Individuo recién metamorfoseado, con patrón característico de líneas dorsolaterales claras. Playa Las Coloradas, Cabo Cruz, Niquero, Granma. (Foto: Nils Navarro).

E. *Rana catesbeiana*. Hembra adulta. Sabanas Llanas, Luis Lazo, Pinar del Río. La especie fue introducida en Cuba en la primera mitad del siglo XX y está establecida en todo el territorio. Tamaño grande; no existen discos digitales; dorso liso o con algunos tubérculos; vientre liso; membranas interdigitales de los pies bien desarrolladas. (Foto: Luis M. Díaz). **Texto: 128**

F. *Rana catesbeiana*. Juvenil, con manchas en el cuerpo. Sierra de la Güira, San Diego de los Baños, Pinar del Río. (Foto: Chris Lukhaup).



7. Fases tempranas de desarrollo

7.1. Huevos

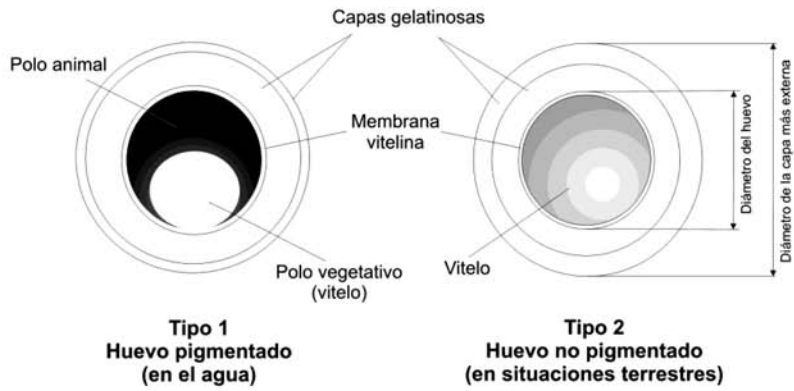
Los anfibios son los vertebrados terrestres con mayor diversidad de modalidades reproductivas. Los huevos no tienen cáscara dura sino que están cubiertos por una serie de capas gelatinosas. El amnios también está ausente. Muchas personas creen erróneamente que los huevos de los caracoles acuáticos del género *Pomacea* pertenecen a la rana toro (*Rana catesbeiana*), pero estos son puestos fuera del agua y tienen cáscara calcárea. En Cuba es posible encontrar dos tipos de huevos de anfibios (Fig. 15):

(1) Huevos pigmentados, por la presencia de melanina, depositados en el agua, en situaciones expuestas (Fig. 15). Los huevos están embebidos en una matriz gelatinosa. El período de desarrollo embrionario dura entre 24 horas y 5 días, según la especie y la temperatura del agua. De este tipo de huevos nacen larvas que tienen existencia acuática y pasan por un proceso de metamorfosis hasta adquirir un aspecto similar al de los adultos.

(2) Huevos no melánicos, blanco amarillentos o ligeramente anaranjados (Fig. 15), depositados en situaciones terrestres: entre la hojarasca, en hendiduras de rocas, dentro de troncos, en el interior de bromelias o directamente en el suelo, a veces dentro de pequeñas excavaciones hechas por las hembras. Los huevos son grandes e higroscópicos, pudiendo alcanzar entre 3 y 7.5 mm de diámetro (según la especie). Cada huevo está rodeado por capas gelatinosas de diferentes densidades, pero no existe una matriz común en la que todos están embebidos. El vitelo conforma la mayor parte del volumen del huevo y sirve de reserva nutritiva para un período de desarrollo embrionario prolongado y complejo, que dura entre 11 y 21 días aproximadamente, según la especie. El desarrollo es directo y nacen ranas formadas similares a los adultos.

La nomenclatura seguida en este capítulo para las estructuras morfológicas de los huevos y los tipos de puestos son una versión en español de la propuesta por Altig y McDiarmid (2007). Por razones prácticas, en esta sección se considera que el diámetro de los huevos de tipo 1 excluye las capas gelatinosas, las que suelen ser poco apreciables en el campo; sin embargo, en los huevos de tipo 2 se da el diámetro de la capa gelatinosa externa, porque constituye una envoltura definida a la que, con frecuencia, se adhieren elementos del substrato (véase Fig. 15). Gran parte de la información contenida en este epígrafe es novedosa, pero la sección correspondiente a los huevos de *Eleutherodactylus* la hemos complementado con los datos de Goin (1947), Estrada (1987, 1990, 1992), Novo *et al.* (1987), Schwartz y Henderson (1991), Estrada y Hedges (1996 a,b; 1997 b, 1998), Townsend (1996), Díaz *et al.* (2001, 2003), Alonso y Rodríguez (2003b), y Alonso *et al.* (2005).

Tipos de huevos



Tipos de puestas (Huevos tipo 1)

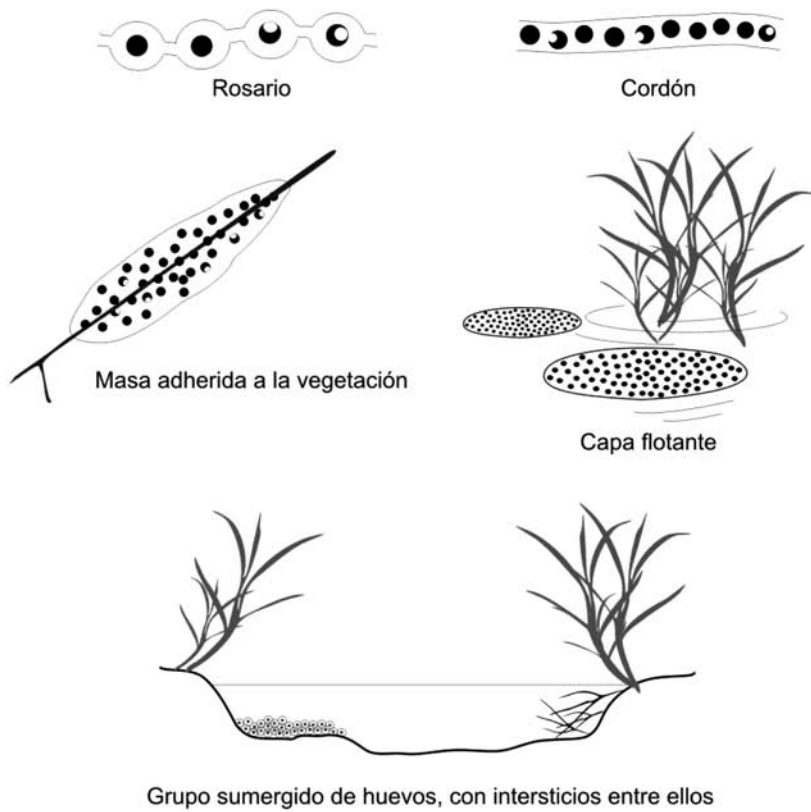


Fig. 15. Huevos y modalidades de puestas de anuros cubanos.
(Ilustraciones: Luis M. Díaz.)

7.1.1. Familia Bufonidae

Bufo cataulaciceps



41

Huevos del tipo 1. Según Schwartz (1959), esta especie pone los huevos en masas adheridas a la vegetación en vez de cordones gelatinosos, sin ofrecer más detalles. Hasta el presente no existen nuevas observaciones.

Bufo empusus

Lám. 24A



43

Huevos del tipo 1. Los huevos presentan 1.2–1.4 mm de diámetro y son puestos en rosarios (Fig. 15). Las puestas se entrelazan con la vegetación herbácea o se extienden sobre el fondo de las charcas elegidas para la reproducción. La eclosión se produce en 30–37 horas a 28–32°C. El número de huevos por puesta no se ha determinado con exactitud pero supera las 200 unidades.

Bufo fustiger, B. peltoccephalus, y B. taladai

Lám. 24B



50, 51, 53

Huevos del tipo 1. Es difícil distinguir las puestas de estas tres especies. Diámetro de los huevos: 1.6–2.0 mm. Las puestas son a modo de cordones gelatinosos (Fig. 15), dentro de los cuales existe una hilera de huevos. A veces los huevos se alternan dando la impresión de dos hileras. Los embriones siempre forman una hilera. Los huevos son colocados en remansos de ríos, lagunatos, y zonas llanas anegadas. Cada puesta contiene más de 2000 huevos, pero el número exacto no se ha definido. En *Bufo taladai* la eclosión se produce en tres días a 25°C aproximadamente.

Bufo gundlachi



42

Huevos del tipo 1. Los huevos presentan 1.2–1.5 mm de diámetro y son puestos en rosarios (Fig. 15), entrelazados con la vegetación herbácea. Las puestas son efectuadas en charcas temporales y zonas llanas inundadas. No se ha determinado el número exacto de huevos por puesta pero éste supera las 200 unidades.

Bufo longinasus

Lám. 24C



45

Huevos del tipo 1. Diámetro de los huevos: 1.4–1.7 mm. Las puestas son masas sumergidas (Fig. 15) adheridas a raíces y hojas (incluyendo las agujas de pino). Los sitios de puesta se hallan en remansos y pocetas de los arroyos de montaña. La mayoría de las larvas nacen al tercer día de efectuarse la puesta (a una temperatura de 24–26°C). Huevos por puesta: 25–90. Una misma hembra efectúa varias puestas en dos o tres horas, tardando 12–20 minutos en cada una. Para *B. longinasus longinasus* se ha registrado un número mínimo de 149 huevos, y máximo de 350. Esta modalidad reproductiva se ha comprobado en *B. longinasus longinasus* y *B. l. cajalbanensis*. En *B. l. dunni*, Valdés y Ruíz (1980) plantean que las puestas son a modo de hileras dobles, sin ofrecer mayores detalles. Hasta el presente no existen observaciones que permitan confirmar lo registrado para esta última subespecie. Las puestas de *B. l. ramsdeni* no se conocen.

7.1.2 Familia Hylidae

Osteopilus septentrionalis

Lám. 24D-E



127

Huevos del tipo 1. El diámetro varía entre 1.2 y 2.3 mm. Típicamente, las puestas son flotantes y constan de una capa de huevos (Fig. 15). El número de huevos por puesta varía entre 1177 y 16371 (Meshaka, 2001), según la talla de la hembra, los que quedan repartidos entre diferentes grupos (de hasta 300 huevos o más), en pocas horas. El diámetro de los grupos de huevos suele ser menor de 10–30 cm, aunque a veces aparecen unidas las puestas provenientes de varias hembras. En la Sierra Maestra los huevos tienen 1.9–2.3 mm y se presentan como grupos sumergidos, un aspecto bastante diferente a la condición anterior pero derivado de la misma (Fig. 15). En cualquier localidad, los huevos también quedan sumergidos cuando llueve; sin embargo, en la Sierra Maestra el hundimiento de las puestas ha sido observado sin que ocurran las precipitaciones. Esta especie pone los huevos tanto en recipientes de uso humano, como en charcas y remansos de ríos. Esporádicamente, aparecen algunas puestas en el interior de bromelias de gran tamaño. El período de desarrollo embrionario varía, según la temperatura, de 24–30 horas (en charcas que alcanzan hasta 47°C) y 4 días (en ríos de montaña con 10–18°C).

7.1.3 Familia Ranidae

Rana catesbeiana



128

Huevos del tipo 1. El diámetro de los huevos es de 1.0–1.5 mm. Las puestas (0.5–1.0 m de diámetro) son una capa flotante de huevos, que se halla entre la vegetación de la orilla de ríos poco caudalosos, embalses y lagunas (Fig. 15). El número de huevos por puesta es de 1000 a 47840 (Bury y Whelan, 1984), dependiendo del tamaño de la hembra. La eclosión se produce entre 3 y 5 días, según la temperatura.

7.1.4 Familia Eleutherodactylidae

Eleutherodactylus

Lám. 24F-H

Huevos del tipo 2 (Fig. 15). El número de huevos de cada puesta varía entre las especies: 1 (*Eleutherodactylus iberia*, *E. limbatus*, *E. orientalis*), 3–4 (*E. adelus*, *E. varleyi*, *E. zugii*), 5 (*E. intermedius*), 6 (*E. glamyrus*, *E. tetajulia*), 5–11 (*E. guanahacabibes*), 5–13 (*E. guantanamera*, *E. melacara*, *E. varians*), 8 [*E. auriculatus* (Lám. 24)], 3–26 (*E. planirostris*), 25–30 (*E. eileenae*), 27–42 (*E. riparius*), 24–60 (*E. dimidiatus*), 42 [*E. albipes*, *E. bresslerae*, *E. rivularis* (Lám. 24)], 43 (*E. cuneatus*), 42–94 (*E. atkinsi*). Los huevos son puestos en bromelias por *E. guantanamera*, *E. melacara*, y *E. varians*, pero en la mayoría de las especies las puestas son efectuadas bajo objetos en el suelo (hojarasca, troncos, piedras, etc) o en grietas y agujeros. En algunas ranas que anidan en el suelo, las hembras hacen una cavidad donde depositan la camada de huevos. Es posible observar el desarrollo de las ranas dentro de los huevos debido a la transparencia de sus envolturas, aunque también la tierra puede adherirse enmascarando toda la puesta. Algunas especies (ej: *E. albipes*, *E. atkinsi*, *E. dimidiatus*, *E. eileenae*, *E. guantanamera*, *E. intermedius*, *E. melacara*, *E. tetajulia* y *E. zugii*) tienen cuidados parentales (o aparentemente es así en algunos casos), por lo que los huevos pueden hallarse custodiados por un macho (Lám. 24), una hembra o, aparentemente, por los dos individuos. No es raro encontrar dos puestas juntas y asumirlas como una sola. En cada puesta el desarrollo de los embriones está bastante sincronizado.

7.2. Larvas

En Cuba, 16% de los anfibios presentan una fase de larva acuática, popularmente conocida como renacuajo o gusarapo. A veces se les llama erróneamente guajacones, nombre vernáculo de varios peces de agua dulce del orden Cyprinodontiformes. La identificación de las larvas es particularmente útil en aquellas especies donde los adultos pueden encontrarse por pocos días en los sitios de reproducción, mientras que los renacuajos se hallan por un período más prolongado de tiempo.

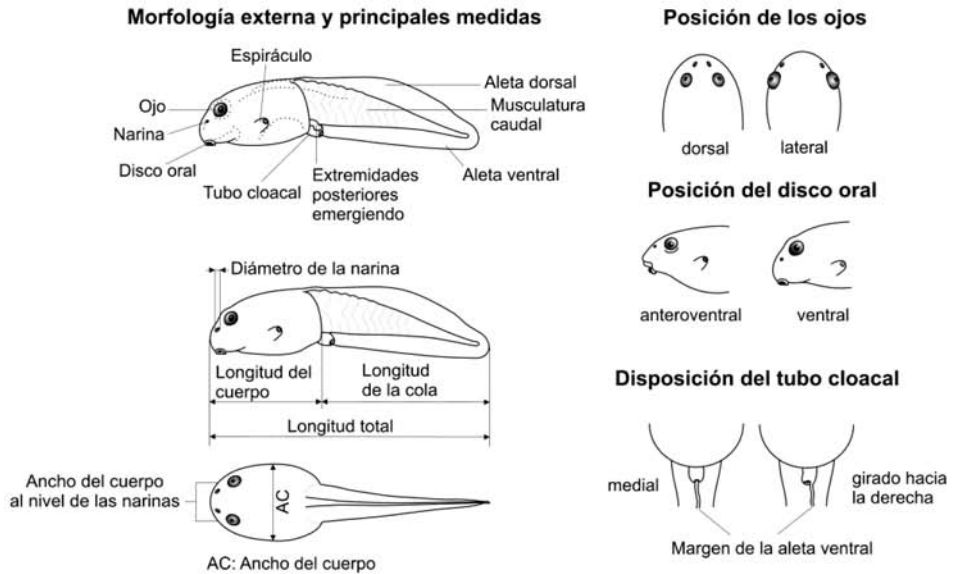
Las larvas son bien diferentes a los adultos en su morfología, biología, y relaciones con el ambiente. Los caracteres más importantes para identificarlas están en la forma, estructura y posición del disco oral, ubicación de los ojos, forma y longitud del intestino (generalmente visible a través de la piel), disposición del tubo cloacal, y los patrones de coloración (Fig. 16). Los términos morfológicos y medidas utilizados en este epígrafe son una combinación de las propuestas de Mijares-Urrutia (1998) y Altig y McDiarmid (1999).

El desarrollo temprano de los anuros con fase larvaria, desde la fecundación del huevo hasta la metamorfosis, comprende 46 estadios (Fig. 17) según fue estandarizado por Gosner (1960). Cada uno de estos estadios está definido por un nuevo evento morfológico y fisiológico. Identificar tales estadios en el campo resulta engorroso, ya que se necesita un buen aumento para hacer las observaciones y las larvas se dañan fácilmente con la manipulación.

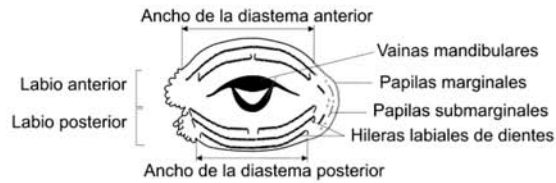
La boca de las larvas está revestida externamente por vainas mandibulares de color oscuro y contorno liso o aserrado, según la especie (Fig. 16). El disco oral presenta hileras transversales de dientes cornificados y pigmentados con los cuales raspan o remueven diferentes sustratos para alimentarse. El número de hileras labiales de dientes se representa mediante una fórmula donde el numerador indica las series que están presentes en el labio anterior y el denominador aquellas del labio posterior (por ejemplo 2/3). Todo el borde del disco oral presenta diminutas proyecciones carnosas llamadas papilas marginales. En algunas especies aparecen papilas submarginales hacia el interior del disco. Debe tenerse en cuenta que el disco oral alcanza su total desarrollo en las larvas que se hallan en estadios superiores al 30 (Fig. 17), mientras que en los metamorfos (estadio 41 en adelante) las estructuras orales comienzan a transformarse gradualmente hasta quedar conformada la boca típica de los juveniles y adultos. El disco oral no sólo permite la obtención del alimento, sino también garantiza la fijación de las larvas sobre determinadas superficies para evitar ser arrastradas por la corriente cuando viven en ríos y arroyos turbulentos.

La morfología larvaria está relacionada con el contexto ecológico. Las larvas que habitan en aguas estancadas tienden a tener el cuerpo comparativamente más globoso, una musculatura caudal menos robusta, el disco oral más pequeño y las aletas más altas, que aquellas que viven en arroyos y ríos con corriente rápida.

Las larvas que han sido mantenidas en cautiverio pueden desarrollar anomalías en la coloración, ruptura de las hileras labiales de dientes y proporciones morfológicas diferentes a las que se observan en campo. En estado natural, algunas características aberrantes del disco oral se deben al tipo de sustrato sobre el cual las larvas se alimentan o a enfermedades como la quitridiomycosis.



Morfología del disco oral
(la mitad izquierda representa un disco con inflexiones laterales, y la derecha uno sin ellas)



Patrones de coloración de las aletas

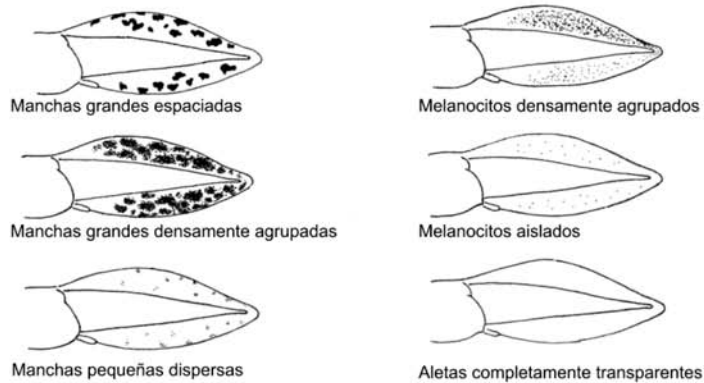


Fig. 16. Características externas de las larvas. (Ilustraciones: Luis M. Díaz).

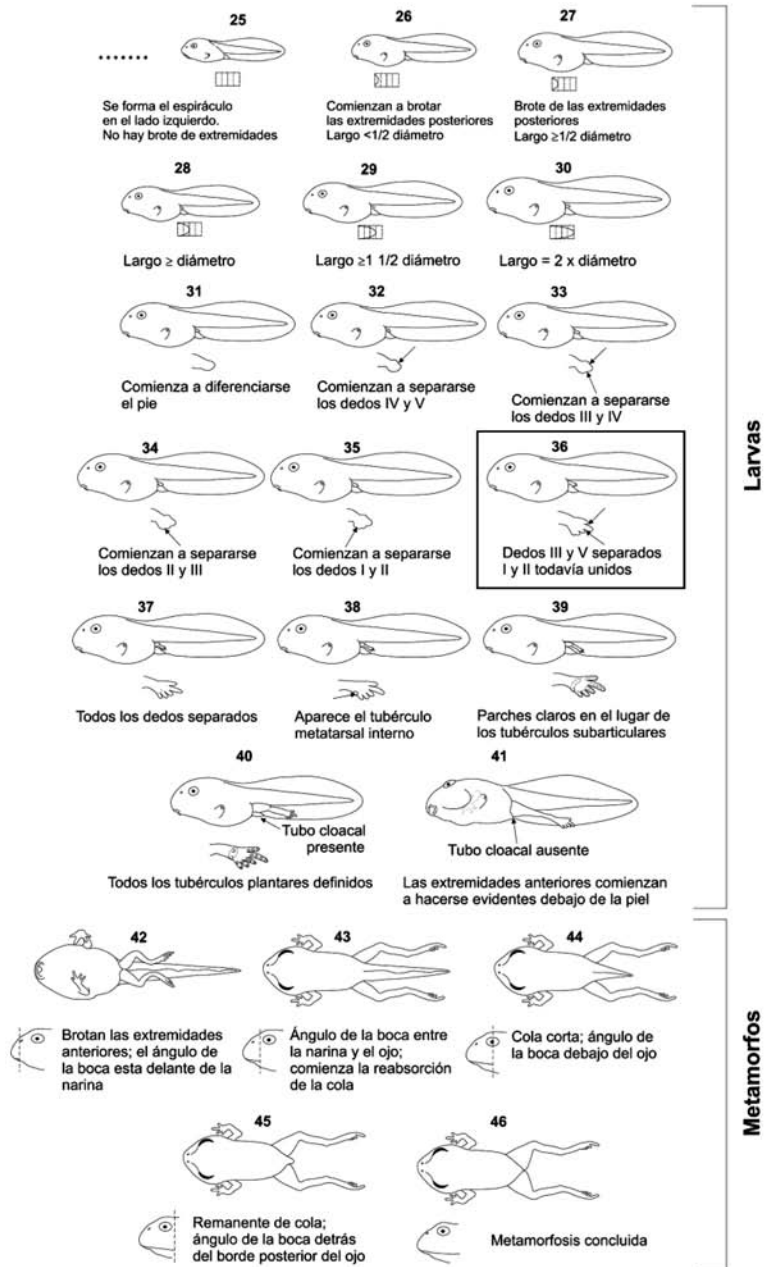


Fig. 17. Diferentes estadios de desarrollo larvario (según Gosner, 1960), a partir del estadio 25. Están omitidos los estadios del desarrollo embrionario y la etapa de recién nacido. Se especifican los eventos más importantes de cada estadio. Dentro del recuadro aparece destacado el estadio 36, de usual referencia en las láminas de esta guía. (Ilustraciones: Luis M. Díaz).

La coloración de las larvas puede variar durante su crecimiento, y es usual que posean un aspecto más oscuro en los primeros estadios de desarrollo. También debe advertirse que los renacuajos tienen la capacidad de cambiar de coloración cualquiera que sea su tamaño, por lo que algunos patrones pueden hacerse más o menos visibles según la fase adoptada. Las larvas más pequeñas pueden tener las aletas menos pigmentadas que las mayores. Diferentes patrones de pigmentación de las aletas se ilustran en la Fig. 16, y pueden servir de guía para comprender las descripciones.

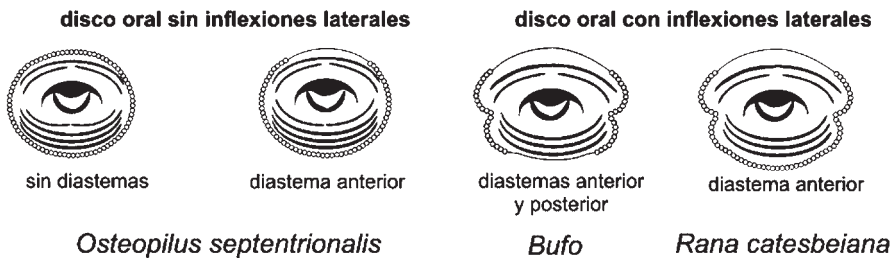
Los anfibios tienen muchos depredadores naturales durante la fase de renacuajo, entre ellos los peces, una gran diversidad de insectos acuáticos y sus larvas (escarabajos, chinches de agua, náyades de libélulas, notonectas, etc), arañas (por ejemplo las del género *Dolomedes*), camarones (*Procambarus* sp.), cangrejos dulceacuícolas del género *Epilobocera*, serpientes como el catibo (*Tretanorhinus variabilis*), y garzas (*Bubulcus ibis*, *Egretta thula*, *Butorides virescens*, entre muchas otras). En ocasiones, las amputaciones caudales que presentan las larvas se deben al ataque de alguno de sus depredadores, especialmente los invertebrados.

El esquema adoptado para abordar la información de cada taxón (especies y subespecies) es el siguiente: 1) **nombre científico**, sin incluir autor o autores (para ello véase el capítulo 6); 2) un **símbolo** acompañado del número de la página donde se describe al adulto; 3) **descripción** de la morfología externa de la larva; 4) comparación con **larvas similares**; 5) breve descripción del **hábitat**; 6) tiempo que demora el **desarrollo** larvario hasta la metamorfosis (esta información está omitida en aquellas larvas donde no existen datos).

7.2.1. Clave para familias y géneros

- 1A. Disco oral con inflexiones laterales 2
- 1B. Disco oral sin inflexiones laterales Hylidae: *Osteopilus* (1 especie)
- 2A. Papilas marginales dejando una diastema rostral y otra mental
 Bufonidae: *Bufo* (8 especies)
- 2B. Papilas marginales dejando sólo una diastema rostral
 Ranidae: *Rana* (1 especie)

Variación del disco oral (esquematisado)



7.2.2. Familia Bufonidae

Generalidades - El disco oral presenta inflexiones laterales y las papilas marginales se interrumpen dejando una diastema anterior y otra posterior. Ojos en posición dorsal. Disco oral ventral en la mayoría de las especies (con una excepción: *B. florentinoi*). Fórmula de hileras labiales de dientes: 2/3. El tubo cloacal es medial. Las larvas de todas las especies viven principalmente sobre el fondo.

Bufo cataulaciceps

Lám. 25A



41

Descripción - Hasta 14 mm de longitud total. Cuerpo ligeramente alto y globoso. Aletas moderadamente altas, con manchas pequeñas dispersas. Narinas pequeñas y estrechas (el diámetro de cada una comprende 6–9% del ancho del cuerpo al nivel de las narinas). Generalmente, el cuerpo está uniformemente pigmentado, aunque los flancos suelen ser ligeramente más oscuros que el centro del dorso, al menos en larvas por encima del estadio 30.

Larvas similares - Las larvas de *Bufo empusus* presentan una pigmentación heterogénea en el cuerpo, por la presencia de zonas claras y oscuras en alternancia. Las larvas de *Bufo gundlachi* poseen las narinas grandes y ovaladas (el diámetro comprende 10–16% del ancho del cuerpo al nivel de las narinas).

Hábitat - Charcas temporales donde pueden llegar a observarse fácilmente cuando contrastan sobre la arena sílice típica de las sabanas donde vive esta especie. La temperatura del agua alcanza 47 °C debido a la intensa radiación solar.

Desarrollo - En cautiverio, las larvas culminan la metamorfosis en 15–18 días (a una temperatura de 28–32°C).

Bufo gundlachi

Lám. 25B



42

Descripción - Hasta 17.3 mm de longitud total. Cuerpo moderadamente alto y globoso. Aletas altas, generalmente con manchas grandes espaciadas (aunque hay individuos con manchas pequeñas), especialmente hacia los bordes. La segunda hilera de dientes del labio anterior del disco oral está dividida por una diastema estrecha. Narinas grandes y ovaladas (el diámetro de cada una comprende 10–16% del ancho del cuerpo al nivel de las narinas). Musculatura caudal moderadamente manchada de claro. El cuerpo está uniformemente pigmentado, no siendo evidentes zonas oscuras contrastantes durante la mayor parte del período larvario.

Larvas similares - Las larvas de *Bufo empusus* presentan una pigmentación heterogénea; la segunda hilera de dientes labiales está dividida por una diastema más ancha. Las larvas de *Bufo cataulaciceps* tienen las narinas pequeñas y estrechas (el diámetro comprende 6–9% del ancho del cuerpo al nivel de las narinas).

Hábitat - Charcas temporales en zonas abiertas de sabanas y pastos, donde son difíciles de detectar sobre el fondo y entre las yerbas.

Desarrollo - Las larvas terminan la metamorfosis en 15–18 días.

Bufo empusus

Lám. 25C



43

Descripción - Hasta 17.6 mm de longitud total. Cuerpo alto y globoso. Aletas altas y con manchas grandes espaciadas o densamente agrupadas. Musculatura caudal irregularmente manchada. La segunda hilera de dientes del labio anterior está dividida por una diastema ancha. El cuerpo presenta zonas claro-oscuros como consecuencia de una desigual distribución de los pigmentos.

Larvas similares - Las larvas de *Bufo gundlachi* son muy similares pero tienen una coloración casi homogénea; la segunda hilera de dientes del labio anterior del disco oral está dividida por una diastema estrecha.

Hábitat - Charcas temporales en zonas abiertas de sabanas y pastos, donde se camuflan en el fondo lodoso. La temperatura del agua puede alcanzar 47 °C.

Desarrollo - Las larvas culminan la metamorfosis en 13–18 días.

Bufo longinasus longinasus

Lám. 25D



45

Descripción - Hasta 21 mm de longitud total. Cuerpo deprimido dorsoventralmente. Aletas bajas, transparentes o con melanocitos. El disco oral se pliega anteriormente en forma de triángulo. Cuerpo oscuro, casi negro, aunque la región cefálica y la cola pueden ser ligeramente más claras. Existen dos pares de puntos blancos contrastantes detrás de la región cefálica y otro par hacia la base del tubo cloacal. Las larvas en los estadios más avanzados tienen franjas laterales claras. La musculatura caudal no presenta manchas y es más oscura a lo largo de la inserción con la aleta dorsal.

Larvas similares - Las larvas de *Bufo longinasus cajalbanensis* son similares pero presentan el cuerpo más heterogéneamente pigmentado; los puntos claros detrás de la región cefálica suelen formar dos áreas transversalmente alargadas cuando la larva es vista desde el dorso.

Hábitat - Arroyos de moderada a fuerte corriente, donde existen pocetas y remansos. Las larvas prefieren las zonas más tranquilas.

Desarrollo - La metamorfosis culmina en 30-40 días.



Larvas de *Bufo longinasus longinasus* en los estadios 36 y 41, respectivamente; que muestran cambios en la coloración. (Fotos: Rolando Fernández de Arcila).

Bufo longinasus cajalbanensis

Lám. 25E



47

Descripción - Hasta 15 mm de longitud total. Cuerpo ligeramente deprimido dorsoventralmente. El disco oral se pliega anteriormente en forma de triángulo. Aletas claras o con variable densidad de melanocitos. Un par de pequeñas manchas blanquecinas, transversalmente alargadas y a menudo algo difusas, detrás de la región cefálica, existiendo también diminutos puntos irregulares de igual color en los costados del cuerpo. Otro par de manchas se halla a ambos lados del tubo cloacal.

Larvas similares - En *Bufo longinasus longinasus* los puntos claros detrás de la región cefálica son más conspicuos y redondeados.

Hábitat - Arroyos de moderada a fuerte corriente, con pocetas y remansos.

Bufo longinasus dunni

Lám. 25F



Xx47

Descripción - Hasta 23 mm de longitud total. Larvas de aspecto robusto. Aletas transparentes, a veces con melanocitos aislados o moderadamente agrupados que no suelen definir manchas. La musculatura caudal es pálida en su mayor parte pero algo más oscura en la línea de inserción de la aleta dorsal. La mitad posterior del cuerpo es de color marrón oscuro o casi negra. La región cefálica es más clara. Se presenta un conspicuo anillo blanco o amarillento en la parte media del cuerpo. Un par de manchas amarillentas alargadas a ambos lados del

tubo cloacal, así como un parche claro en la base de la cola vista dorsalmente, definen un segundo anillo.

Larvas similares - Ninguna otra especie de sapo posee larvas con estas características.

Hábitat - Arroyos y riachuelos de moderada a fuerte corriente, con pequeñas pocetas y remansos. Las larvas prefieren las zonas más tranquilas, congregándose sobre el fondo, donde pueden hallarse expuestas o escondidas entre los restos vegetales sumergidos.

Desarrollo - Las larvas se metamorfosean en 1–2 meses aproximadamente.



Larvas de *Bufo longinasus dunnii* en su hábitat. Topes de Collantes, Sancti Spiritus. (Foto: Luis M. Díaz).

Bufo florentinoi

Lám. 25G



43

Descripción - Hasta 24 mm de longitud total. Cuerpo ligeramente deprimido dorsoventralmente. Aletas transparentes o con moderada densidad de melanocitos. Segunda hilera de dientes del labio anterior en dos series que entran prácticamente en contacto; última hilera de dientes labiales notablemente más corta que las precedentes. Disco oral en posición anteroventral. Vainas mandibulares con el borde liso (no aserrado); la anterior, con una ligera muesca. Coloración olivácea o marrón olivada, no muy oscura y casi homogénea, a no ser por la presencia de diminutas marmoraciones y grupos de iridocitos poco evidentes. El intestino y las restantes vísceras, se observan fácilmente por la total transparencia del vientre. El intestino no ocupa la mayor parte del vientre, sino que presenta pocas circunvoluciones y queda desplazado hacia el lado izquierdo. En los últimos estadios de desarrollo, los metamorfos desarrollan tubérculos dorsales bien manifiestos.

Larvas similares - Hasta el presente, es la única larva con morfología carnívora entre los anfibios cubanos, y su aspecto es inconfundible. En las larvas de otras especies de anuros, el intestino forma una espiral compacta que ocupa la mayor parte del vientre. Es de destacar, que en los restantes bufónidos el disco oral carece de papilas submarginales o éstas son poco numerosas, la diastema mental es notablemente más ancha, y las vainas mandibulares son aserradas

en mayor o menor grado.

Hábitat - Las larvas viven en hoyos inundados ("casimbas") en el carso cónico ("diente de perro"). Estos depósitos tienen entre 20 y 50 cm de diámetro, y una altura de agua (según observaciones disponibles) de 7–15 cm. El fondo de las casimbas suele tener abundante materia vegetal en descomposición, que torna al agua de color ámbar. Los renacuajos han sido observados comiendo larvas de quironómidos y mosquitos *Culex sphinx* (ambas abundantes en tales depósitos), pero se desconocen otros aspectos de su ecología. Tienen gran resistencia a la falta de oxígeno y pueden sobrevivir congregadas en una escasa cantidad de agua.

Bufo fustiger

Lám. 25H



50

Descripción - Hasta 24 mm de longitud total. Cuerpo ligeramente deprimido dorsoventralmente. Aletas transparentes o con melanocitos densamente agrupados. Cuerpo y cola marrón oscuros a casi negros, con variable definición de manchas claras irregularmente distribuidas.

Larvas similares - Las larvas de *Bufo peltoccephalus* son prácticamente idénticas y, por tanto, difíciles de diferenciar. Esta especie habita desde el este de la Península de Zapata hacia la región oriental, y no se ha registrado simpátricamente con *B. fustiger*.

Hábitat - Arroyos de poco caudal, remansos de ríos, represas, lagunas y zonas llanas inundadas. Las larvas se pueden hallar dispersas o formando grupos de varias decenas de individuos.

Desarrollo - La metamorfosis concluye en aproximadamente un mes.



Larvas de *Bufo fustiger* en su hábitat. La Chorrera, Artemisa, La Habana).
(Foto: Chris Lukhaup).

Bufo peltocephalus

Lám. 25I



51

Descripción - Hasta 23 mm de longitud total. Cuerpo ligeramente deprimido dorsoventralmente. Aletas transparentes o con melanocitos densamente agrupados. Cuerpo y cola marrón oscuros a casi negros, con variable definición de manchas poco conspicuas que se distribuyen irregularmente. Por lo general, existen puntos claros en la mitad inferior del cuerpo. Esporádicos individuos tienen una gran profusión de iridocitos por todo el cuerpo que definen zonas plateadas más o menos extensas.

Larvas similares - Las larvas de *Bufo fustiger* son prácticamente idénticas; esta especie se distribuye desde el extremo occidental de Cuba hasta el norte de la Península de Zapata. Las larvas de *Bufo taladai* alcanzan mayor tamaño (hasta 29 mm de longitud total) y suelen exhibir una franja clara hacia la mitad posterior del cuerpo.

Hábitat - Arroyos de poco caudal, remansos de ríos, represas, lagunas y zonas llanas inundadas cercanas a bosques. Con frecuencia, las larvas se hallan agrupadas.

Bufo taladai

Lám. 25J



53

Descripción - Hasta 29 mm de longitud total. Cuerpo robusto. Musculatura caudal oscura, con motas claras. Coloración marrón oscura, a veces con cierto tono verdoso. Las larvas de la mayoría de las poblaciones presentan una ancha banda clara en la mitad posterior del cuerpo que puede desaparecer temporalmente según la fase de coloración. La parte baja de los flancos está moteada de dorado o un blanco plateado. Algunas larvas están más profusamente moteadas que otras. En las poblaciones del centro de Cuba la banda está poco definida y el moteado es intenso.

Larvas similares - Las larvas de *Bufo peltocephalus* tienden a alcanzar una menor longitud total (hasta 23 mm), carecen de banda en la mitad posterior del cuerpo y son, generalmente, menos moteadas.

Hábitat - Ríos de variable caudal, charcas de recambio en las márgenes de ríos, pocetas poco profundas, lagunas y represas. Aunque las larvas pueden hallarse expuestas sobre el fondo, con frecuencia se ocultan entre los restos de vegetación sumergidos y debajo de las piedras.



Larva de *Bufo taladai* en su hábitat.
Arroyo Bueno, La Melba, Holguín.
(Foto: Luis M. Díaz).

7.2.3. Familia Hylidae

Osteopilus septentrionalis

Lám. 26A-B



127

Descripción - Entre 32 y 53 mm de longitud total, dependiendo de la localidad y el tipo de hábitat. Generalmente, las larvas que viven en los fríos cauces de las montañas alcanzan las mayores tallas. Disco oral sin inflexiones laterales, y en posición anteroventral. Las papilas marginales dejan una diastema anterior o rodean al disco oral completamente (en hábitats lóticos). Fórmula de hileras labiales de dientes muy variable: 2/4, 2/5, 3/4, 3/5, 3/6, 4/5 y 4/6, correspondiendo los mayores valores a larvas que viven en aguas rápidas y turbulentas. El número de papilas submarginales también se incrementa en las larvas que viven en ríos y arroyos caudalosos. Ojos ubicados en posición lateral (pero algo más desplazados hacia el dorso en las larvas de la Sierra Maestra). Hocico redondeado en vista dorsal. Cuerpo globoso, más alto en su mitad posterior que al nivel de la región cefálica. Tubo cloacal girado hacia la derecha. Color marrón oscuro a marrón oliváceo. Las aletas son completamente transparentes o poseen diferentes patrones de manchas.

Larvas similares - El resto de las larvas presentes en Cuba tienen el disco oral con inflexiones laterales.

Hábitat - Diversos tipos de recipientes de uso humano llenos de agua, charcas temporales, márgenes de lagunas, arroyos y ríos. Las larvas se mueven activamente en toda la columna de agua o yacen sobre el fondo. En ríos y arroyos con corriente rápida, se fijan con el disco oral a las piedras. Las larvas se han registrado en hábitats costeros con ciertos niveles de salinidad.

Desarrollo - Según la temperatura, la metamorfosis culmina entre 20 días y 2 meses (probablemente demore más en las frías aguas de las montañas).

7.2.4. Familia Ranidae

Rana catesbeiana

Lám. 26C-D



128

Descripción - Hasta 120 mm de longitud total. Disco oral con inflexiones laterales. Las papilas marginales del disco oral se interrumpen dejando una diastema anterior. Ojos en posición lateral. Fórmula de hileras labiales de dientes: 2/3. Tubo cloacal girado hacia la derecha. Las larvas pequeñas (< 15 mm de longitud total) presentan zonas transversales amarillas al ser vistas dorsalmente, un patrón que gradualmente desaparece dando lugar a un moteado irregular. El vientre es blanco o algo amarillento, usualmente con manchas marrón oscuras. Las aletas son transparentes en las larvas pequeñas, pero adquieren gradualmente un patrón variable de manchas.

Larvas similares - En todos los sapos (Bufonidae) el disco oral tiene una diastema anterior y otra posterior, los ojos se hallan en posición dorsal y el tubo cloacal es medial.

Hábitat - Ríos, represas, estanques, lagunas, etc. Las larvas de esta especie permanecen sobre el fondo. Ante el peligro se ocultan en el lodo o en la vegetación de las orillas.

Desarrollo - En las condiciones climáticas de Cuba las larvas demoran entre cinco y ocho meses para completar la metamorfosis, mientras que en Norteamérica la etapa larvaria se va prolongando a lo largo de un gradiente latitudinal hasta un extremo de 3 a 5 años en las regiones más frías.



Larvas de *Rana catesbeiana* en su hábitat. La Chorrera, Artemisa, La Habana.
(Foto: Chris Lukhaup).

Lámina 24. Tipos representativos de puestas

A. *Bufo empusus*. Huevos acuáticos, puestos en rosarios, en charcas temporales. Alta Habana, Ciudad de La Habana. (Foto: Luis M. Díaz). **Texto: 179**

B. *Bufo peltcephalus*. Huevos acuáticos, puestos en cordones en las márgenes de un río. Río Jauco, Guantánamo. (Foto: Gerardo Begué). **Texto: 179**

C. *Bufo longinasus longinasus*. Huevos acuáticos, puestos en masas adheridas a la vegetación. Cabrillas, Alturas de Pizarras del Sur, Pinar del Río. (Foto: Luis M. Díaz). **Texto: 180**

D. *Osteopilus septentrionalis*. Huevos puestos en una capa flotante. La Melba, Parque Nacional Alejandro de Humboldt, Holguín. (Foto: Ernesto Reyes). **Texto: 180**

E. *Osteopilus septentrionalis*. Detalle de una puesta como la anterior pero con embriones. Codina, Topes de Collantes, Macizo de Guamuhaya, Sancti Spiritus. (Foto: Luis M. Díaz).

F. *Eleutherodactylus auriculatus*. Huevos terrestres, colocados directamente bajo la hojarasca; los huevos no están enmascarados con el sustrato. Nuevo Mundo, Sector Baracoa, Parque Nacional Alejandro de Humboldt, Guantánamo. (Foto: Nils Navarro). **Texto: 181**

G. *Eleutherodactylus guantanamera*. Huevos terrestres, colocados en el interior de una bromelia y custodiados por un macho. Arroyo Bueno, La Melba, Parque Nacional Alejandro de Humboldt. (Foto: Mike Potts). **Texto: 181**

H. *Eleutherodactylus rivularis*. Huevos terrestres, colocados en una depresión excavada por la hembra; los huevos están enmascarados con el sustrato. La moneda que sirve como referencia tiene 24.5 mm de diámetro. Márgenes del Río Jibacoa, Las Mercedes, Granma. (Foto: Luis M. Díaz). **Texto: 181**

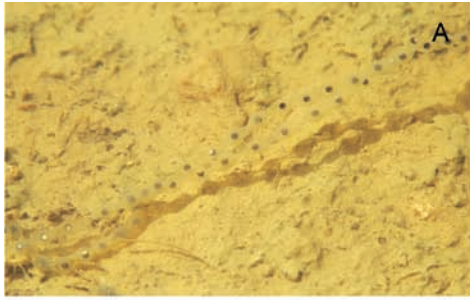


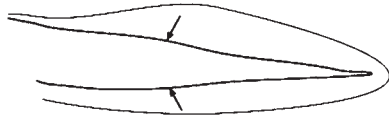
Lámina 25. Larvas (Bufonidae)

El disco oral presenta inflexiones laterales; las papilas marginales dejan una diástema anterior y otra posterior; fórmula de hileras labiales de dientes 2/3; se distinguen dos patrones morfológicos de la musculatura caudal. Todas las larvas están ilustradas en el estadio 36. La escala equivale a 5 mm en todas las ilustraciones.



Musculatura caudal con el margen dorsal cóncavo

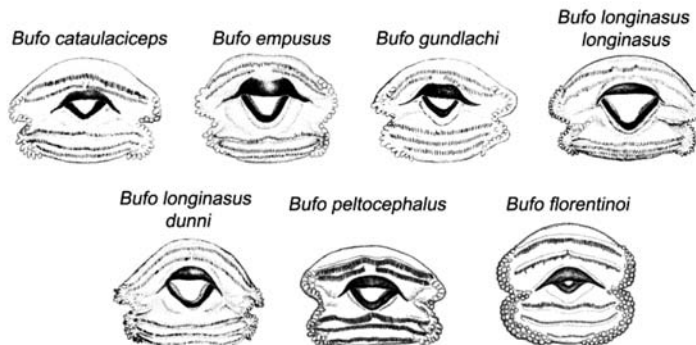
- A. *Bufo cataulaciceps*. Los Indios, Isla de la Juventud. / **Texto:** 186.
- B. *Bufo gundlachi*. Alta Habana, Ciudad de La Habana. / **Texto:** 186.
- C. *Bufo empusus*. Los Indios, Isla de La Juventud. / **Texto:** 187.
- D. *Bufo longinasus longinasus*. Alturas de Pizarras del Sur, Pinar del Río. / **Texto:** 187.
- E. *Bufo longinasus cajalbanensis*. Meseta de Cajálbana, Pinar del Río. / **Texto:** 188.
- F. *Bufo longinasus dumni*. Codina, Topes de Collantes, Cienfuegos. / **Texto:** 188.



Musculatura caudal con los márgenes dorsal y ventral convexos

- G. *Bufo florentinoi*. Girón, Ciénaga de Zapata, Matanzas. / **Texto:** 189.
- H. *Bufo fustiger*. Río Manantiales, Soroa, Pinar del Río. / **Texto:** 190.
- I. *Bufo pellocephalus*. Río Jauco, Maisí, Guantánamo. / **Texto:** 191.
- J. *Bufo taladai*. Arroyo Bueno, La Melba, Holguín. / **Texto:** 191.

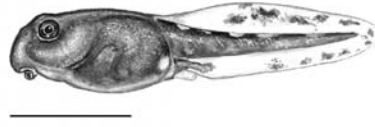
Disco oral de algunas especies



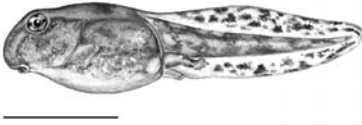
A



B



C



D



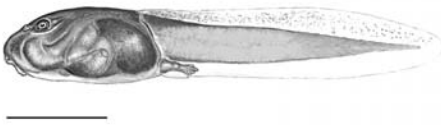
E



F



G



H



I



J



(Ilustraciones: Luis M. Díaz).

Lámina 26. Larvas (Hylidae y Ranidae)

Hylidae

Disco oral sin inflexiones laterales; las papilas marginales dejan sólo una diastema anterior o rodean completamente al disco. **Texto: 192**

A. *Osteopilus septentrionalis*. Representación de una larva de aspecto generalizado (estadio 36), procedente de una charca temporal en Lawton, Ciudad de La Habana.

B. *Osteopilus septentrionalis*. Variación de las larvas según diferentes hábitats y localidades. Debajo de cada variante morfológica aparece representado el disco oral correspondiente.

(1) Morfo de una charca temporal con abundante vegetación herbácea en Alta Habana, Ciudad de La Habana. Nótese el gran desarrollo de las aletas, el extremo caudal estrecho y puntiagudo, el disco oral relativamente pequeño, un menor desarrollo de la musculatura caudal, y mayor tamaño de los ojos. El disco oral tiene una diastema anterior. Larva en estadio 36.

(2) Morfo de un río con moderada corriente en la Meseta del Toldo, Holguín. Esta variante es intermedia entre 1 y 3. Las aletas son bajas. El disco oral tiene una diastema anterior. Larva en estadio 36.

(3) Morfo del Río Cantarrana, Sierra Maestra (Granma), donde la corriente y las turbulencias suelen ser extremas. Las aletas son relativamente bajas y la musculatura caudal es gruesa. El disco oral está mucho más desarrollado que en las otras variantes, no existe diastema anterior y el número de hileras de dientes es elevado. Larva en estadio 25.

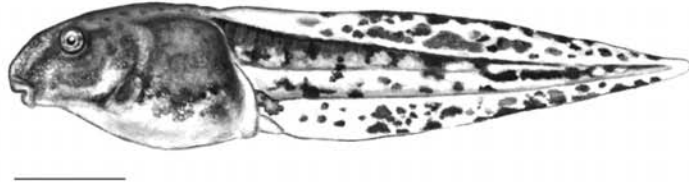
Ranidae

Disco oral con inflexiones laterales; las papilas marginales dejan sólo una diastema anterior **Texto: 193**

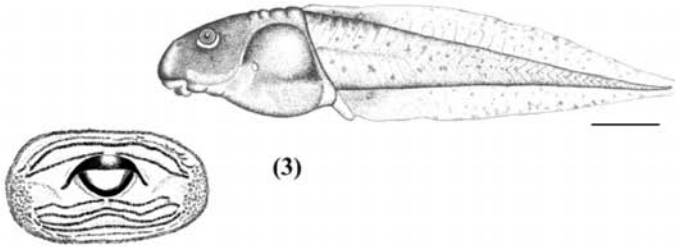
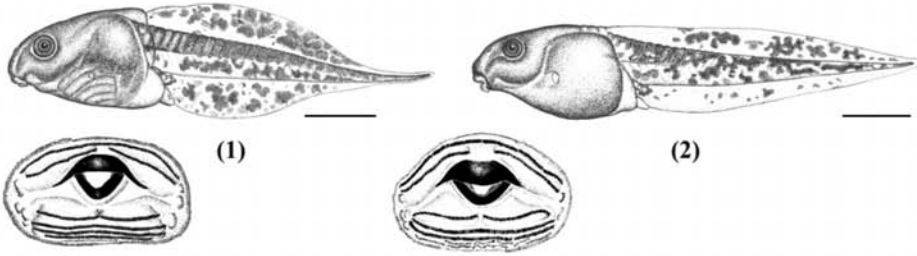
C. *Rana catesbeiana*. Larva con aspecto típico, en estadio 36. Se representa también el disco oral de este individuo. Caimito, La Habana.

D. *Rana catesbeiana*. Larva de 19 mm de longitud total (estadio 25), mostrando el patrón de coloración característico de las larvas pequeñas de esta especie. Márgenes del Río Manantiales en Soroa, Pinar del Río.

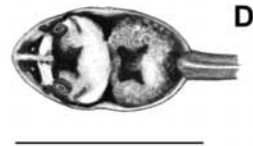
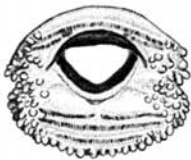
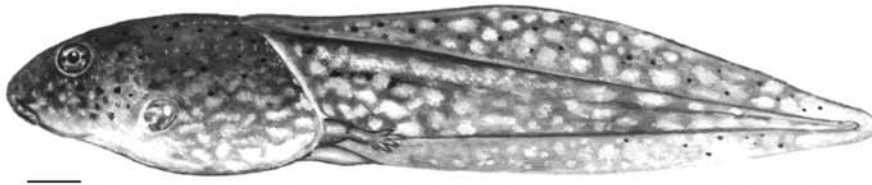
A



B



C



La escala equivale a 1 cm en todas las ilustraciones
(Ilustraciones: Luis M. Díaz).

8. Emisiones acústicas

8.1. Tipos de llamadas

Uno de los aspectos conductuales más interesantes de la vida de los anuros lo constituye su repertorio vocal. Las emisiones acústicas de estos animales son importantes para su identificación porque en la mayoría de los casos son especie-específicas. De hecho, las llamadas emitidas por especies muy parecidas externamente suelen ser el carácter más útil para distinguirlas exitosamente en el campo. Los anuros pueden producir distintos tipos de llamadas dentro de contextos conductuales diversos. En este libro se ha adoptado la clasificación propuesta por Duellman y Trueb (1986), aunque existen emisiones que son difíciles de interpretar funcionalmente.

- *Llamada de anuncio* - Es el tipo de emisión más frecuente de una especie y se ha demostrado que funciona tanto para la atracción de la pareja como para la aserción del territorio. Por lo general, sólo los machos producen este tipo de llamadas. Varios individuos pueden acoplarse acústicamente para formar coros, que en algunas ranas y sapos llegan a ser audibles a gran distancia. Algunos anfibios tienen llamadas de anuncio complejas, alternando con regularidad distintos tipos de señales con características espectrales y temporales diferentes.
- *Llamada territorial* - Las emisiones que portan un mensaje agonístico o territorial son producidas por los machos y ocasionalmente por las hembras, generalmente ante las llamadas de anuncio de otro individuo (a veces, de una especie diferente), que han sobrepasado cierto límite de intensidad debido a su cercanía física, o cuando irrumpen otras llamadas territoriales en el entorno. En muchos casos las llamadas territoriales son una modificación de las llamadas de anuncio donde se adicionan notas o aparecen cambios en la frecuencia. Varias especies de ranas producen llamadas territoriales al ser perturbadas por la presencia humana.
- *Llamada de agonía* - Algunas ranas dejan escuchar una llamada intensa a modo de chasquido, "maullido", o "llanto", cuando son apresadas por sus depredadores naturales o por el hombre. Al producir estas emisiones, los individuos pueden tensar y arquear repentinamente el cuerpo, a veces deprimiendo los ojos, mientras dejan escapar el sonido con la boca entreabierta. Machos, hembras, y juveniles, son capaces de producir este tipo de llamadas.
- *Llamada de alarma* - Ante la proximidad de un peligro, ciertas especies emiten un sonido corto e intenso antes de huir (hundiéndose en el agua o lanzándose a ella). Este tipo de llamada puede ser producida por ambos sexos y por los juveniles.
- *Llamada de liberación* - Son llamadas de rechazo que se producen, generalmente, durante intentos de apareamiento y son emitidas por cualquiera de los dos sexos. Las llamadas de liberación van acompañadas por vibraciones corporales que parecen tener mayor importancia comunicativa que el sonido producido, por lo que constituyen un estímulo

más táctil que acústico. Durante el apogeo reproductivo de muchas especies, a menudo los machos tratan de amplexarse entre sí o se disputan una misma hembra. Ante tales situaciones producen sus vibrátiles llamadas de liberación para rechazar esta conducta. Las hembras pueden emitir llamadas de liberación cuando no se hallan receptivas. Muy similares a las llamadas de liberación son las emisiones acompañadas por vibraciones corporales que producen los adultos y los juveniles de varias especies de sapos cuando son manipulados. En una especie (*Bufo longinasus*), estas llamadas pueden ser producidas por los machos fuera del contexto de los amplexus, cuando se aproxima demasiado un individuo a otro (sin llegar a tocarse), o entran en ligero contacto físico.

Aunque se ha establecido que las llamadas de anuncio suelen ser especie-específicas, para la percepción humana algunos sonidos se asemejan considerablemente. Por ejemplo, las especies afines a *Eleutherodactylus limbatus* (*E. iberia*, *E. jaumei*, y *E. orientalis*,) vocalizan muy parecido. De igual forma sucede con *E. varians*, *E. ionthus*, y *E. guantanamera*, cuyas llamadas pueden resultar similares, aunque no ocurren juntas. *Eleutherodactylus riparius* y *E. toa* son bien diferentes externamente, sin embargo sus emisiones acústicas guardan cierta similitud.

No está documentado por qué algunas especies tienen llamadas esporádicas, o fuera de la época reproductiva, que difieren del patrón característico de las llamadas de anuncio. Los individuos que vocalizan desde sus refugios diurnos o como respuesta a “playbacks” e imitaciones humanas de su voz, suelen emitir sonidos que se apartan del patrón típico de las llamadas de anuncio.

El conocimiento de la comunicación acústica de las especies cubanas es bastante incompleto. Se han caracterizado (aunque sea preliminarmente) diferentes tipos de llamadas, pero no se sabe cómo éstas señales son recibidas e interpretadas por los animales.

Las características espectrales y temporales de las llamadas de los anfibios están afectadas por factores externos (ambientales) e internos (fisiológicos). Las ranas y los sapos son organismos ectotérmicos, lo que condiciona que la conducta esté influida por la temperatura ambiental. A lo largo de un gradiente altitudinal, o en días distintos en que desciende la temperatura, la frecuencia dominante de las llamadas y su tasa de repetición tienden a disminuir. La frecuencia dominante suele tener una correlación negativa con el tamaño corporal de los individuos, aunque se dan pocas excepciones. Las especies de talla diminuta vocalizan con una frecuencia dominante hasta siete veces superior a las de gran tamaño. Las interacciones con otros machos “cantores” pueden afectar propiedades temporales como la tasa de repetición de llamadas y la duración de las señales. Los machos de algunas especies tienen intervalos de llamadas más cortos cuando vocalizan en solitario que al integrarse a coros. Cuando varios machos emiten, intercalan sus llamadas con las del individuo más cercano, como mecanismo para evitar la interferencia acústica.

8.2. Cómo grabar anfibios

Para obtener buenas grabaciones se requiere de un equipo que tenga, por lo menos, las siguientes características: (1) ligereza, (2) micrófono unidireccional, (3) permita registrar toda la gama de frecuencias emitidas por los anfibios, (4) audífonos, (5) control de ganancia de volumen, (6) indicadores de volumen tipo VU y de nivel crítico, y (7) selector de atenuación del micrófono. Los indicadores de nivel crítico de volumen (conocidos también como “luz de picos”, o “peak level meters” en inglés) tienen un tiempo de integración mucho más breve (10 milisegundos o menos) que los VU (alrededor de 300 milisegundos), por lo que su respuesta es óptima para sonidos intensos de corta duración. Ante señales como estas, los indicadores VU no señalan que la grabación está saturada. La saturación conlleva a distorsiones de las señales que afectan la fidelidad de las grabaciones y altera los resultados de su posterior análisis. El uso de un micrófono direccional minimiza la interferencia producida por otras fuentes sonoras permitiendo una buena relación señal-ruido. Algunas grabadoras tienen un selector de atenuación del micrófono, que garantiza grabar sonidos intensos a corta distancia de la fuente, sin que se produzca saturación.

Hay dos tipos de grabadoras: las analógicas (de cinta) y las digitales. Al comprar una grabadora de cinta, esta debe ser chequeada profesionalmente para un alineamiento de los cabezales (o cabezas). Los cabezales pueden desalinearse si la grabadora sufre accidentalmente un golpe fuerte, lo que trae como consecuencia grabaciones distorsionadas. Las grabadoras digitales deben disponer de una tarjeta de memoria que garantice un tiempo prolongado de grabación en el campo.

Cuando se vaya a grabar con equipos analógicos, debe tomarse la precaución de limpiar los cabezales con un algodón ligeramente humedecido en alcohol isopropílico al 90% o más. Conviene chequear la carga de las baterías (tanto del micrófono como de la grabadora). La mayoría de los equipos de grabación tienen un indicador de carga de las baterías. Antes de efectuar la grabación se debe verificar la posición correcta de todos los controles y botones del equipo.

Los cassettes de cinta de óxido de cromo (Tipo II) y 60 minutos de duración son preferibles. Es recomendable grabar sólo por una de las caras, pues con el tiempo pueden producirse distorsiones ocasionadas por intercambios electromagnéticos entre las dos pistas de la cinta.

Deben identificarse las grabaciones narrando en la cinta, al menos, los siguientes datos: especie (si se conoce en el momento de la grabación), hora, temperatura del aire (o del agua si el animal está en ella), localidad, quién realiza la grabación, datos ecológicos y conductuales [características generales del hábitat, altura y tipo de sustrato desde donde vocaliza el ejemplar, si está expuesto u oculto, posición del anfibio con respecto al sustrato (horizontal, vertical), si se producen interacciones con otros individuos, estado del tiempo, etc.]. También es preciso especificar el tipo de equipamiento utilizado y, en caso necesario, si las vocalizaciones grabadas son respuestas a estimulaciones de “playback” o a imitaciones hechas por el observador tales como silbidos, chasquidos, y otros sonidos.

Las cintas originales deben guardarse en locales apropiados con una temperatura de 20–23°C y una humedad relativa menor del 50%. Es preferible digitalizar todas las grabaciones y transferirlas a un soporte apropiado (CD, DVD, etc.) para su óptima conservación.

Conviene tener en cuenta que los anfibios pueden variar el ritmo y la intensidad normal de llamadas ante la presencia del observador. Esta razón y la conveniencia de registrar todo tipo de variaciones que constituyen el repertorio vocal de una especie justifican la utilidad de obtener largos períodos de grabación. Lo anterior es todavía más importante en aquellos anuros que sólo vocalizan esporádicamente. El tiempo entre las llamadas es una información valiosa, por lo que se recomienda no truncar los períodos de silencio del animal con pausas innecesarias bajo el pretexto de ahorrar cinta. Si se activa la grabadora sólo en el momento en que comienza a vocalizar el anfibio puede ocurrir que parte de la llamada, aunque sea ínfima, quede sin grabar. Para el caso de aquellas especies que son muy “tímidas”, funciona muy bien el uso de cables y conexiones diseñados para emplazar el micrófono a una mayor distancia de la grabadora, de manera que el observador pueda grabar al anfibio sin perturbarlo.

8.3. Análisis de sonidos

Para el análisis de las señales acústicas se utilizan varios programas o softwares diseñados para computadoras con diferentes tipos de sistemas operativos. Algunos de estos programas aparecen gratuitamente en Internet. El análisis bioacústico de una grabación hecha en cinta comienza con la digitalización de la misma. Las variables que se miden con el uso de estos programas pueden clasificarse en dos grupos: (1) temporales, y (2) espectrales. Los programas especializados en análisis bioacústicos permiten obtener tres representaciones fundamentales del sonido (Fig. 18): (1) el oscilograma (variación de la intensidad o amplitud de la señal en el tiempo), (2) el espectrograma o sonograma (variación de la frecuencia en el tiempo), y (3) el espectro de potencias (variación del contenido energético, en decibeles, de los distintos componentes de frecuencia de la señal).

Para obtener la información que se ofrece en este libro se utilizó el programa BatSound 2.1 (Pettersson Elektronik AB, ©1996–1999). Las señales fueron digitalizadas con una frecuencia de muestreo de 44 kHz y un tamaño de muestra de 16 bits. El valor de FFT para generar los espectrogramas fue de 512 puntos. Los espectrogramas se han representado con el tipo de ventana “Hanning”, y serán útiles para identificar los patrones acústicos de los anfibios cubanos.

El método adoptado para tales mediciones se describe a continuación, pero se advierte que los criterios varían entre diferentes autores.

8.3.1. Variables temporales (medidas en el oscilograma):

- *Duración de la llamada* - Tiempo comprendido entre el inicio y el final de la llamada (Fig. 18).

- *Intervalo entre llamadas* - Tiempo entre el inicio de la primera llamada y el inicio de la siguiente (Fig. 18).
- *Duración de la nota* - Tiempo comprendido entre el inicio y el final de la nota.
- *Intervalo entre notas* - Se toma de la misma forma que el intervalo entre llamadas.
- *Tasa de repetición de llamadas* - Número de llamadas emitidas en un intervalo de tiempo (medido desde el inicio de la primera llamada hasta el final de la última). Por ejemplo, si se emiten 10 llamadas en 50 segundos: $10/50=0.2$ llamadas por segundo. Para obtener entonces la cantidad de llamadas por minuto se multiplica este valor por 60, lo que es igual a 12 llamadas/minuto.
- *Tasa de repetición de notas* - Se determina de forma similar a la anterior, pero se expresa en notas/segundo.

8.3.2. Variable espectral (medida en el espectro de potencias):

- *Frecuencia dominante* - Frecuencia donde se halla el pico de máxima intensidad (en decibeles, dB) del sonido (Fig. 18). En el espectrograma, es la parte más intensamente coloreada. En la mayoría de los anuros cubanos la frecuencia dominante coincide con el valor de la frecuencia fundamental..

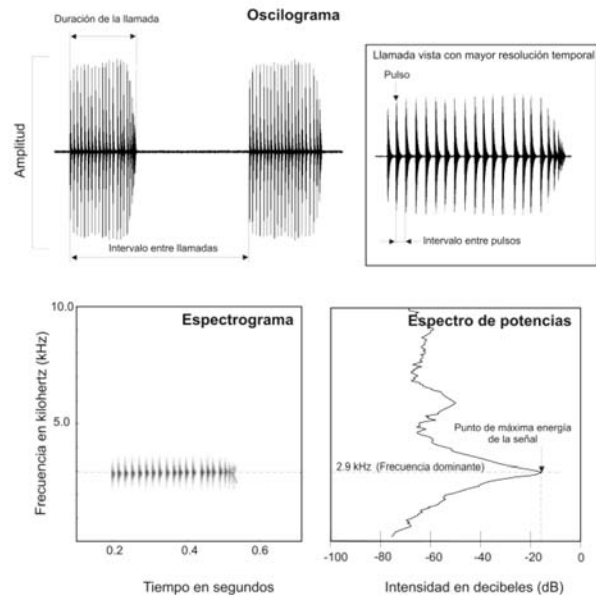
8.4. Caracterización acústica de las especies

Las descripciones bioacústicas de este libro no son exhaustivas y sólo pretenden servir de guía para identificar los patrones más comunes de las llamadas de anuncio de los anuros cubanos, que son de gran valor taxonómico. Los datos ofrecidos pertenecen a las variables más utilizadas y fáciles de medir. Para los parámetros temporales, que usualmente tienen mucha variación, sólo se brindan los valores extremos, mientras que para la frecuencia dominante (generalmente menos variable) se incluye, además, el valor promedio (x).

La principal limitación que tienen los datos de esta Guía radica en la ausencia de un tamaño de muestra adecuado para varias especies, pero igualmente pueden servir de base para futuras contribuciones que aborden con mayor profundidad la variación intra e interespecífica de las especies. La información presentada para las ranas del género *Eleutherodactylus* se basa esencialmente en la revisión de Díaz y Cádiz [2007], pero con adiciones y correcciones a dicha contribución. Sólo tres de las 62 especies cubanas (*Eleutherodactylus albipes*, *E. emiliae*, y *E. maestrensis*) quedan pendientes de descripción.

El orden que se sigue para abordar las descripciones acústicas, pretende agrupar las especies convenientemente para facilitar las comparaciones. Lo primero que el lector notará es una remisión a la figura donde aparecen los oscilogramas y espectrogramas, y a la lámina donde se ilustra la especie; después, en la mayoría de los casos, aparecerá un comentario introductorio de generalización.

Representaciones temporales y espectrales de llamadas de anuncio de *Bufo gundlachi*, donde se destaca la forma de medir algunas variables (según se ha hecho en esta obra)



Patrones fundamentales de modulación de frecuencia, según pueden observarse en los espectrogramas (esquemático)

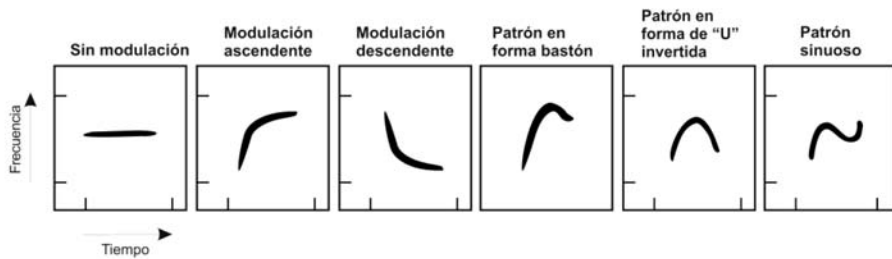


Fig. 18 (parte 1). Generalidades del análisis bioacústico. Medición de algunos parámetros, y patrones de modulación de frecuencia.

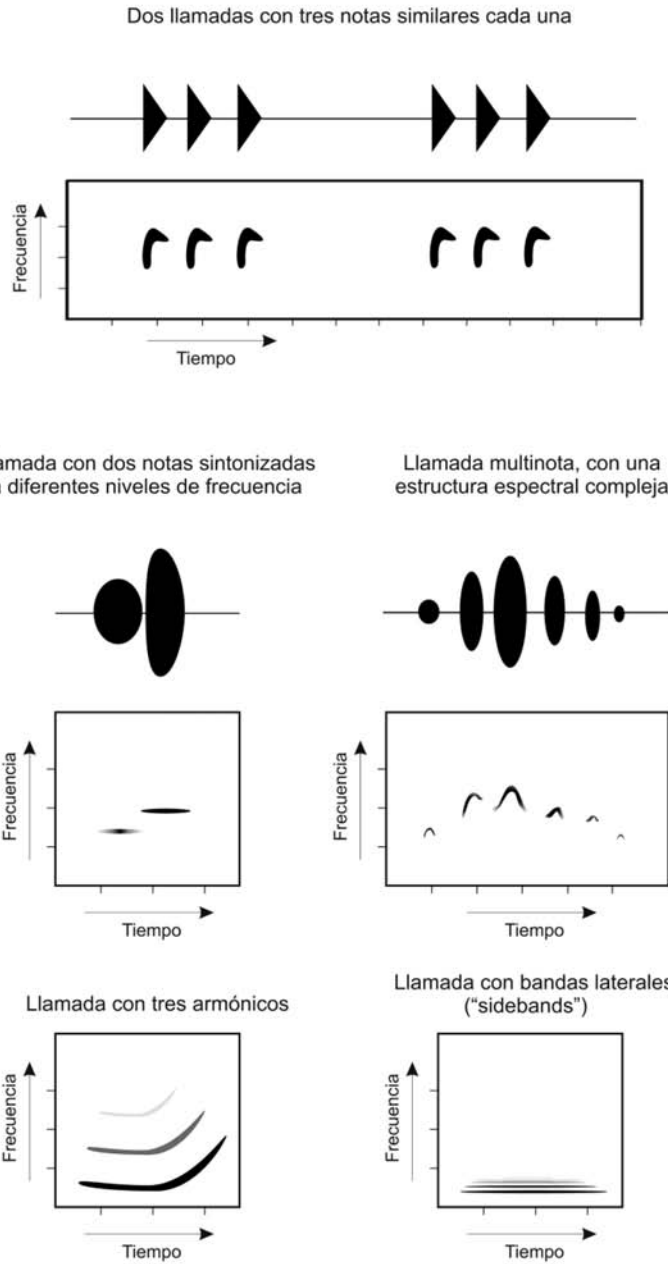


Fig. 18 (parte 2). Generalidades del análisis bioacústico. Representación esquemática de diferentes tipos de llamadas.

8.4.1. Familia Bufonidae

Género *Bufo*.

Fig. 19; Lám. 7

Las llamadas de las siguientes especies están formadas por una secuencia de pulsos similares bien definidos. En *Bufo gundlachi* y *B. longinasus* los pulsos están espaciados entre sí, mientras que en *B. cataulaciceps* y *B. empusus* aparecen unidos. Para notar estas diferencias, en la figura aparecen llamadas individuales que muestran en detalle su estructura temporal. La frecuencia dominante es mayor de 1 kHz.

Bufo cataulaciceps (Fig. 19A) - Las llamadas están formadas por 30–46 pulsos y son emitidas a razón de 109–150 señales por minuto. Duración de las llamadas: 100–160 milisegundos. Intervalo entre llamadas: 400–700 milisegundos. Frecuencia dominante: 3.7– 4.2 kHz ($x=3.8$ kHz).

Bufo empusus (Fig. 19B) - Cada llamada está integrada por 16–36 pulsos. Tasa de repetición: 99–154 llamadas por minuto. Duración de las llamadas: 100–590 milisegundos. Intervalo entre llamadas: 400–700 milisegundos. Frecuencia dominante: 1.3–1.7 kHz ($x=1.6$ kHz).

Bufo gundlachi (Fig. 19C) - Las llamadas están formadas por 22–73 pulsos. Son emitidas entre 49 y 86 llamadas por minuto. Duración de las llamadas: 260–610 milisegundos. Intervalo entre llamadas: 0.9–2.2 segundos. Frecuencia dominante: 2.4–3.3 kHz ($x=2.9$ kHz).

Bufo longinasus (Fig. 19D) - Las llamadas constan de 14–81 pulsos. La tasa de repetición es de 11–130 llamadas por minuto. Duración de las llamadas: 260–860 milisegundos. Intervalo entre llamadas: 0.6–1.7 segundos. Frecuencia dominante: 2.1–3.2 kHz ($x=2.7$ kHz). Nota: Los datos ofrecidos incluyen a las subespecies: *Bufo l. cajalbanensis*, *B. l. dumni* y *B. l. longinasus*.

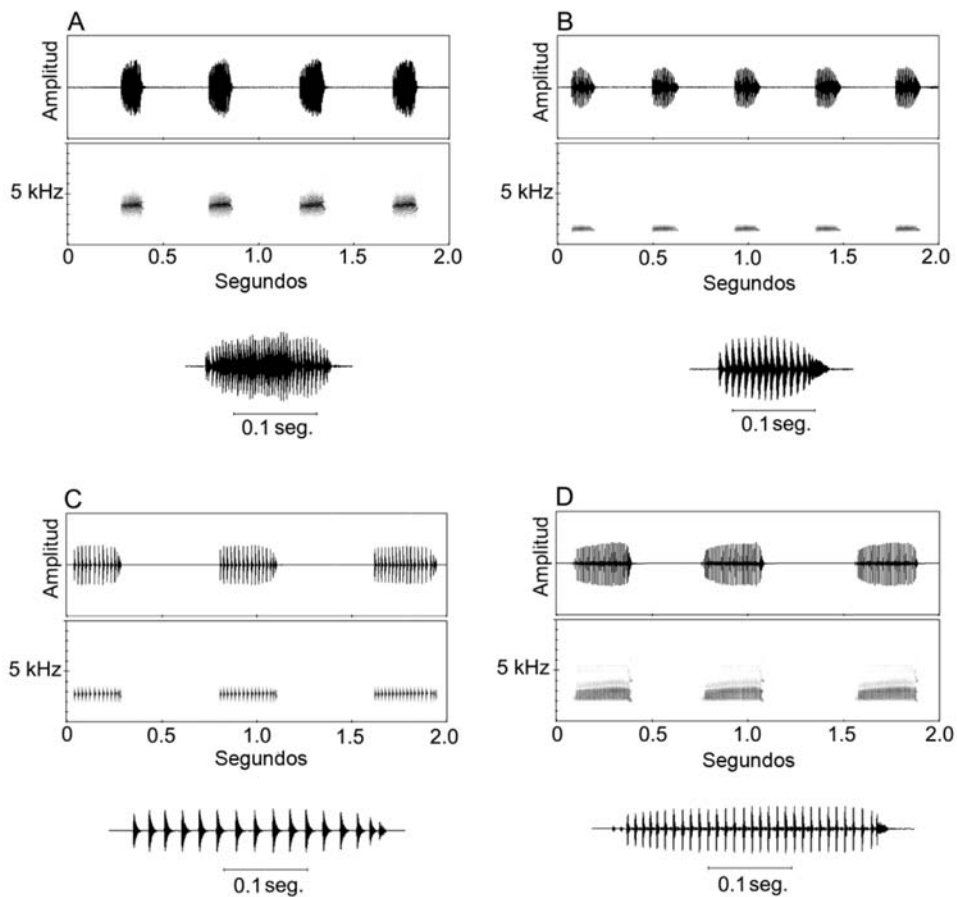
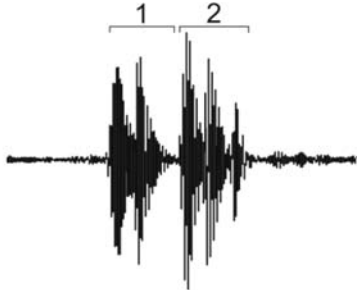


Fig. 19. Familia Bufonidae: A. *Bufo cataulaciceps*, de Los Indios, Isla de la Juventud; B. *B. empusus*, de 10 km al oeste de Jagüey Grande, Península de Zapata; C. *B. gundlachi*, de las llanuras al sureste de Sierra de Cubitas, Camagüey; D. *B. longinasus longinasus*, de Cabrillas, Alturas de Pizarras del Sur, Pinar del Río.

Fig. 20; Lám. 8

En las siguientes cuatro especies, las llamadas están formadas por pulsos variablemente definidos, generalmente agrupados en secciones diferenciadas (según se define debajo). La frecuencia dominante es menor de 1 kHz.



Llamada de *Bufo peltocephalus* donde se aprecian dos secciones diferenciadas de pulsos (1 y 2).

Bufo florentinoi (Fig. 20A) - Esta especie emite largas secuencias de llamadas, con una tasa de repetición de 127–193 señales por minuto. Cada secuencia consta de 23–79 llamadas, las cuales van incrementando gradualmente su intensidad. En cada llamada se pueden definir de 1–3 secciones de pulsos (generalmente 2), y 6–13 pulsos en total. Duración de las llamadas: 103–137 milisegundos. Intervalo entre llamadas: 279–394 milisegundos. Frecuencia dominante: 0.7–0.9 kHz ($x=0.8$ kHz).

Bufo fustiger (Fig. 20B) - Las llamadas son emitidas en largas secuencias, con una tasa de repetición de 278–309 señales por minuto. Cada secuencia consta de 59–252 llamadas. Las llamadas están formadas por 5–9 pulsos, agrupados en 1–8 (generalmente 2) secciones. Duración de las llamadas: 680–990 milisegundos. Intervalo entre llamadas: 173–290 milisegundos. Frecuencia dominante: 0.7–0.8 kHz ($x=0.8$ kHz). Al escuchar las emisiones de esta especie se notan cambios abruptos en el ritmo de las señales por combinarse llamadas con diferentes cantidades de pulsos.

Bufo peltocephalus (Fig. 20C) - Emite largas secuencias de llamadas. Cada secuencia consta de 54–140 llamadas. La tasa de repetición es de 465–516 llamadas por minuto. En cada llamada se pueden definir de 1–5 secciones de pulsos (generalmente 2). El total de pulsos por llamadas es de 5–6. Duración de las llamadas: 65–800 milisegundos. Intervalo entre llamadas: 106–146 milisegundos. Frecuencia dominante: 0.7–0.8 kHz ($x=0.7$ kHz). Las llamadas de toda la secuencia tienen características similares en su patrón temporal y no se escuchan cambios súbitos en el ritmo.

Bufo taladai (Fig. 20D-E) - En la localidad de La Melba (Holguín) (D) las llamadas se producen en trenes entre los que existe un intervalo de silencio que puede durar varios minutos (5–30). La tasa de repetición es de 83–108 llamadas por minuto. Cada tren consta de 24–34 llamadas. Las llamadas tienen de 2 a 4 (generalmente 3) secciones diferenciadas de pulsos parcialmente definidos. El número de pulsos y la intensidad de las llamadas se incrementan a lo largo de la secuencia. Generalmente, la llamada introductoria sólo tiene un pulso. El total de pulsos por llamada es de 9–21. Duración de las llamadas:

110–190 milisegundos. Intervalo entre llamadas: 410–690 milisegundos. Frecuencia dominante: 0.7–0.9 kHz ($x=0.8$ kHz). En el extremo final de cada llamada existe una ligera modulación descendente de la frecuencia. En un individuo grabado en las cercanías de Trinidad (Sancti Spiritus) (E) las llamadas resultaron más cortas (65–112 milisegundos) y con menor cantidad de pulsos (1–5). Tasa de repetición de llamadas: 189 por minuto. Intervalo entre llamadas menor que en los individuos grabados en la región oriental: 259–340 milisegundos. Frecuencia dominante: 0.5 kHz.

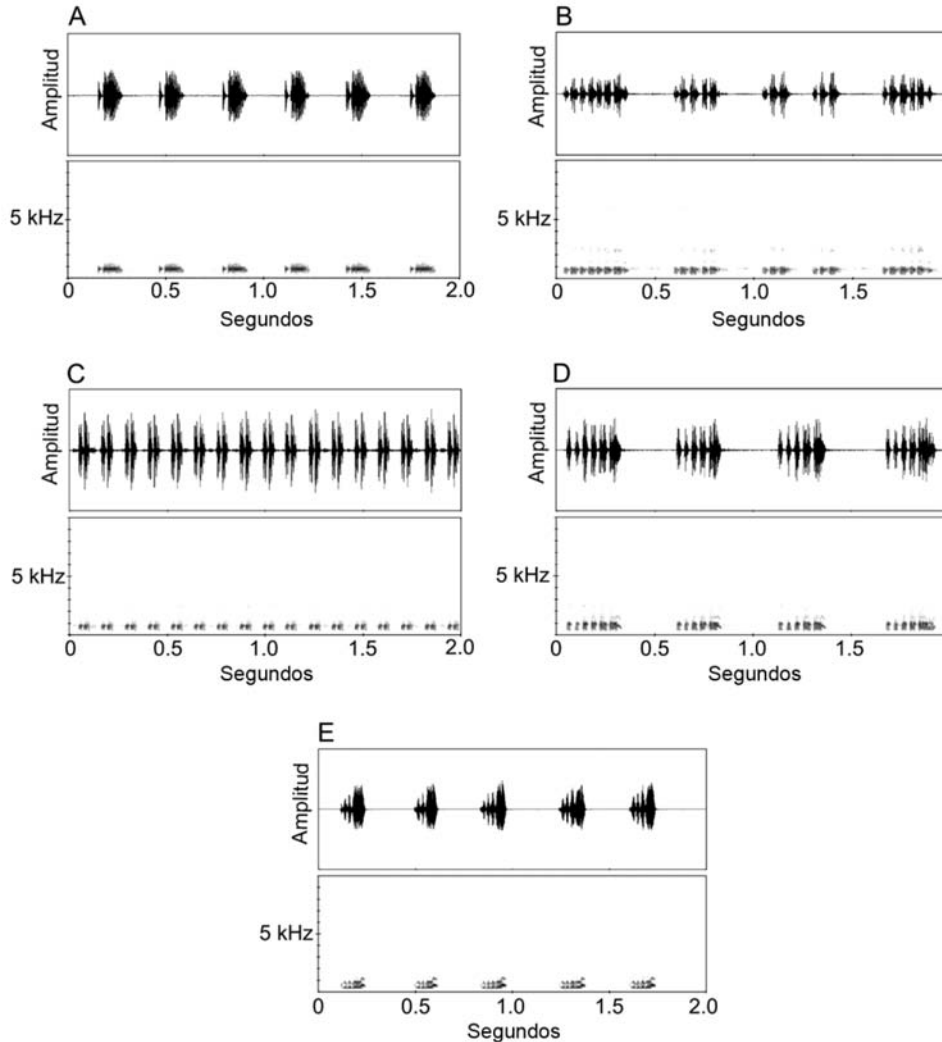


Fig. 20. Familia Bufonidae: A. *Bufo florentinoi*, de Girón, Ciénaga de Zapata, Matanzas; B. *Bufo fustiger*, del Valle de Luis Lazo, Pinar del Río; C. *B. peltcephalus*, de Bermejas, Ciénaga de Zapata; D. *B. taladai*, de Arroyo Bueno, La Melba, Holguín; E. *B. taladai*, de 1 km al oeste de Trinidad, Sancti Spiritus.

8.4.2. Familia Eleutherodactylidae

Género *Eleutherodactylus*

Fig. 21; Lám. 9

Las llamadas de las siguientes cinco especies se caracterizan por su alta frecuencia dominante (5–9 kHz). Todas estas diminutas ranas comienzan con llamadas intensas y espaciadas, de una o dos notas, y aceleran el ritmo de las emisiones tornándolas un gorjeo de menor intensidad, para luego volver a la primera condición y repetir de nuevo el mismo ciclo. El patrón es bastante parecido, especialmente entre *E. iberia*, *E. jaumei*, y *E. limbatus*.

Eleutherodactylus cubanus (Fig. 21A) - Producen llamadas con una, dos, o varias notas, producidas en complejos gorjeos. La tasa de repetición es de 62–87 llamadas por minuto. Las llamadas de una nota son muy cortas (70–80 milisegundos), mientras que los ensambles de tres a cinco notas duran 300–900 milisegundos. Intervalo entre llamadas: 0.5–1.4 segundos. Frecuencia dominante: 5.6–7.5 kHz (\bar{x} =6.8 kHz). Las notas pueden variar en el patrón de modulación de frecuencia y tenerlo ascendente, descendente, en forma de bastón, o con una trayectoria sinuosa.

Eleutherodactylus iberia (Fig. 21B) - Llamadas con 1–4 notas, emitidas en complejos gorjeos. Las llamadas de una sola nota tienen una duración de 9–10 milisegundos, mientras que las llamadas con tres y cuatro notas pueden durar 223–417 milisegundos. Tasa de repetición de llamadas: 21–135 por minuto. Intervalo entre llamadas: 0.2–3.6 segundos. Frecuencia dominante: 5.2–7.8 kHz (\bar{x} =6.9 kHz). En el espectrograma se observa que las notas pueden tener un patrón ascendente de modulación o forma de bastón.

Eleutherodactylus jaumei (Fig. 21C) - Los machos de esta especie producen una combinación de llamadas formadas por una, dos, o más notas ensambladas en complejos gorjeos. Duración de las llamadas de una nota: 11–23 milisegundos. Duración de las llamadas de dos notas: 147–331 milisegundos. Tasa de repetición de llamadas: 18–175 por minuto. Intervalo entre llamadas: 0.3–4.3 segundos. Frecuencia dominante: 5.4–7.8 kHz (\bar{x} =6.6 kHz). Las notas presentan, generalmente, un patrón ascendente de modulación de la frecuencia, aunque también existen modulaciones sinuosas y en forma de “U” invertida; algunas llamadas carecen de modulación.

Eleutherodactylus limbatus (Fig. 21D) - Las llamadas pueden tener de 1–3 notas y se combinan en complejos gorjeos. Las señales de una sola nota tienen una duración de 15–18 milisegundos, mientras que las llamadas con 3 notas tienen una duración de 301–419 milisegundos. Tasa de repetición de llamadas: 13–571 por minuto. Intervalo entre llamadas: 0.2–4.7 segundos. Frecuencia dominante: 6.1–8.6 kHz (\bar{x} =7.6 kHz). Las notas pueden tener un patrón ascendente o sinuoso de modulación de frecuencia.

Eleutherodactylus orientalis (Fig. 21E) - Llamadas con 1–5 notas ensambladas en complejos gorjeos. Duración de las llamadas de dos notas: 263–320 milisegundos. Duración de las llamadas de tres notas: 500–677 milisegundos. Duración de las llamadas de cinco notas: 1.1–1.4 segundos. Tasa

de repetición de llamadas: 40–94 por minuto. Intervalo entre llamadas: 284–544 milisegundos. Frecuencia dominante: 5.8–7.5 kHz ($x=6.7$ kHz). En el espectrograma se observa que las notas presentan, mayormente, un patrón ascendente de modulación de la frecuencia.

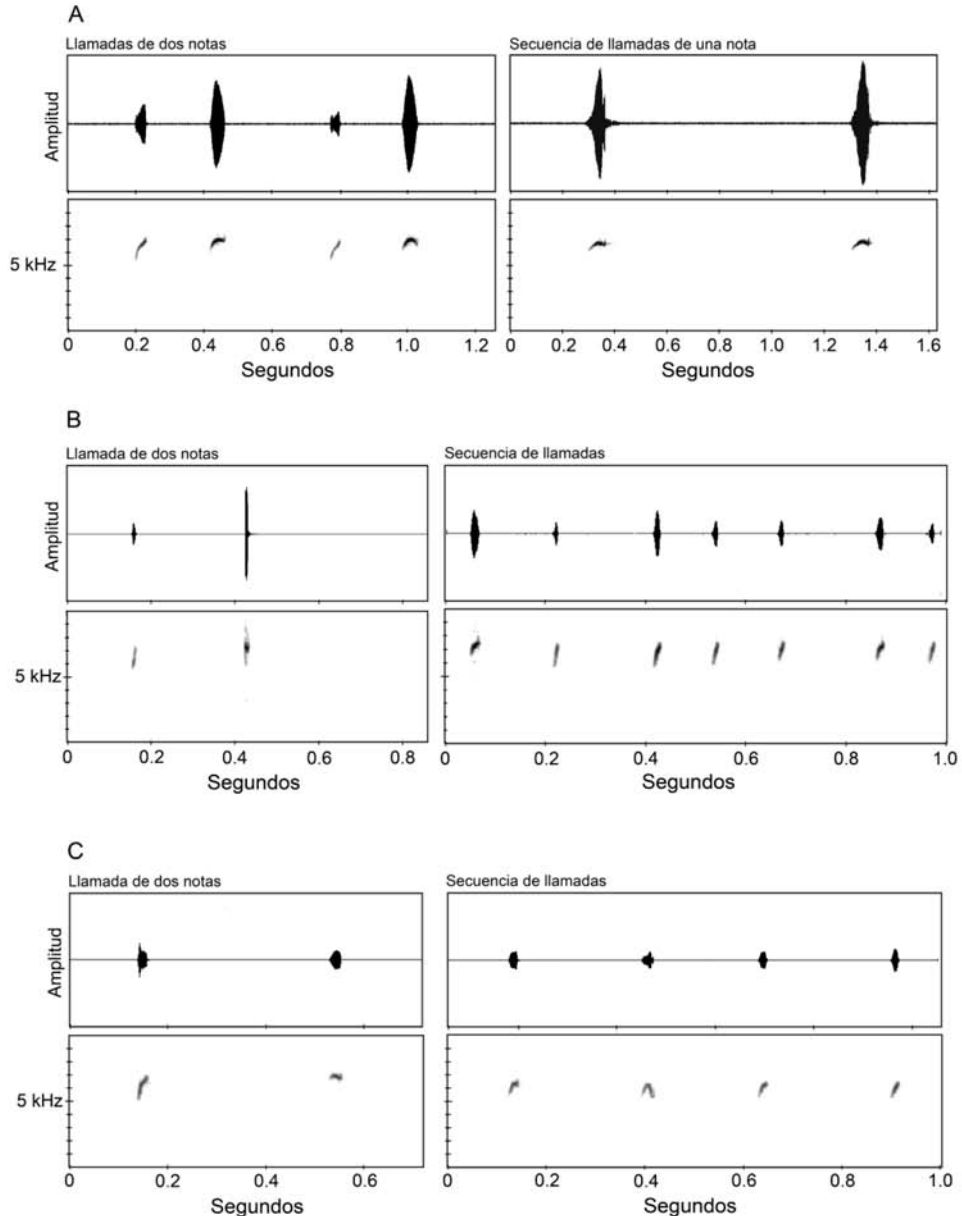


Fig. 21 (primera parte). Familia Eleutherodactylidae: A. *Eleutherodactylus cubanus*, del ascenso a la Aguada de Joaquín, Sierra Maestra, Granma; B. *E. iberia*, de los alrededores de Bahía de Taco, Baracoa, Guantánamo; C. *E. jaumei*, de El Naranjal, Sierra Maestra, Guamá, Santiago de Cuba.

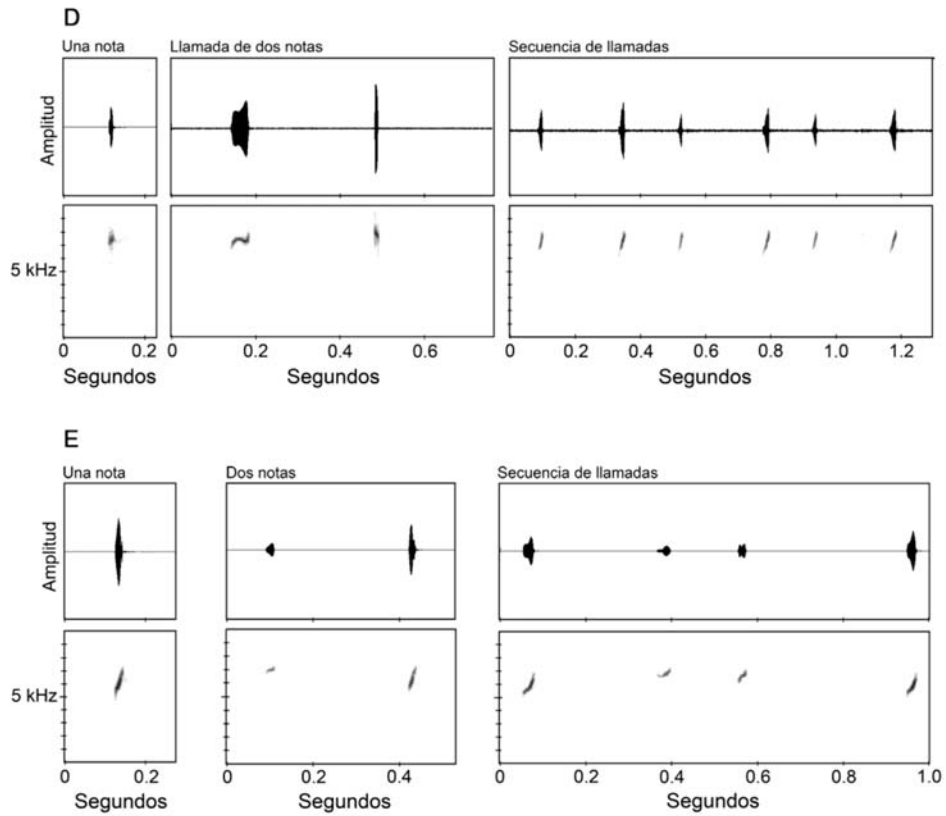


Fig. 21 (segunda parte). Familia Eleutherodactylidae: D. *Eleutherodactylus limbatus*, de La Melba, Parque Nacional A. de Humboldt, Holguín; E. *E. orientalis*, del Yunque de Baracoa, Guantánamo.

Fig. 22; Lám. 10

Eleutherodactylus etheridgei.(Fig. 22A) - Las vocalizaciones de esta especie son una compleja combinación de llamadas de 1–5 notas diferentes. En las llamadas de cinco notas, estas son emitidas con un ritmo característico. Duración de las llamadas de una nota: 36–41 milisegundos. Duración de las llamadas de dos notas: 90–132 milisegundos. Duración de las llamadas de cinco notas: 3.1–4.3 segundos. Intervalo entre llamadas: 2.9–8.6 segundos. Tasa de repetición: 10–18 llamadas por minuto. Frecuencia dominante: 3.1–4.8 kHz (\bar{x} =4.1 kHz). El patrón de modulación de frecuencia es muy variable, pudiendo no existir, ser ascendente, descendente, o presentarse un segmento inicial ascendente seguido de otro con frecuencia constante.

Eleutherodactylus gundlachi.(Fig. 22B) - Típicamente emiten gorjeos de 4–5 notas, aunque también se producen llamadas con una o dos notas. Aún cuando estas ranas vocalizan activamente, la tasa de repetición es de unas 4–8 llamadas por minuto. Los gorjeos duran 460–850 milisegundos. Las llamadas con dos notas tienen 200–270 milisegundos. El intervalo entre las llamadas es de 7–37 segundos. Frecuencia dominante: 2.6–3.7 kHz (\bar{x} =2.7 kHz). En los gorjeos las notas llevan un orden espectral decreciente, con una diferencia entre la frecuencia dominante de la primera nota y la última de 0.4–1.2 kHz (\bar{x} =0.8 kHz). El patrón de modulación de frecuencia puede ser ascendente, descendente, o sinuoso.

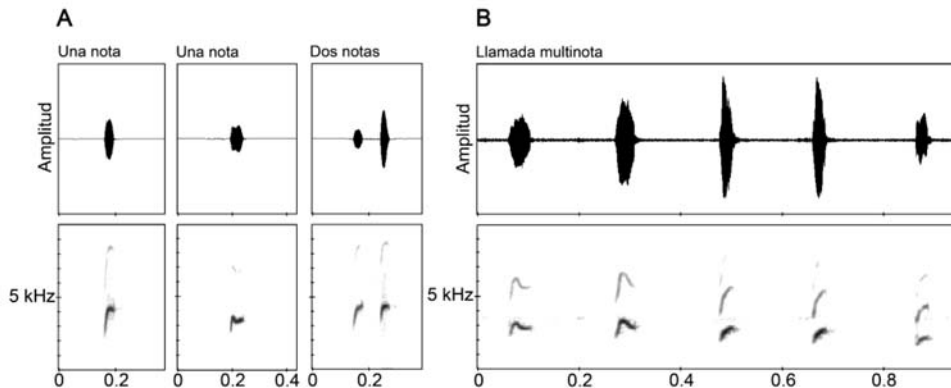


Fig. 22. Familia Eleutherodactylidae: A. *Eleutherodactylus etheridgei*, de Siboney, Santiago de Cuba; B. *E. gundlachi*, de los alrededores del Pico La Bayamesa, Granma.

Fig. 23; Lám. 11

Las especies que se describen a continuación están estrechamente emparentadas y viven en simpatria. Sus llamadas difieren considerablemente en su patrón temporal.

Eleutherodactylus adelus (Fig. 23A) - Las vocalizaciones típicas de esta especie son una compleja combinación de gorjeos con 3–6 notas. Las llamadas de 1–2 notas son más esporádicas, pero siempre precediendo a las emisiones más complejas. La tasa de repetición es de 20–66 llamadas por minuto. Frecuencia dominante: 4.4–5.4 kHz ($x=4.8$ kHz). Duración de las llamadas de una nota: 9.1–14.2 milisegundos; dos notas: 143–224 milisegundos; gorjeos de 3–6 notas: 236–682 milisegundos. Las notas de cada llamada pueden no tener modulación de frecuencia o ser ésta de forma descendente.

Eleutherodactylus varleyi (Fig. 23B–D) - Se distinguen dos patrones acústicos:

Patrón I: Llamadas con dos notas (“tuc-tic”), cada una emitida a diferentes niveles de frecuencia. Usualmente, la segunda nota tiene una modulación ascendente de la frecuencia, mientras que la primera puede tener un patrón variable: descendente, ascendente, forma de “U” invertida, sinuoso, o ninguna modulación. Llamadas con una sola nota son emitidas en menor proporción, pudiendo tener valores de frecuencia dominante de 3.6–3.9 kHz o más altos (4.5–5.8 kHz). Llamadas con 3 ó 4 notas son insertadas esporádicamente. Intervalo entre llamadas: 0.8–8.4 segundos. Tasa de repetición de llamadas: 13–25 por minuto. Este patrón acústico es conocido de Pinar del Río, La Habana, Ciénaga de Zapata (Matanzas), Jardín Botánico de Cienfuegos (localidad tipo de *E. varleyi*), llanura al sur de Sierra de Cubitas (Camagüey), e Isla de la Juventud.

Patrón II: Llamadas con una sola nota (“pic”), a veces dos, mucho más intensas y metálicas que el patrón anterior. Esporádicamente las ranas emiten trenes de hasta un segundo de duración, con 3–7 notas (probablemente llamadas territoriales). En las llamadas de dos notas, la primera tiene una frecuencia más baja (3.7–4.0 kHz) que la segunda (4.0–4.1 kHz). La frecuencia de cada señal tiene un patrón ascendente de modulación que puede compararse con la forma de un bastón o de una “L” invertida. Intervalo entre llamadas: 1.1–4.7 segundos. Tasa de repetición de llamadas: 23–39 por minuto. Las ranas con este patrón acústico han sido registradas para: Corralillo (Villa Clara), Zaza (Sancti Spiritus), Sierra de Cubitas y Sierra de Najasa (Camagüey), Cabo Cruz, Manzanillo y Guisa (Granma), ciudad de Santiago de Cuba, Gran Piedra (Santiago de Cuba), y Macizo Nipe-Sagua-Baracoa (Holguín-Guantánamo).

Los coros con cada uno de estos patrones son bastante diferentes. Es posible que bajo el nombre de *Eleutherodactylus varleyi* existan realmente dos especies.

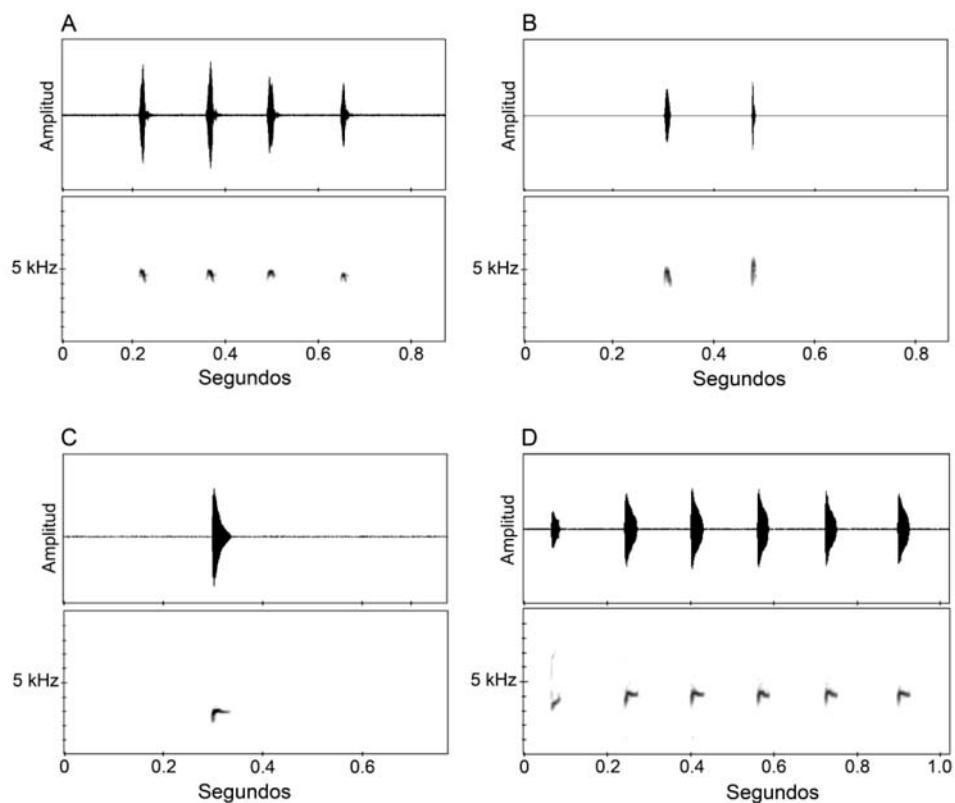


Fig. 23. Familia Eleutherodactylidae: A. *Eleutherodactylus adelus*, de Sabanas Llanas, Alturas de Pizarras del Sur, Pinar del Río; B. *E. varleyi* (Patrón I), del Jardín Botánico Nacional, La Habana; C. *E. varleyi* (Patrón II: llamada de una nota), de la Gran Piedra, Santiago de Cuba; D. *E. varleyi* (Patrón II: llamada multinota), de los alrededores del Hotel Zaza, Sancti Spiritus.

Fig. 24; Lám. 11

Especies muy similares externamente, pero con llamadas diferentes. Estas ranas no ocurren simpátricamente.

Eleutherodactylus intermedius (Fig. 24A) - Ambos sexos se han registrado vocalizando de forma similar. Las llamadas que con mayor frecuencia son emitidas constan de una nota, pero esporádicamente tienen dos o tres, produciéndose a razón de 6–14 llamadas por minuto. Duración de las llamadas de una nota: 38–120 milisegundos. Duración de las llamadas de dos notas: 197–414 milisegundos. Duración de las llamadas de tres notas: 200–302 milisegundos. Intervalo entre las llamadas: 4–14 segundos. Frecuencia dominante: 1.8–3.4 kHz (\bar{x} =2.2 kHz). La mayoría de las llamadas tienen modulación ascendente de frecuencia o describen una trayectoria sinuosa en el espectrograma, a menudo con armónicos. Comentario: Estrada y Hedges (1997a) se refieren a ocasionales llamadas de seis notas, donde cada nota tiene de 30 a 50 milisegundos de duración, un intervalo entre notas de 150–180 milisegundos, y una frecuencia dominante de 2.9–3.0 kHz.

Eleutherodactylus tetajulia (Fig. 24B) - Las llamadas son emitidas muy esporádicamente, y están formadas por 20–21 notas. La primera nota tiene, generalmente, mayor intensidad. Las llamadas tienen una duración de 1.8–2.0 segundos. Duración de las notas: 30–53 milisegundos. Intervalo entre notas: 88–127 milisegundos. Frecuencia dominante: 2.9–3.2 kHz (\bar{x} =3.1 kHz). Intervalo entre llamadas: 72–113 segundos. Tasa de repetición de notas: 10–11 por segundo. Tasa de repetición de llamadas: 4–5 por minuto. Las notas presentan una modulación ascendente de la frecuencia.

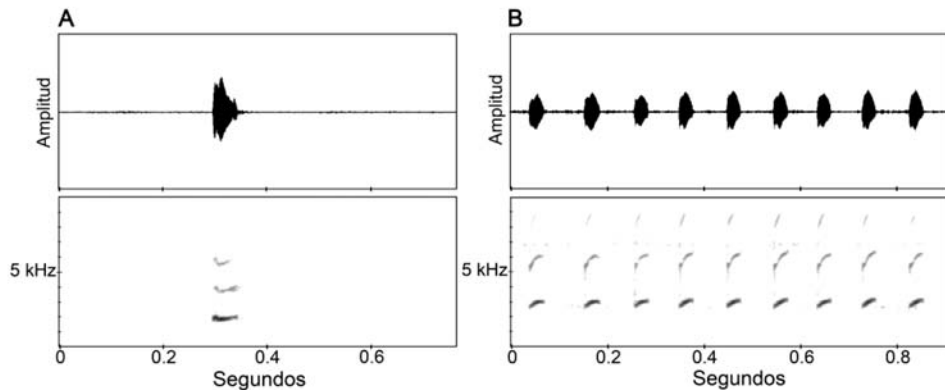


Fig. 24. Familia Eleutherodactylidae: A. *Eleutherodactylus intermedius*, de Pico Botella, Sierra Maestra, Granma; B. *E. tetajulia*, de Nuevo Mundo, Baracoa, Guantánamo.

Fig. 25; Lám. 12

Eleutherodactylus dimidiatus.- Las llamadas más frecuentes son chasquidos cortos y espaciados, con una tasa de repetición de 3–6 llamadas por minuto. Frecuencia dominante: 2.2–3.6 kHz ($x=2.7$ kHz). Duración de las llamadas: 10–20 milisegundos. Generalmente, cada llamada tiene una modulación descendente de la frecuencia, pero a veces describen una “U” invertida.

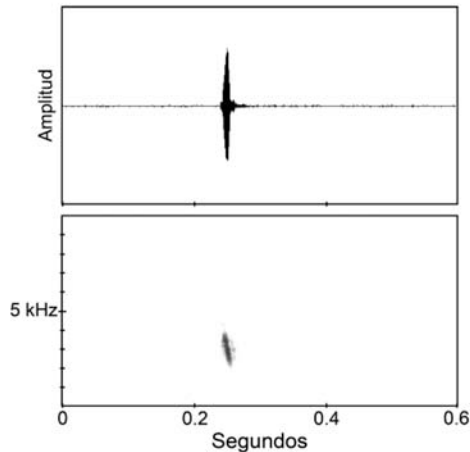


Fig. 25. Familia Eleutherodactylidae: *Eleutherodactylus dimidiatus*, de Meseta de Cajálbana, Pinar del Río.

Fig. 26; Lám. 13

Especies estrechamente emparentadas. El patrón de sus llamadas es similar, pero pueden advertirse diferencias en la duración de algunas señales y valores promedios de la frecuencia dominante.

Eleutherodactylus klinikowskii (Fig. 26A) - Las llamadas típicas de esta especie están formadas por 1–2 notas. Duración de las llamadas de una nota: 15–21 milisegundos; llamadas de dos notas: 250–340 milisegundos. Tasa de repetición: 38–86 llamadas por minuto. Intervalo entre llamadas: 0.7–1.2 segundos. Frecuencia dominante: 2.3–4.5 kHz ($x=3.1$ kHz). Las notas tienen modulación descendente de frecuencia o forma de “U” invertida.

Eleutherodactylus zugii zugii (Fig. 26B) - Las llamadas de anuncio están formadas por 1–3 notas (generalmente 1) y son emitidas con una tasa de repetición de 7–13 llamadas por minuto. Duración de las llamadas de una nota: 23–31 milisegundos; dos notas: 91–158 milisegundos; tres notas: 505–619 milisegundos. Duración de las notas: 14–31 milisegundos. Intervalo entre notas: 75–524 milisegundos. Intervalo entre llamadas: 1.1–15.5 segundos. La primera nota de las llamadas compuestas tiende a tener una mayor frecuencia dominante (3.9–4.7 kHz, $x=4.3$ kHz) que el resto de las emisiones (3.3–4.2 kHz, $x=3.8$ kHz). Las notas pueden tener, indistintamente, una modulación espectral ascendente, en forma de bastón, o de “U” invertida.

Eleutherodactylus zugi erythroproctus (Fig. 26C) - Las llamadas tienen 1–4 notas (comúnmente 2–3) y son emitidas a razón de 13–25 llamadas por minuto. Duración de las llamadas de una nota: 31–40 milisegundos; dos notas: 69–1100 milisegundos; tres notas: 505–1500 milisegundos; cuatro notas: 1300–1700 milisegundos. Duración de las notas: 14–50 milisegundos. Intervalo entre notas: 60–1100 milisegundos. Intervalo entre llamadas: 1.2–5.3 segundos. En las llamadas multinotas, la nota inicial tiende a tener una frecuencia dominante mayor (3.3–4.3 kHz, $x=3.9$ kHz) que el resto de las señales (2.1–4.1 kHz, $x=3.3$ kHz). El patrón de modulación espectral de las llamadas es similar al de *E. zugi zugi*.

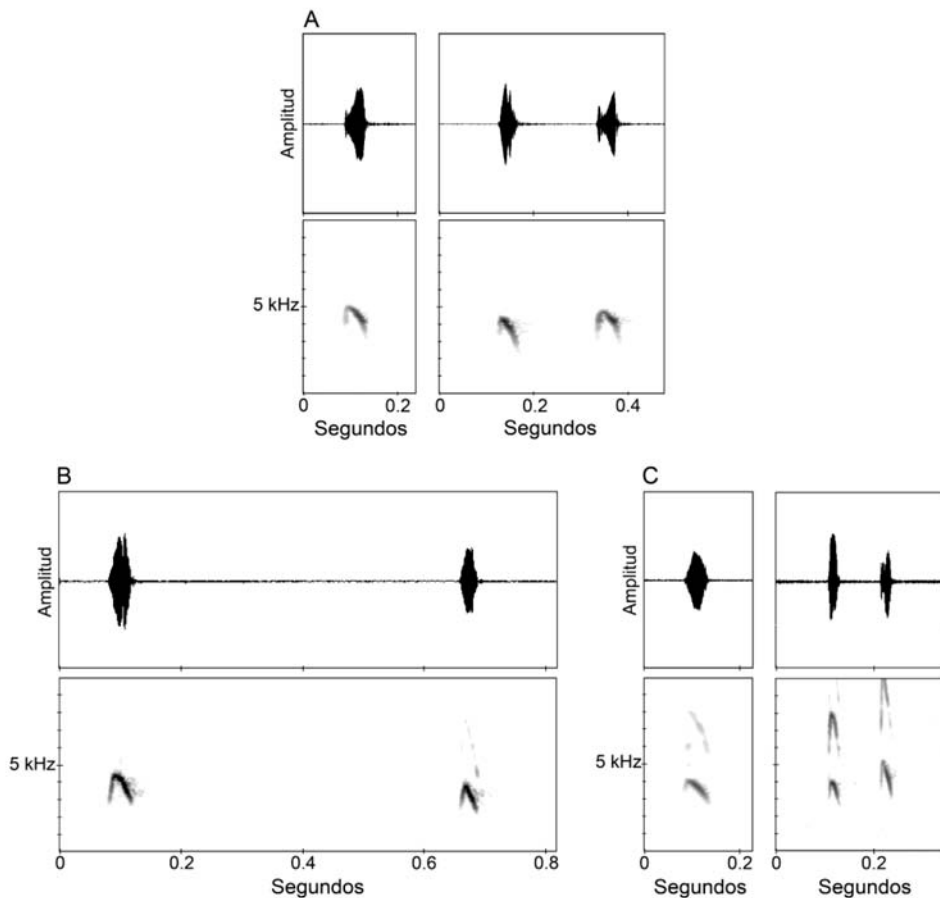


Fig. 26. Familia Eleutherodactylidae: A. *Eleutherodactylus klinikowskii* (llamadas de una y dos notas), de Sierra de San Carlos, Pinar del Río; B. *E. zugi zugi* (secuencia de llamadas de una nota), de Cabrillas, Alturas de Pizarras del Sur, Pinar del Río; C. *E. zugi erythroproctus* (llamadas de una y dos notas), de Sierra de Camarones, La Habana.

Fig. 27; Lám. 14

Eleutherodactylus atkinsi.- Emite complejas secuencias de llamadas. Al menos cuatro tipos de vocalizaciones pueden distinguirse en una misma secuencia (tanto para *E. atkinsi atkinsi* como para *E. a. estradai*):

1) Llamadas de 1–4 notas (modalmente 2), típicamente con un patrón de modulación ascendente de la frecuencia. El orden de intensidad de las notas es variable. Duración de las llamadas de una nota: 10–20 milisegundos. Duración de las llamadas de dos a tres notas: 250–660 milisegundos. Duración de las notas (en llamadas de dos a tres notas): 10–30 milisegundos; intervalo entre notas: 240–580 milisegundos. Frecuencia dominante: 2.3–3.9 kHz ($x=3.4$ kHz). Tasa de repetición: 10–119 llamadas por minuto.

2) Gorjeo rápido, con un ritmo característico, de menor intensidad que el resto de las emisiones. Estos gorjeos suelen intercalarse entre las llamadas tipo 1 ó 3 (véase próximo párrafo), pero a veces no se producen. Generalmente, cada llamada tiene un patrón sinuoso de modulación de frecuencia, y de dos a tres armónicos bien evidentes en cada señal. Una secuencia completa dura 12–21 segundos. Duración de las llamadas: 20–40 milisegundos. Intervalo entre llamadas: 190–300 milisegundos. Frecuencia dominante: 1.9–4.5 kHz ($x=2.5$ kHz). Tasa de repetición: 233–301 llamadas por minuto.

3) Secuencia de chasquidos de corta duración y gran intensidad, donde el patrón de modulación de frecuencia está poco definido. Las llamadas de la secuencia van incrementando su intensidad gradualmente. Duración de las llamadas: 3–8 milisegundos. Intervalo entre llamadas: 360–980 milisegundos. Frecuencia dominante: 1.9–5.9 kHz ($x=3.6$ kHz). Tasa de repetición: 146–174 llamadas por minuto.

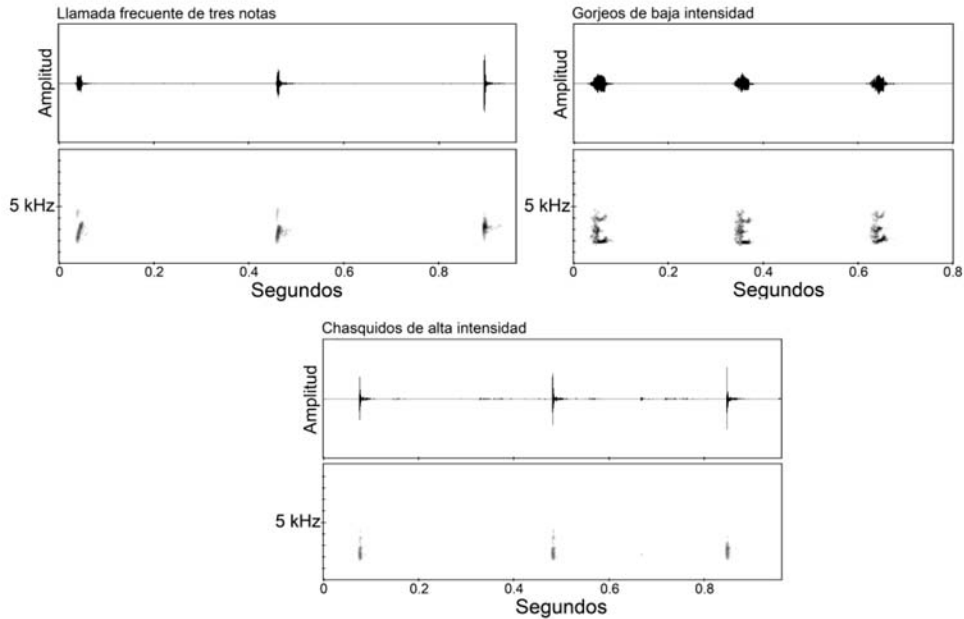


Fig. 27. Familia Eleutherodactylidae: *Eleutherodactylus atkinsi*, de Sierra de Camarones, La Habana, mostrando diferentes llamadas de su repertorio vocal.

Fig. 28–29; Lám. 14–15

Las seis especies siguientes son confundibles morfológicamente. Generalmente, las llamadas tienen un patrón distintivo. *Eleutherodactylus planirostris* y *E. guanahacabibes* tienen llamadas de anuncio similares pero no viven en simpatria. *E. casparii* y *E. planirostris* son sintópicas y tienen llamadas bien diferentes (además de distinguirse morfológicamente). En general, las llamadas constan de una o dos notas, o son trinos. La frecuencia dominante promedio está entre 2 y 4 kHz.

Eleutherodactylus casparii (Fig. 28A, Lám. 14) - Generalmente, las llamadas de anuncio están formadas por una sola nota, más espaciadamente por dos. En este último caso, la primera nota es mucho más corta que la segunda y con menos intensidad. Se pueden encontrar dos tipos de llamadas de dos notas. En la variante común, las notas están bien separadas. Usualmente, la segunda nota tiene una modulación espectral en forma de “U” invertida, mientras que la primera no presenta modulación. En la otra variante, las notas se encuentran poco separadas y son menos distinguibles, sin que se observe modulación de frecuencia en ninguna de ellas. Duración de las llamadas de una nota: 9–38 milisegundos; llamadas de dos notas: 19–154 milisegundos. Tasa de repetición: 3–61 llamadas por minuto. Intervalo entre llamadas: 0.9–43.4 segundos. Frecuencia dominante: 2.6–5.4 kHz ($x=4.2$ kHz). El patrón de modulación de frecuencia de las señales es muy variable, pudiendo no estar moduladas, tener una modulación descendente, describir una “U” invertida, o tener forma de

bastón. Se pueden observar hasta tres armónicos bien definidos en algunas señales.

Eleutherodactylus goini (Fig. 28B, Lám. 14) - Emite una secuencia de señales donde se alternan llamadas de una a tres notas. Las llamadas más frecuentes son las de dos notas, con una duración de 7–16 milisegundos. Las llamadas con tres notas duran 100–126 milisegundos. Tasa de repetición de llamadas: 15–120 por minuto. Frecuencia dominante: 1.9–3.9 kHz ($x=3.5$ kHz). Cada señal puede no estar espectralmente modulada, o tener diferentes patrones de modulación (ascendente, descendente, o describir una “U” invertida).

Eleutherodactylus planirostris (Fig. 28C-D, Lám. 14) - Las vocalizaciones son una secuencia compleja de señales donde se alternan llamadas de una, dos, tres notas, y a veces trinos de 11–13 notas. Las llamadas más frecuentes son las de dos notas, con una duración de 38.0–94.3 milisegundos. Las llamadas de una nota suelen ser cortas (6–7 milisegundos). Las llamadas con tres notas duran 117–191 milisegundos. Los trinos pueden durar más de un segundo. Tasa de repetición de llamadas: 15–47 por minuto. Frecuencia dominante: 1.9–3.8 kHz ($x=2.6$ kHz). Cada señal puede no estar espectralmente modulada, o tener diferentes patrones de modulación (ascendente, descendente, o describir una “U” invertida).

Eleutherodactylus guanahacabibes (Fig. 28E, Lám. 15) - Las llamadas se producen a razón de 13–47 emisiones por minuto y están mayormente constituidas por dos notas, más esporádicamente por una, tres o cuatro, siendo frecuente que se intercalen trinos de hasta 11 notas. Frecuencia dominante: 1.6–3.9 kHz ($x=2.4$ kHz). El patrón de modulación de frecuencia de las señales es muy variable, pudiendo no estar moduladas, tener indistintamente una modulación ascendente, descendente, o describir una “U” invertida.

Eleutherodactylus simulans (Fig. 28F, Lám. 15) - Las llamadas más frecuentes constan de una nota y son emitidas a razón de 59–71 señales por minuto. Duración de las llamadas: 11– 47 milisegundos. Intervalo entre llamadas: 0.4–5.1 segundos. Frecuencia dominante: 2.1–3.6 kHz ($x= 2.9$ kHz). Las llamadas presentan un patrón de modulación espectral muy variable, pudiendo no estar moduladas, tener indistintamente una modulación ascendente, descendente, o en forma de “U” invertida.

Eleutherodactylus tonyi (Fig. 28G, Lám. 15) - Esta rana produce grupos de llamadas donde la mayoría de las señales posee un patrón de modulación de frecuencia en forma de “U” invertida. Las llamadas iniciales tienen comúnmente un patrón descendente. La duración de las llamadas es de 20–30 milisegundos. Intervalo entre llamadas: 510–640 milisegundos. Intervalo entre grupos de llamadas: 14–29 segundos. Tasa de repetición: 112–128 llamadas por minuto. Las mayoría de las llamadas tienen una frecuencia dominante de 2.0–2.5 kHz ($x=2.2$ kHz), pero las señales introductorias presentan valores superiores, entre 2.8 y 3.5 kHz ($x=3.1$ kHz).

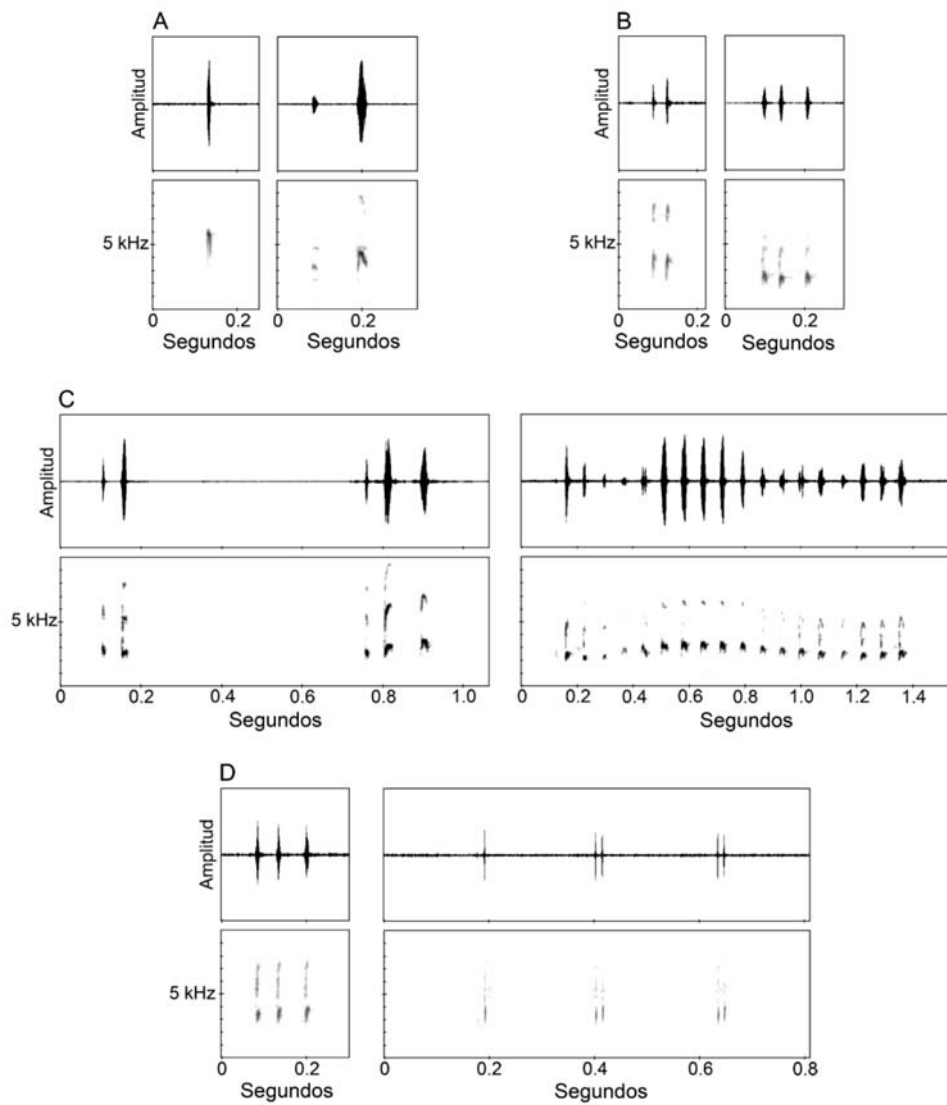


Fig. 28 (primera parte). Familia Eleutherodactylidae: A. *Eleutherodactylus casparii*, de Topes de Collantes, Sancti Spiritus; B. *E. goini*, de Sierra de San Carlos, Pinar del Río; C. *E. planirostris*, de Boca de Jaruco, La Habana; D. *E. planirostris*, de Topes de Collantes, Sancti Spiritus.

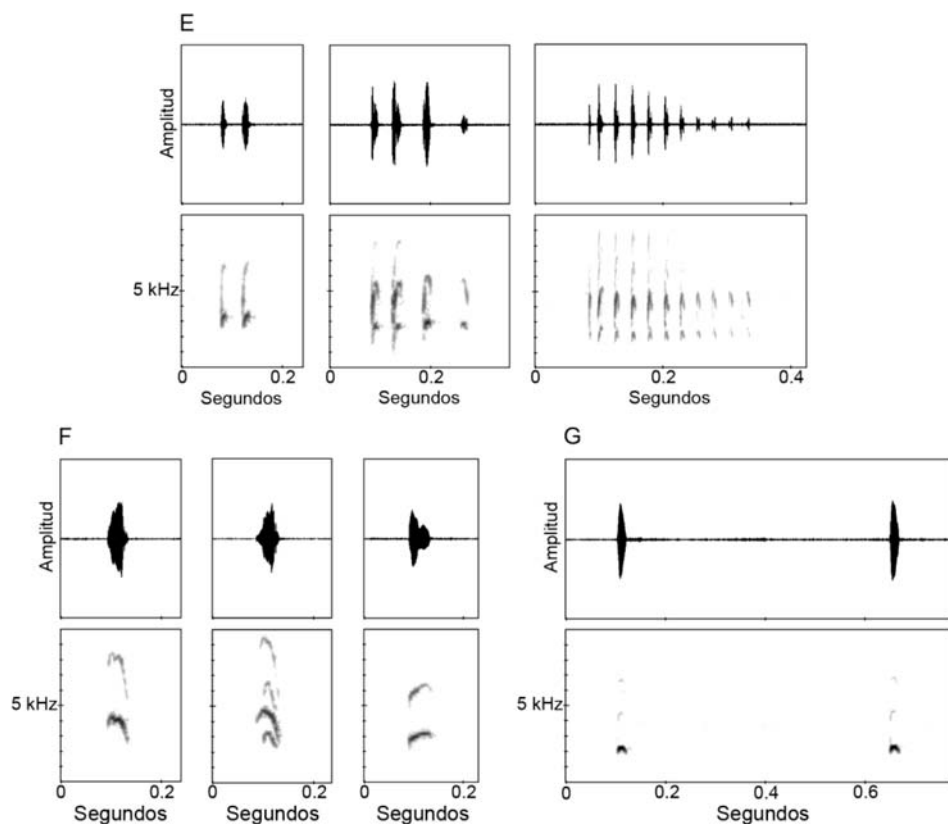


Fig. 28 (segunda parte). Familia Eleutherodactylidae: *E. Eleutherodactylus guanahacabibes*, de La Bajada, Guanahacabibes, Pinar del Río; *F. E. simulans*, diferentes tipos de llamadas de una misma secuencia, grabadas en Yunque de Baracoa, Guantánamo; *G. E. tonyi*, secuencia de llamadas de una nota, de Sendero El Guafe, Cabo Cruz, Granma.

Fig. 29; Lám. 15

Dos especies similares de *Eleutherodactylus*. Las poblaciones de *E. ricordii* del Macizo Nipe-Sagua-Baracoa vocalizan muy similar a *E. acmonis*.

Eleutherodactylus acmonis (Fig. 29A, Lám. 15) - La mayoría de las llamadas constan de 1–2 notas, entre las que pueden intercalarse trinos de 10–15 notas. Las notas de todas las llamadas poseen una modulación ascendente de la frecuencia. Varios trinos pueden ser emitidos de forma consecutiva. Las llamadas introductorias suelen presentar una intensidad superior al resto de las señales. Duración de las llamadas de una nota: 11–34 milisegundos. Intervalo entre llamadas: 0.3–4.2 segundos. Frecuencia dominante de las llamadas de una nota: 2.4–3.9 kHz ($x=3.5$ kHz). Tasa de repetición de llamadas: 43–48 por minuto. Duración de los trinos: 481–752 milisegundos. Duración de las notas en

los trinos: 10–20 milisegundos. Intervalo entre las notas de los trinos: 49–60 milisegundos. Frecuencia dominante de los trinos: 3.8–4.9 kHz ($x=4.3$ kHz).

Eleutherodactylus ricordii (Fig. 29B-C, Lám. 15) - Las llamadas suelen tener dos notas, a veces una, con ocasionales trinos de 9–24 notas. Son producidas 39–129 llamadas por minuto. Duración de las llamadas de dos notas: 55–103 milisegundos (La Melba, Holguín) a 180–210 milisegundos (Gran Piedra, Santiago de Cuba). Duración de las llamadas de una nota: 7–8 milisegundos (La Melba) ó 13–50 milisegundos (Gran Piedra). Duración de los trinos: 0.5–1.4 segundos (La Melba). Duración de la primera nota (llamadas de dos notas): 4–11 milisegundos (La Melba) a 19–20 milisegundos (Gran Piedra); duración de la segunda nota: 7–14 milisegundos (La Melba) a 40–60 milisegundos (Gran Piedra). Frecuencia dominante: 2.4–3.9 kHz ($x=3.1$ kHz; La Melba); 1.4–1.7 kHz ($x=1.5$ kHz; Gran Piedra). Generalmente, las notas tienen una modulación ascendente de la frecuencia, pero pueden no estar apreciablemente moduladas.

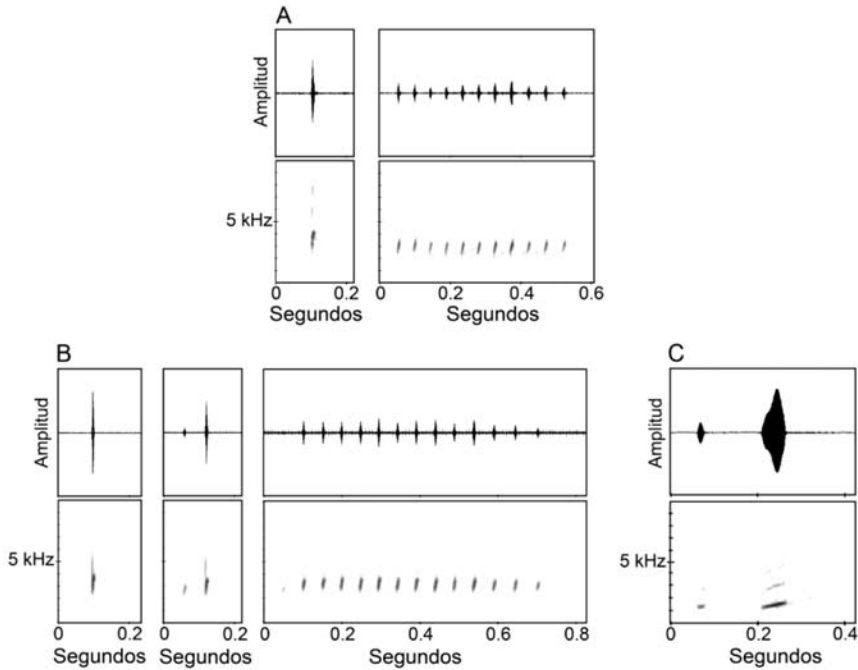


Fig. 29. Familia Eleutherodactylidae: A. Llamadas de una nota y trino de *Eleutherodactylus acmonis*, grabados en el Yunque de Baracoa, Guantánamo; B. *E. ricordii*, de Arroyo Bueno, La Melba, Holguín (llamadas de una nota, dos notas, y trino); C. llamada de dos notas de *E. ricordii* de la Gran Piedra, Santiago de Cuba.

Fig. 30; Lám. 16

Dos especies morfológicamente similares de *Eleutherodactylus*, que no viven simpátricamente. Las llamadas son superficialmente similares, pero se diferencian en varios parámetros espectrales y temporales, como valores de frecuencia, modulación espectral, y duración de las señales.

Eleutherodactylus bresslerae (Fig. 30A, Lám. 16) - Emite secuencias complejas de llamadas de 1–3 notas cada una, mayormente 2; intercalando trinos de 5–16 notas. Por lo general, comienzan a vocalizar con 1–4 llamadas introductorias que tienen una intensidad mayor que el resto de las emisiones. Las llamadas de dos notas pueden ser de dos tipos, donde la primera nota es similar en cada caso, pero la segunda varía en su patrón de modulación de frecuencia. En una de tales variantes, la modulación de la segunda nota es ascendente con numerosos armónicos bien definidos (Tipo I), mientras que en la otra se presenta una modulación sinuosa, con menor número de armónicos (Tipo II). Las llamadas introductorias y las notas de los trinos tienen una modulación de frecuencia en forma de bastón. Duración de las llamadas introductorias: 12–26 milisegundos. Duración de las llamadas de una nota: 48–57 milisegundos. Duración de las llamadas de dos notas: 148–187 milisegundos (primera nota: 23–43 milisegundos; segunda nota: 48–78 milisegundos; intervalo entre notas: 101–120 milisegundos). Duración de los trinos: 270–805 milisegundos (duración de las notas: 11–22 milisegundos; intervalo entre notas: 46–58 milisegundos). Frecuencia dominante: 2.8–3.9 kHz ($x=3.5$ kHz) en las llamadas introductorias, 1.0–1.7 kHz ($x=1.4$ kHz) en las llamadas de dos notas, y 1.8–2.2 kHz ($x=1.9$ kHz) en los trinos.

Eleutherodactylus michaelschmidi (Fig. 30B, Lám. 16) - Esta especie emite complejas secuencias de llamadas. Las llamadas más frecuentes tienen dos notas, rara vez una, entre las que se intercalan trinos de 3–7 notas. Las llamadas iniciales de una nota tienen una intensidad mayor que las restantes señales. Duración de las llamadas de dos notas: 99–139 milisegundos (duración de la primera nota: 10–32 milisegundos; duración de la segunda nota: 28–53 milisegundos). Intervalo entre notas: 62–111. Duración de llamadas esporádicas de una nota: 20–40 milisegundos. Duración de las llamadas introductorias (una nota): 9–34 milisegundos. Intervalo entre llamadas introductorias: 0.3–4.2 segundos. Duración de los gorjeos: 286–445 milisegundos. Intervalo entre las notas de los trinos: 55–78 milisegundos. Tasa de repetición de notas (trinos): 16–18 por segundo. Tasa de repetición de llamadas: 19–104 por minuto. Frecuencia dominante: 1.1–2.4, $x=1.6$ (llamadas introductorias); 0.7–1.0, $x=0.9$ (llamadas de dos notas); y 1.1–1.5, $x=1.2$ (trinos).

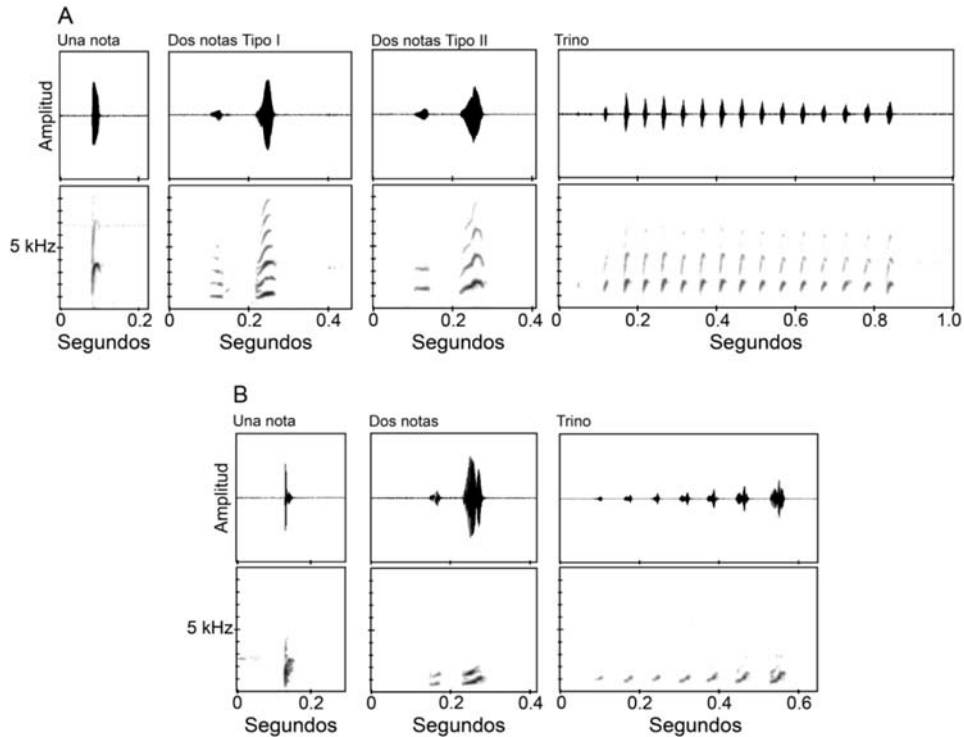


Fig. 30. Familia Eleutherodactylidae: A. *Eleutherodactylus bresslerae*, de Boca de Yumurí, Guantánamo; B. *E. michaelschmidti*, de La Ceiba, Tercer Frente, Santiago de Cuba.

Fig. 31; Lám. 16

Especies muy similares tanto en su morfología como en el patrón acústico. Existe diferenciación en las llamadas de anuncio de las subespecies de *E. thomasi*, por lo que se describen sus emisiones por separado. *E. blairhedgesi* vocaliza similar a *E. thomasi thomasi* pero la secuencia de llamadas es mucho más irregular. Las emisiones de *E. thomasi thomasi* se distinguen notablemente de las restantes subespecies. Las llamadas de todos estos táxones son complejas, pero con un ritmo característico.

Eleutherodactylus blairhedgesi (Fig. 31A) - Esta especie emite una secuencia muy compleja de señales, intercalando llamadas de una o dos notas con trinos de 2–5 notas. Los trinos tienen, generalmente, una mayor intensidad y están al inicio de las vocalizaciones o se intercalan a lo largo de una secuencia acústica. Las llamadas de una nota son las más frecuentes, con una duración de 20–67 milisegundos. Esporádicamente, hay llamadas rasgadas que poseen una compleja modulación de amplitud. Los trinos pueden durar 76–255 milisegundos, según el número de notas que contengan. Tasa de repetición de

llamadas: 69–102 por minuto. Intervalo entre llamadas: 0.6–20.7 segundos. Frecuencia dominante: 1.9–5.7 kHz (\bar{x} =4.6 kHz). Las señales pueden no estar espectralmente moduladas o presentar diferentes patrones de modulación: ascendente, descendente, en forma de bastón, “U” invertida, o describir una trayectoria sinuosa. Un mismo macho puede estar emitiendo llamadas por espacio de 67 segundos.

Eleutherodactylus thomasi thomasi (Fig. 31B) - Las llamadas son complejas y con un ritmo característico. Estos anfibios comienzan emitiendo llamadas de una o dos notas, y van dando gradual complejidad a las emisiones. Al menos tres tipos de llamadas se producen dentro de una misma secuencia:

1) Llamadas de una nota, con una duración de 83–108 milisegundos. Estas llamadas pueden comenzar prácticamente sin modulación de frecuencia, y en sucesivas señales aparecer moduladas de forma ascendente.

2) Llamadas de 2–6 notas, con una duración de 187–897 milisegundos. Las notas van incrementando la intensidad hasta que la última es la más intensa y la de mayor duración (duración de las primeras notas: 8–33 milisegundos; duración de la última nota: 52–116 milisegundos). Cada nota suele tener una modulación ascendente de frecuencia, que aparece más acentuada en la última señal.

3) Llamadas de 5–11 notas, con una duración de 0.4–1.0 segundos. Cada nota tiene 20–30 milisegundos de duración. Estas señales también tienen una modulación ascendente de frecuencia, pero una pendiente más pronunciada que las llamadas anteriores.

Intervalo entre llamadas: 0.6–2.3 segundos. Tasa de repetición de llamadas: 66–87 por minuto. Frecuencia dominante: 1.9–2.8 kHz (\bar{x} = 2.3 kHz).

Eleutherodactylus thomasi trinidadensis (Fig. 31C) - Emite una combinación de llamadas de una, dos o más notas. Una secuencia completa de llamadas puede durar entre 36 y 56 segundos. Duración de las llamadas de una nota: 21–64 milisegundos; llamadas de dos notas: 154–240 milisegundos. Tasa de repetición: 52–296 llamadas por minuto. Intervalo entre llamadas: 0.2–8.5 segundos. Frecuencia dominante: 1.7–5.2 kHz (\bar{x} =3.2 kHz). Las llamadas más intensas son trinos de hasta 4 notas cortas. Las notas pueden tener diferentes patrones de modulación de la frecuencia: ascendente, descendente, en forma de “U” invertida o presentar un patrón sinuoso.

Eleutherodactylus thomasi zayasi (Fig. 31D) - Las vocalizaciones de esta subespecie son una combinación muy compleja de llamadas de una, dos, o más notas con un ritmo típico. Cada secuencia de llamadas puede durar más de un minuto. Las llamadas de una nota duran 9–13 milisegundos mientras que las de tres notas duran 370–580 milisegundos. Tasa de repetición: 75–94 llamadas por minuto. Intervalo entre llamadas: 0.4–1.4 segundos. Frecuencia dominante: 1.4–4.7 kHz (\bar{x} =2.4 kHz). Esporádicamente emiten trinos de hasta 5 notas cortas. En el espectrograma, las notas pueden tener diferentes patrones de modulación de la frecuencia: ascendente, descendente, en forma de “U” o presentar un patrón sinuoso. Esporádicamente hay llamadas de una nota que pueden escucharse rasgadas porque presentan una compleja modulación de amplitud.

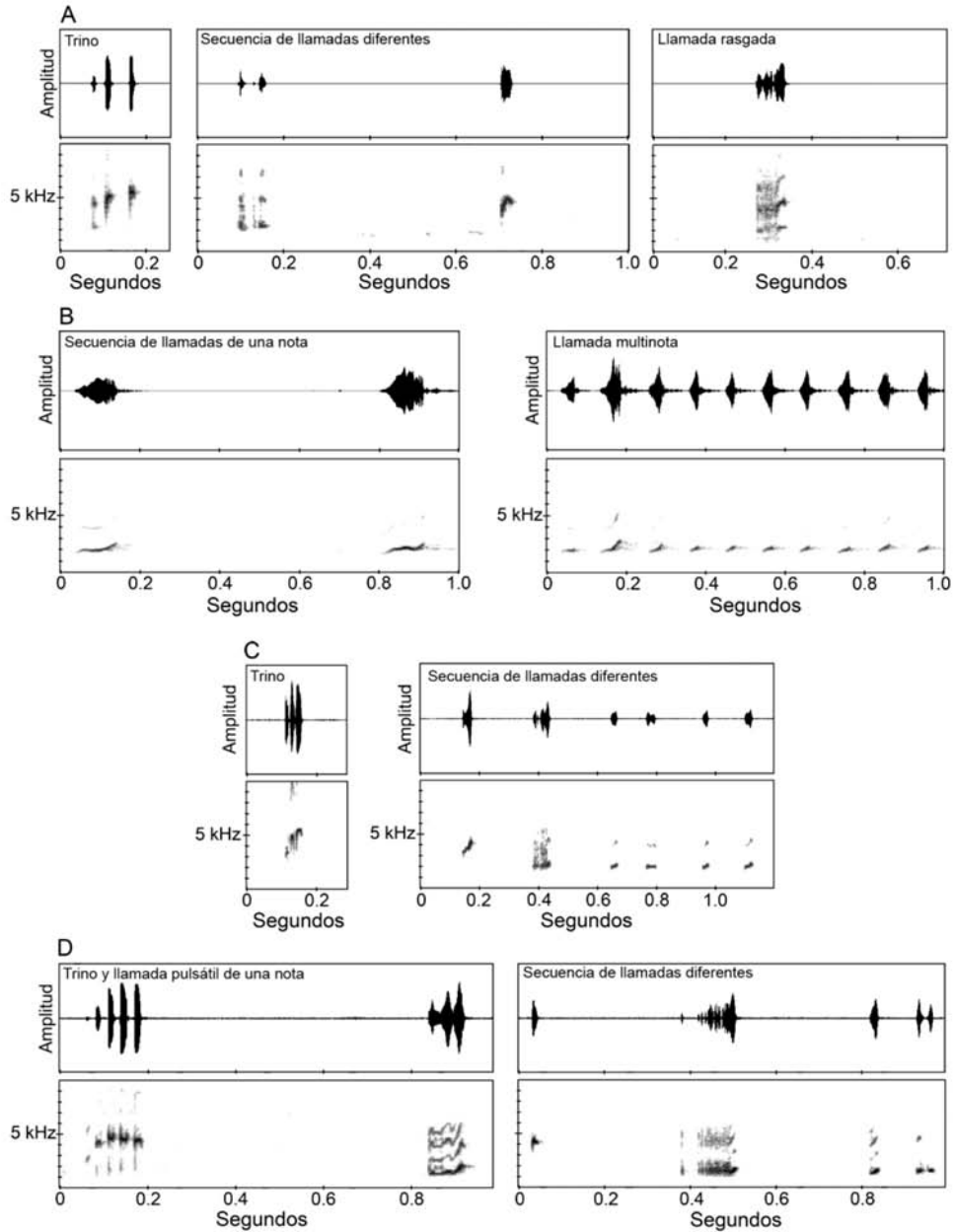


Fig. 31. Familia Eleutherodactylidae: A. *Eleutherodactylus blairhedgesi*, de los alrededores de Boca de Canasí, Santa Cruz del Norte, La Habana; B. *E. thomasi thomasi*, de Cueva de María Teresa, Sierra de Cubitas, Camagüey; C. *E. thomasi trinidadensis*, de Girón, Ciénaga de Zapata, Matanzas; D. *E. thomasi zayasi*, de Sierra de Camarones, La Habana.

Fig. 32; Lám. 17

Las llamadas más frecuentes de las siguientes especies están formadas por dos notas repetidas en un ritmo característico. *Eleutherodactylus pinarensis* emite trinos intensos intercalados. Las notas varían en intensidad a lo largo de una misma secuencia.

Eleutherodactylus greyi (Fig. 32A) - Las llamadas típicas de esta especie están formadas por dos notas. La primera nota es mucho más corta que la segunda, con menor intensidad y formada por dos armónicos, sin modulación de la frecuencia. La segunda nota presenta un patrón ascendente de modulación espectral. Llamadas similares a la segunda nota se intercalan esporádicamente. Duración de las llamadas de una nota: 41–61 milisegundos; llamadas de dos notas: 171–196 milisegundos. Tasa de repetición: 41–56 llamadas por minuto. Intervalo entre llamadas: 1.0–2.8 segundos. La primera nota tiene una frecuencia dominante menor (0.9–1.1 kHz, $x=1.0$ kHz) que la segunda (1.4–2.3 kHz, $x=1.8$ kHz). Pueden encontrarse notas esporádicas sin un patrón bien definido de modulación espectral.

Eleutherodactylus pezopetrus (Fig. 32B) - Estas ranas producen series de llamadas de 1–3 notas, predominando las de dos notas. Duración de las llamadas de dos notas: 124–360 milisegundos. Intervalo entre llamadas: 0.6–9.5 segundos. Tasa de repetición de llamadas: 62–106 por minuto. Frecuencia dominante: 1.1–3.3 kHz ($x=1.7$ kHz). En el espectrograma, las notas pueden no tener modulación de la frecuencia o presentar diferentes patrones de modulación: ascendente, descendente o en forma de “U” invertida.

Eleutherodactylus pinarensis (Fig. 32C) - Las vocalizaciones son largas secuencias de señales, donde se alternan llamadas de 1–2 notas con trinos de 4–11 notas. Las llamadas más frecuentes son las de dos notas, con una duración de 80–168 milisegundos. Por lo general, la primera nota es más corta. Los trinos pueden durar 135–300 milisegundos, según el número de notas que contengan y parecen tener una función territorial más acentuada. Intervalo entre llamadas: 0.3–1.1 segundos. Tasa de repetición de llamadas: 90–106 por minuto. Frecuencia dominante: 1.1–3.3 kHz ($x=1.9$ kHz). Las notas pueden no estar espectralmente moduladas o tener una ligera modulación descendente.

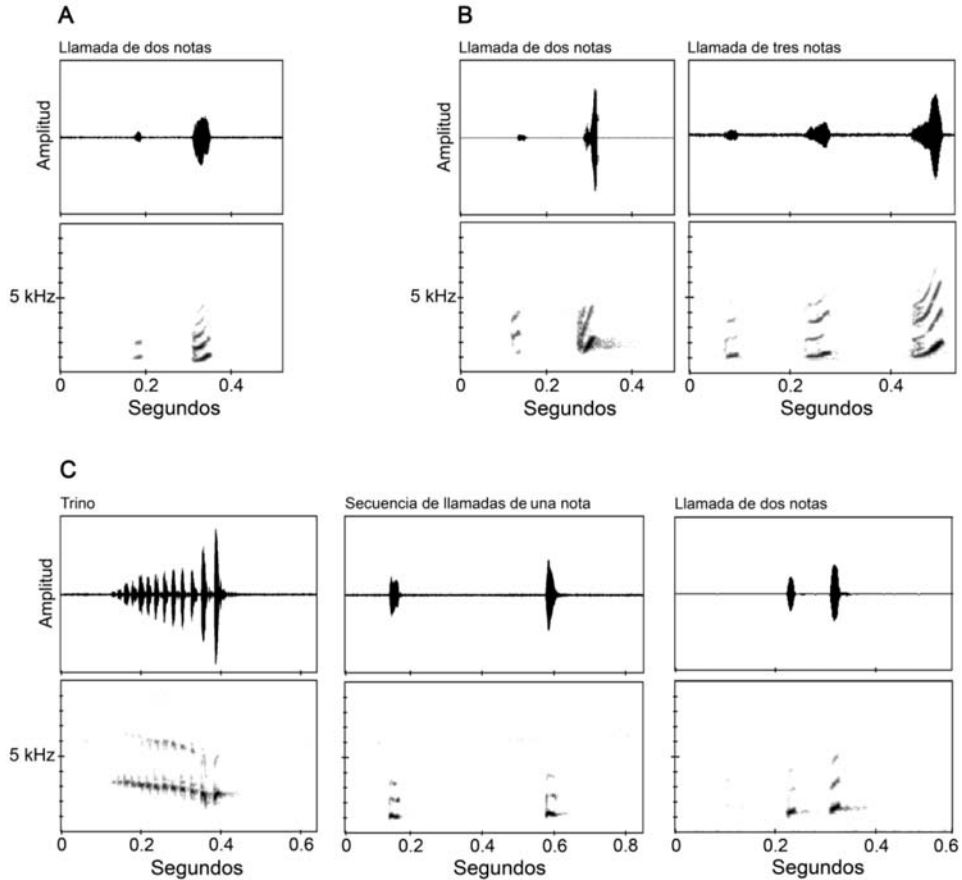


Fig. 32. Familia Eleutherodactylidae: A. *Eleutherodactylus greyi*, de Topes de Collantes, Sancti Spiritus; B. *E. pezopetrus*, de Cantera Julio A. Mella, Santiago de Cuba; C. *E. pinarensis*, de Boca de Jaruco, La Habana .

Fig. 33; Lám. 17

Las grandes especies del género *Eleutherodactylus* en Cuba, *E. symingtoni* y *E. zeus*, son las únicas que emiten sus llamadas de anuncio con una frecuencia dominante inferior a 1 kHz. Ambas especies están emparentadas filogenéticamente y viven en simpatria en algunas localidades de la Cordillera de Guaniguanico.

Eleutherodactylus symingtoni (Fig. 33A) - Las llamadas más frecuentes tienen una nota, con una duración de 100–200 milisegundos. También son emitidas llamadas de dos notas, donde la primera señal es corta (30–90 milisegundos) y de poca intensidad, comparada con la segunda (140–180 milisegundos). Tasa de repetición de llamadas: 7–25 por minuto. Frecuencia dominante de las llamadas de una y dos notas: 0.6–0.8 kHz ($x=0.7$ kHz). El patrón de modulación de frecuencia es, usualmente, descendente, pero algunas emisiones no están moduladas. Al ser perturbadas, estas ranas emiten

llamadas formadas por una nota larga de 421–667 milisegundos de duración. Todas las llamadas tienen 2–4 armónicos.

Eleutherodactylus zeus (Fig. 33B) - El tipo de llamada más frecuente consta de una nota y tiene una duración de 40–50 milisegundos. La tasa de repetición es de 15–20 llamadas por minuto. El intervalo entre llamadas varía entre 2.6 y 4.4 segundos. Frecuencia dominante: 0.3–0.7 kHz (\bar{x} = 0.4 kHz), definiéndose varios armónicos. Otras emisiones contienen varias notas muy similares a las llamadas antes descritas. Las llamadas de agonía se asemejan a un llanto quejumbroso y a veces son producidas por las ranas después de su captura. Estas vocalizaciones tienen una duración de 0.9–1.6 segundos, una frecuencia dominante de 1.7–3.2 kHz (\bar{x} = 2.6 kHz), y poseen varios armónicos.

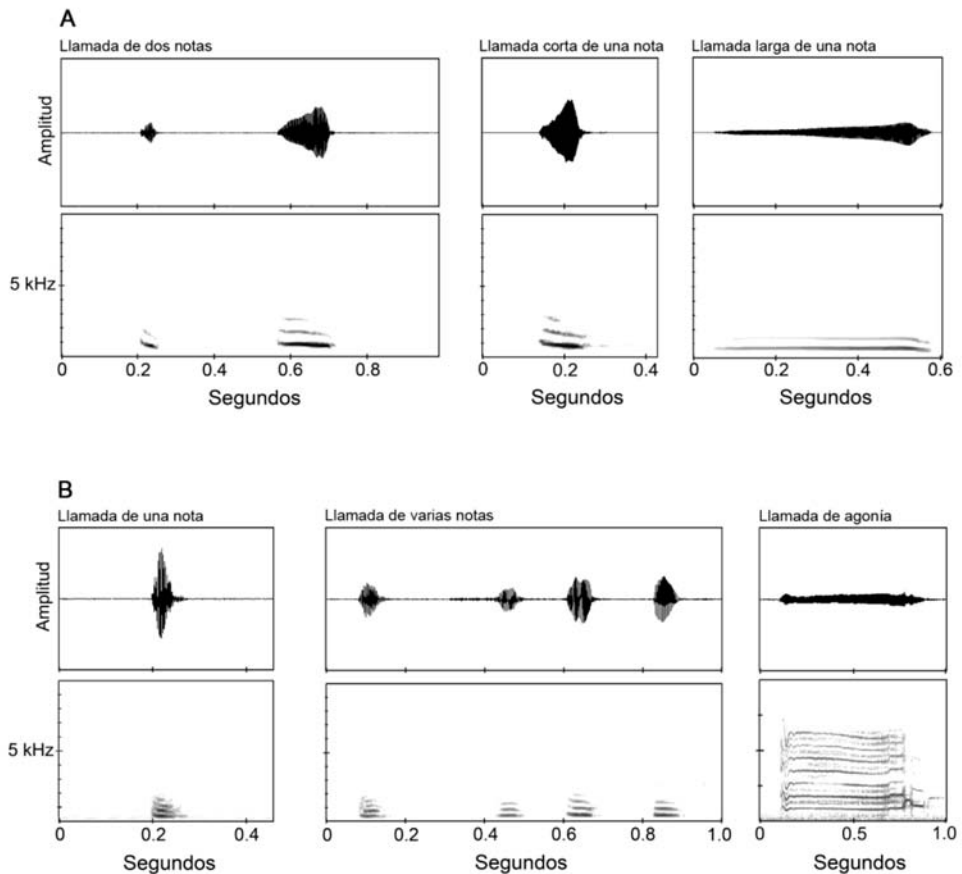


Fig. 33. Familia Eleutherodactylidae: A. *Eleutherodactylus symingtoni*, de los alrededores de la Cueva del Basurero, Artemisa, La Habana; B. *E. zeus*, del entorno de la Gran Caverna de Santo Tomás, Moncada, Pinar del Río.

Fig. 34; Lám. 18

Eleutherodactylus cuneatus y *E. turquinensis* son similares morfológicamente y ocurren juntas en varias localidades de la Sierra Maestra. Ambas pueden distinguirse por sus llamadas (una especie de maullido más largo en *E. turquinensis* que en *E. cuneatus*, aunque esporádicas llamadas de *E. turquinensis* son cortas).

Eleutherodactylus cuneatus (Fig. 34A) - Las llamadas típicas están formadas por una nota corta y son emitidas a razón de 7–37 señales por minuto. Pueden insertarse llamadas de dos notas, y emisiones rasgadas con una compleja modulación de amplitud. Duración de las llamadas: 53–278 milisegundos, según el número de notas que contengan. Intervalo entre llamadas: 0.9–18.6 segundos. Frecuencia dominante: 1.1–2.9 kHz ($x=1.4$ kHz). Las llamadas tienen lo mismo una modulación ascendente como descendente de la frecuencia y hasta tres armónicos bien definidos.

Eleutherodactylus turquinensis (Fig. 34B) - La mayoría de las llamadas están constituidas por una nota, pero a veces se intercalan llamadas de dos notas. La tasa de repetición es de 2–12 llamadas por minuto. Duración de las llamadas de una nota: 55–251 milisegundos; duración de las llamadas de dos notas: 98–260 milisegundos. Intervalo entre llamadas: 1.1–69.7 segundos. Frecuencia dominante: 1.3–2.1 kHz ($x=1.7$ kHz). El patrón de modulación espectral de las llamadas es variable (ascendente, descendente, o sinuoso), predominando las que poseen un corto segmento inicial ascendente seguido de otro más prolongado donde la frecuencia es casi constante. En las llamadas de dos notas, la primera señal tiene una frecuencia ligeramente inferior a la segunda nota. Esporádicamente se intercalan señales que se escuchan como un sonido rasgado; éstas tienen una duración de 141–354 milisegundos y abarcan un ancho de banda de 0.9–3.7 kHz.

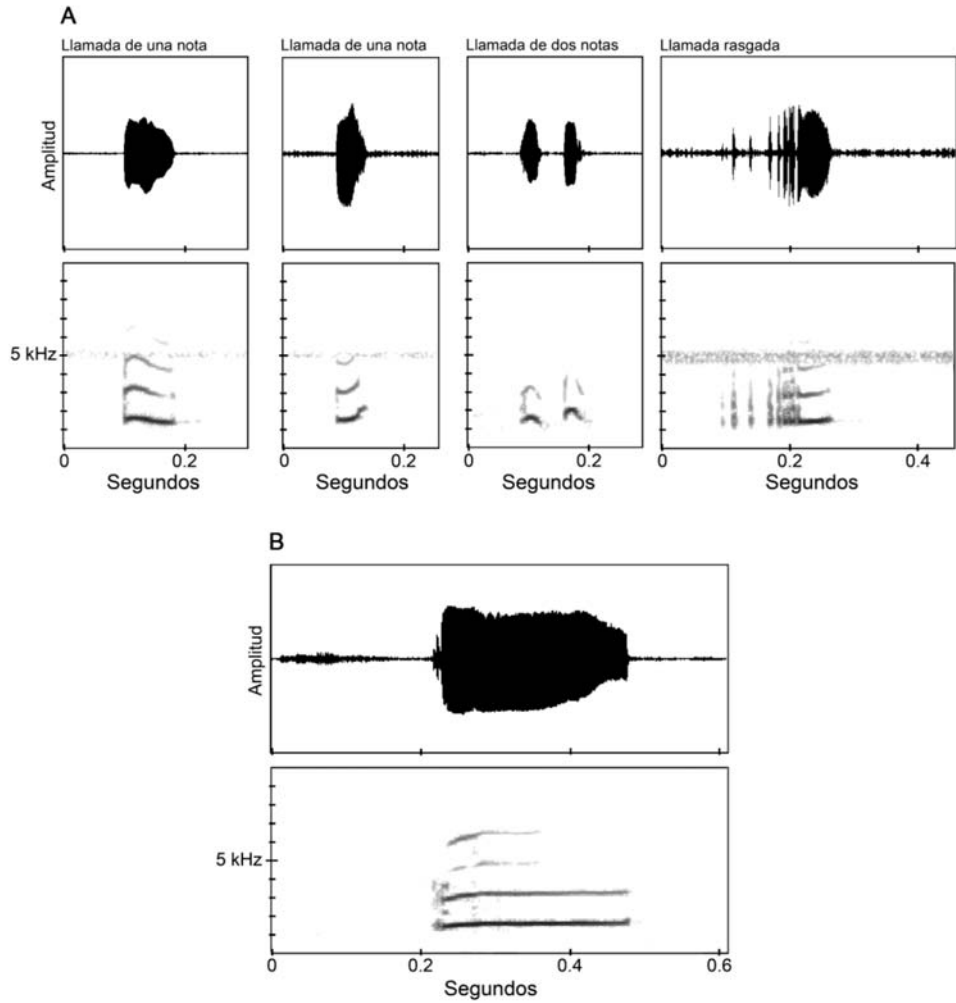


Fig. 34. Familia Eleutherodactylidae: A. *Eleutherodactylus cuneatus*, de El Naranjal, Sierra Maestra, Santiago de Cuba; B. *E. turquinensis*, de Barrio Nuevo, Sierra Maestra, Granma.

Fig. 35, Lám. 19

Eleutherodactylus riparius y *E. rivularis*, son similares morfológicamente, pero sus llamadas están bien diferenciadas. *E. toa* tiene una morfología bien diferente pero el patrón de sus llamadas se asemeja al de *E. riparius*. Ninguna de las tres especies ha sido registrada en simpatria.

Eleutherodactylus riparius (Fig. 35A) - Tiene vocalizaciones muy complejas. Por lo menos dos tipos básicos de secuencias de llamadas pueden alternarse o predominar indistintamente:

1) Llamadas con 6–8 pulsos (no se distinguen notas por el oído humano), más esporádicamente 3–5. Duración de las llamadas: 90–123 milisegundos. Intervalo entre llamadas: 1.6–3.0 segundos. Tasa de repetición: 25–38 llamadas por minuto. Frecuencia dominante: 2.1–3.4 kHz ($x=3.1$ kHz).

2) Emisiones muy heterogéneas donde se combinan llamadas de 1–5 notas. Las llamadas de una nota tienen 10–20 milisegundos de duración. Las llamadas de dos a tres notas tienen 40–190 milisegundos, según su complejidad. Las notas individuales duran 8–20 milisegundos y pueden estar variablemente espaciadas (20–170 milisegundos). Una primera nota (en llamadas con 3–5 notas) puede tener hasta 5 pulsos definidos y estar seguida por notas cortas de variable intensidad. Intervalo entre llamadas: 0.4–2.1 segundos. Tasa de repetición: 86–142 llamadas por minuto. Frecuencia dominante: 2.6–5.7 kHz ($x=3.3$ kHz).

Eleutherodactylus rivularis (Fig. 35B) - La mayoría de las llamadas están constituidas por una nota, pero espaciadamente se intercalan llamadas de dos notas. La tasa de repetición es de 27–46 llamadas por minuto. Duración de las llamadas de una nota: 10–20 milisegundos; duración de las llamadas de dos notas: 150–240 milisegundos. Intervalo entre llamadas: 1.0–3.5 segundos. Frecuencia dominante: 2.1–2.4 kHz ($x=2.2$ kHz). Las llamadas de una nota tienen, por lo general, una ligera modulación ascendente de la frecuencia. En las llamadas de dos notas, la segunda señal tiene una modulación más pronunciada, describiendo una trayectoria sinuosa, y con una frecuencia ligeramente superior que la primera nota.

Eleutherodactylus toa (Fig. 35C) - Los machos de esta especie emiten, principalmente, llamadas de 5–8 pulsos. Las llamadas tienen una duración de 55–118 milisegundos. Duración de los pulsos: 3.2–11.6 milisegundos. Intervalo entre pulsos: 10–19 milisegundos. Frecuencia dominante: 3.0–4.3 kHz ($x=3.7$ kHz). Intervalo entre llamadas: 1.7–8.5 segundos. Tasa de repetición de pulsos: 68–91 por segundo. Tasa de repetición de llamadas: 12–42 por minuto. Pueden emitir también llamadas compuestas por dos grupos de pulsos, uno inicial de 5–7 pulsos, separado 125–151 milisegundos de otro de dos pulsos.

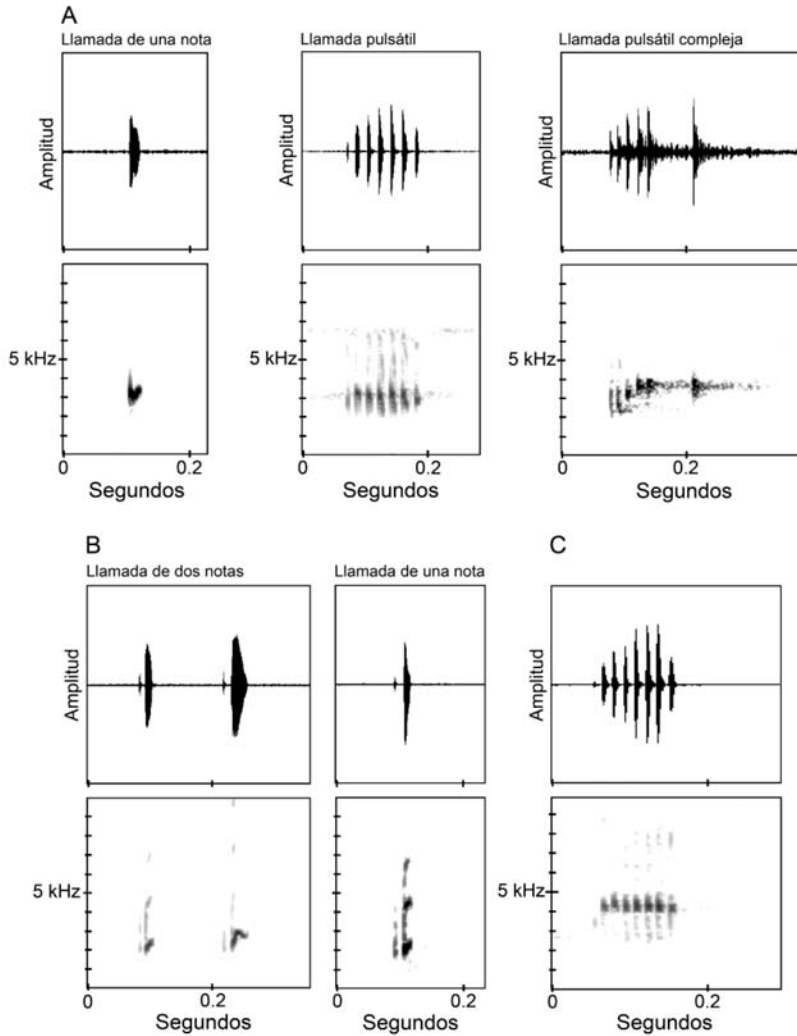


Fig. 35. Familia Eleutherodactylidae: A. *Eleutherodactylus riparius*, grabados en Isla de la Juventud (llamadas de una nota y pulsátil compleja) y Meseta de Cajálbana (llamada pulsátil); B. *E. rivularis*, de Santo Domingo, Sierra Maestra, Granma; C. *E. toa*, de Nuevo Mundo, Baracoa, Guantánamo.

Fig. 36 (primera parte); Lám. 20-21

Las siguientes especies de ranas semiarborícolas producen una serie sostenida de llamadas que son similares a lo largo de una misma secuencia. *Eleutherodactylus auriculatus* y *E. principalis* coexisten y tienen llamadas diferentes. De igual forma *E. auriculatus* ocurre con *E. glamyrus* en alturas medias de la Sierra Maestra. Algunas de estas especies (*E. auriculatus*, *E. glamyrus*, y *E. ronaldi*) tienen variación geográfica en sus llamadas de anuncio y se distinguen patrones. Debe dilucidarse si tales patrones están en correspondencia con la existencia de especies crípticas. Curiosamente, uno de los patrones (II) de *E. ronaldi* se parece a las llamadas de *E. mariposa*, y el patrón típico (I) resulta ligeramente similar al repertorio de *E. auriculatus* y *E. principalis*. *Eleutherodactylus bartonsmithi* es bien diferente morfológicamente a las otras especies, pero sus llamadas pudieran confundirse con uno de los patrones acústicos (II) de *E. auriculatus*.

Eleutherodactylus auriculatus (Fig. 36A-C, Lám. 20) - Existe una notable variación geográfica en las vocalizaciones de esta especie, pudiéndose reconocer al menos tres patrones diferentes:

Patrón I (Fig. 36A): Las emisiones comienzan con trenes cortos de 2–26 llamadas, para pasar luego a largas secuencias de hasta un minuto de duración. En los trenes largos, la intensidad de las llamadas se incrementa gradualmente hasta estabilizarse. La tasa de repetición de señales es menor al inicio (469–782 llamadas por minuto) que al final (844–981 llamadas por minuto). Duración de las llamadas: 4.2–14 milisegundos. Intervalo entre llamadas: 64–156 milisegundos. Frecuencia dominante: 3.6–4.6 kHz ($x=4.2$ kHz). Este patrón acústico es el más extendido a lo largo de la isla, y ha sido registrado en Península de Guanahacabibes (Pinar del Río), Meseta de Cajalbana (Pinar del Río), San Carlos (Sierra de los Órganos, Pinar del Río), Alturas de Pizarras del Sur (Pinar del Río), Soroa (Pinar del Río), La Chorrera (Artemisa, La Habana), Rancho Azucarero (Artemisa, La Habana), Sierra de Camarones (La Habana), Isla de la Juventud, Ciénaga de Zapata (Matanzas), Topes de Collantes (Sancti Spiritus), Alturas de Banao (Sancti Spiritus), San Rafael (Yateras, Guantánamo), Río Limones (Cabo Cruz, Granma), El Cojo (Sierra Maestra, Granma), El Manguito (Sierra Maestra, Granma), Barrio Nuevo (Sierra Maestra, Granma), Gran Piedra (Sierra Maestra, Santiago de Cuba).

Patrón II (Fig. 36B): Las emisiones son siempre trenes cortos de 3–27 llamadas. En este patrón, la tasa de repetición de llamadas es de 915–1200 llamadas por minuto. Duración de las llamadas: 5.6–10.2 milisegundos. Intervalo entre llamadas: 50–93 milisegundos. Frecuencia dominante: 4.6–5.0 kHz ($x=4.8$ kHz). Este patrón ha sido registrado en la Meseta del Toldo y La Melba (ambas localidades en la provincia Holguín), Monte Iberia, Nuevo Mundo, Yateras, y Cupeyal del Norte (Guantánamo).

Patrón III (Fig. 36C): Es el más diferenciado, como si se tratara de otra especie. Las llamadas están espaciadas por un intervalo de 0.9–1.5 segundos. En estas secuencias, la tasa de repetición es menor al inicio (52–74 llamadas por minuto) que al final (175–309 llamadas por minuto). Con frecuencia, hay llamadas con

dos notas. Duración de las llamadas de una nota: 10–20 milisegundos; duración de las llamadas de dos notas: 100–120 milisegundos. Frecuencia dominante: 4.5–4.8 kHz ($x=4.7$ kHz). Se ha registrado este patrón en el Yunque de Baracoa (Guantánamo).

Eleutherodactylus principalis (Fig. 36D, Lám. 20) - Esta especie produce largas secuencias de llamadas, comenzando con una tasa de repetición de 53–88 llamadas por minuto, para acelerar gradualmente el ritmo hasta alcanzar 128–444 llamadas por minuto. Una secuencia completa de llamadas puede durar 1–2 minutos. La intensidad de las llamadas se incrementa a lo largo de la secuencia hasta hacerse estable. Duración de las llamadas: 7–12 milisegundos. Intervalo entre llamadas: 0.3–2.0 segundos al inicio de la secuencia; 140–190 milisegundos cuando se produce la máxima tasa de repetición de llamadas. Frecuencia dominante: 2.7–3.1 kHz ($x=2.8$ kHz).

Eleutherodactylus glamyrus (Fig. 36E-F, Lám. 20) - Para esta especie se distinguen dos patrones acústicos:

Patrón I (Fig. 36E): Llamadas típicas de la especie, formadas por una nota metálica. La tasa de repetición es de 69–101 llamadas por minuto. Duración de las llamadas: 80–200 milisegundos, según el número de notas. Intervalo entre las llamadas: 0.6–1.1 segundos. Frecuencia dominante: 3.1–3.4 kHz ($x=3.3$ kHz). Pueden ser producidas llamadas con dos o tres notas a continuación de las típicas de una sola nota. En este último tipo de llamadas, la primera nota tiene una duración similar a las emisiones más frecuentes, mientras que la segunda y tercera notas tienden a ser más cortas e intensas, estando ubicadas entre sí a un mismo nivel de frecuencia. Este patrón se ha registrado en varias localidades de la Sierra Maestra (provincias de Santiago de Cuba y Granma): Aguada de Joaquín, Pico Turquino, Pico Cuba, base del Pico Suecia, El Cojo, Barrio Nuevo, Pico La Bayamesa, El Manguito, Pico Corea, y Pinar del Millón.

Patrón II (Fig. 36F): Son llamadas formadas por una nota más prolongada, que parecen silbidos en vez de sonidos metálicos (como si se tratara de otra especie), emitidas a razón de 36–44 señales por minuto. Duración de las llamadas: 230–260 milisegundos. Intervalo entre llamadas: 1.2–2.5 segundos. Frecuencia dominante: 3.6–3.8 kHz ($x=3.7$ kHz). Al igual que el patrón anterior pueden aparecer esporádicas llamadas de 2 a 3 notas. Las ranas con este patrón se grabaron en Minas del Frío (Sierra Maestra, Granma).

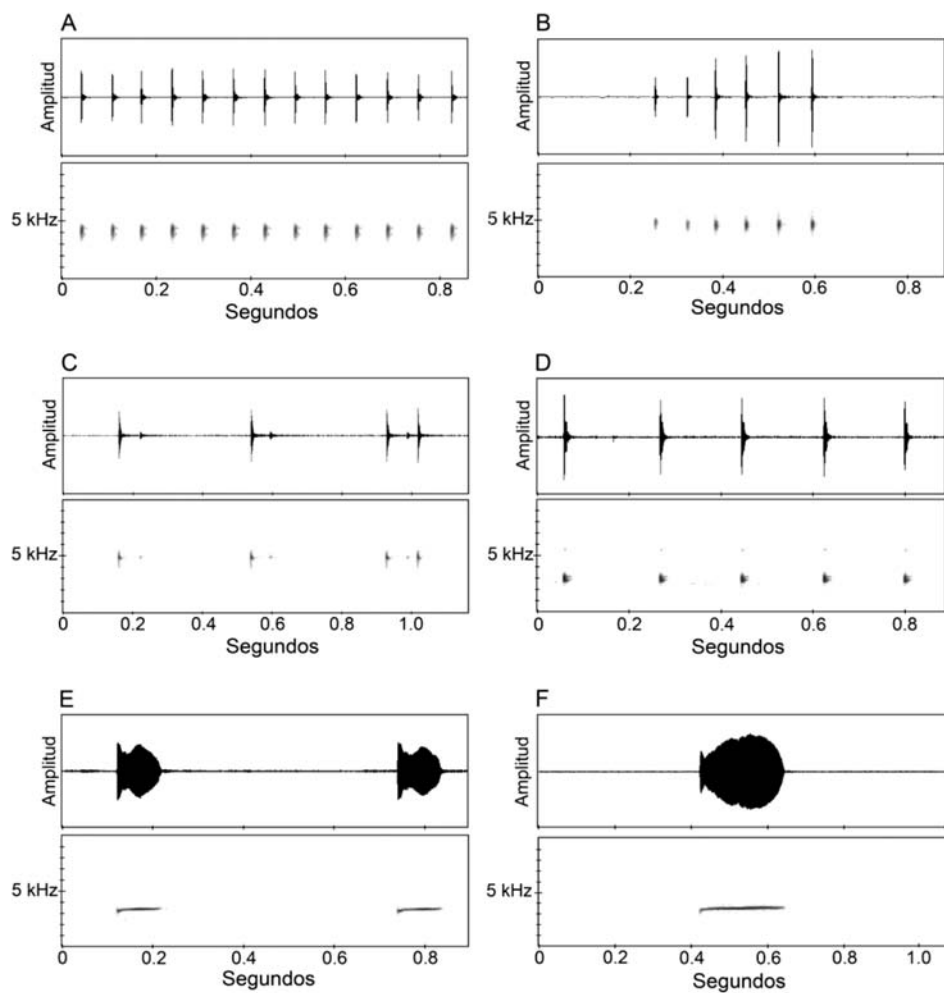


Fig. 36 (primera parte). Familia Eleutherodactylidae: A. *Eleutherodactylus auriculatus* (Patrón I), Isla de la Juventud; B. *E. auriculatus* (Patrón II), de Nuevo Mundo, Baracoa, Guantánamo; C. *E. auriculatus* (Patrón III), de Yunque de Baracoa, Guantánamo; D. *E. principalis*, de Nuevo Mundo, Baracoa, Guantánamo; E. *E. glamyrus* (Patrón I), de los alrededores de Pico La Bayamesa, Sierra Maestra, Granma; F. *E. glamyrus* (Patrón II), de Minas del Frío, Sierra Maestra, Granma.

Fig. 36 (segunda parte); Lám. 20-21

Eleutherodactylus ronaldi (Fig. 36G-H, Lám. 20) - Se distinguen dos patrones de llamadas:

Patrón I (Fig. 36G): Es el típico de la especie y el más extendido en toda la Sierra Maestra y el Macizo Nipe-Sagua-Baracoa. Consta de llamadas cortas de 4–16 milisegundos de duración emitidas en largas secuencias. Típicamente, comienzan a vocalizar produciendo llamadas aisladas para luego dar paso a secuencias prolongadas de más de un minuto de duración. Otro tipo de llamada, formada por una sola nota más larga (39–80 milisegundos), se inserta esporádicamente al inicio de las emisiones típicas. Tasa de repetición: 285–472 llamadas por minuto. Intervalo entre llamadas: 170–436 milisegundos. Frecuencia dominante: 1.7–3.5 kHz ($x=2.9$ kHz).

Patrón II (Fig. 36H): Sólo ha sido registrado para los alrededores de Río Jauco, (Maisí, Guantánamo). Las llamadas son más largas (30–40 milisegundos) con tres armónicos bien evidentes. Al igual que el patrón anterior comienzan lentamente sus trenes de llamadas, acelerando gradualmente el ritmo de las emisiones. Tasa de repetición: 255–503 llamadas por minuto. Intervalo entre llamadas: 120–260 milisegundos. Frecuencia dominante: 1.8–1.9 kHz.

Eleutherodactylus bartonsmithi (Fig. 36I, Lám. 20) - Cada emisión consta de 2–10 notas. Duración de las llamadas: 60–560 milisegundos, según la cantidad de notas. Intervalo entre llamadas: 1.4–89.7 segundos. Tasa de repetición de llamadas: 10–21 por minuto. Tasa de repetición de notas: 18–37 por segundo. Frecuencia dominante: 3.6–3.8 kHz ($x=3.7$ kHz).

Eleutherodactylus mariposa (Fig. 36J, Lám. 21) - Esta especie produce trenes de llamadas, donde la tasa de repetición es menor al inicio (116–241 por minuto) que al final (187–365 por minuto). Cada llamada está formada por una nota. Duración de las llamadas: 20–80 milisegundos. La intensidad de las señales se incrementa gradualmente. Se definen dos bandas de frecuencia, correspondientes a un primer y segundo armónicos. Frecuencia dominante: 1.9–3.9 kHz ($x=2.9$ kHz).

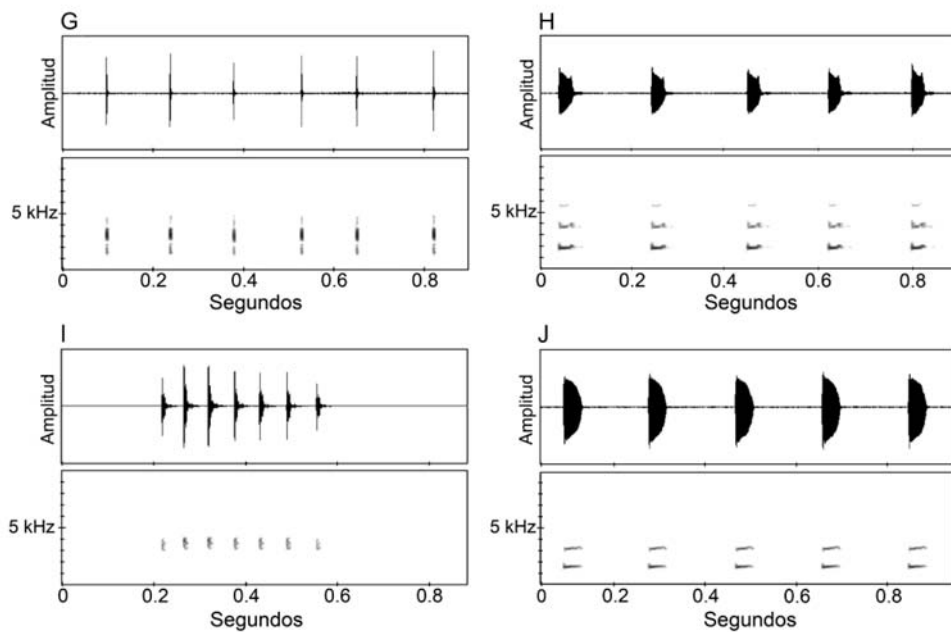


Fig. 36 (segunda parte). Familia Eleutherodactylidae: G. *Eleutherodactylus ronaldi* (Patrón I), de las márgenes del Río Jaguaní, La Melba, Guantánamo; H. *E. ronaldi* (Patrón II), de los alrededores de la Boca del Río Jauco, Maisí, Guantánamo; I. *E. bartonsmithi*, de la Boca del Río Yumurí, Maisí, Guantánamo; J. *E. mariposa*, de Los Hondones, Meseta del Guaso, Guantánamo.

Fig. 37; Lám. 21

Eleutherodactylus eileenae tiene dos componentes de frecuencia en sus llamadas que pudieran ofrecer ligera confusión con *E. leberi*, especie con la cual no posee relaciones filogenéticas inmediatas (según Hedges *et al.*, 2008). Ambas especies están bien aisladas geográficamente.

Eleutherodactylus eileenae (Fig. 37A; Lám. 21) - Las llamadas de anuncio están constituidas por dos notas muy estrechamente unidas. La primera nota es más corta (63–100 milisegundos) que la segunda (123–200 milisegundos). Las llamadas completas duran 187–290 milisegundos. Intervalo entre llamadas: 1.1–4.2 segundos. Tasa de repetición: 17–42 llamadas por minuto. La primera nota tiene una frecuencia más baja (1.6–1.9 kHz, $x=1.8$ kHz) que la segunda (2.5–3.4 kHz, $x=2.9$ kHz).

Eleutherodactylus leberi (Fig. 37B, Lám. 21) - Las llamadas de anuncio están constituidas por dos notas muy estrechamente unidas. Tasa de repetición de llamadas: 24–81 por minuto. La primera nota es más corta (18–21 milisegundos) que la segunda (107–134 milisegundos). Las llamadas completas duran 130–180 milisegundos. Intervalo entre llamadas: 0.6–1.1 segundos. La primera nota tiene una frecuencia más baja (1.4–1.7 kHz, $x=1.5$ kHz) que la segunda (2.1–2.3 kHz, $x=2.2$ kHz).

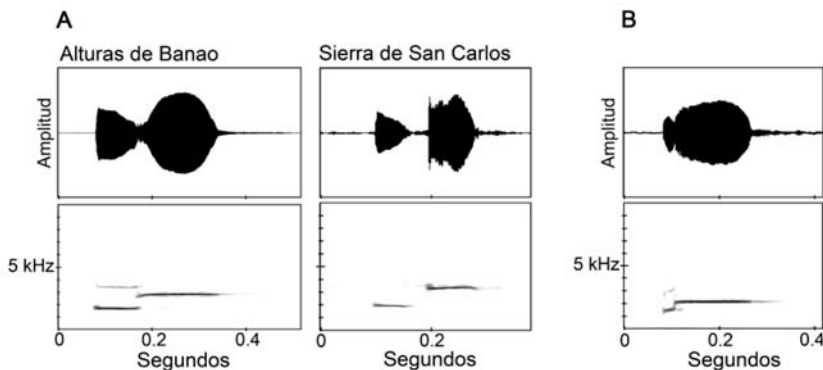


Fig. 37. Familia Eleutherodactylidae: A. *Eleutherodactylus eileenae*, de Alturas de Banao (Sancti Spiritus) y Sierra de San Carlos (Pinar del Río); B. *E. leberi*, de La Ceiba, Tercer Frente, Santiago de Cuba.

Fig. 38; Lám. 21–22.

Las llamadas de *Eleutherodactylus guantanamera*, *E. ionthus*, y *E. varians*, son muy similares. *E. ionthus* vocaliza junto con *E. melacara* en alturas medias de la Sierra Maestra, pero ambas especies tienen un patrón acústico bien diferente. En algunas subespecies de *E. varians* (y poblaciones asignadas a esta especie pero con estatus taxonómico no definido) existen diferencias que ameritan describirlas por separado. *E. guantanamera* y *E. ionthus* pueden resultar confundibles, pero no viven simpátricamente.

Eleutherodactylus guantanamera (Fig. 38A-B, Lám. 22).- Las llamadas están formadas por 1–10 notas, siendo frecuentes las de 2–4 notas. Duración de llamadas: 147–1080 milisegundos, según el número de notas. Intervalo entre llamadas: 1.1–17.8 segundos. Tasa de repetición de llamadas: 6–62 por minuto. Tasa de repetición de notas: 7–13 por segundo. Frecuencia dominante: 2.3–2.7 kHz ($x=2.5$ kHz).

Eleutherodactylus ionthus (Fig. 38C, Lám. 22).- Las vocalizaciones de esta especie constan de 2–5 notas. Cada llamada tiene una duración de 257–737 milisegundos según el número de notas que posea. Intervalo entre llamadas: 1.5–3.8 segundos. Se producen entre 31 y 35 llamadas por minuto. Tasa de repetición de notas: 6–8 por segundo. Frecuencia dominante: 2.2–2.4 kHz ($x=2.3$ kHz).

Eleutherodactylus melacara (Fig. 38D, Lám. 22) - Las llamadas contienen 6–32 notas, y una duración de 0.4–3.1 segundos según su complejidad. Tasa de repetición de llamadas: 1–41 por minuto. Intervalo entre las llamadas: 1.5–259.0 segundos. Frecuencia dominante: 2.1–2.6 kHz ($x=2.4$ kHz).

E. varians varians (Fig. 38E) - En Topes de Collantes (provincia Sancti Spiritus), las llamadas están formadas por 3–4 notas, siendo más frecuentes las de 3 notas. Duración de las llamadas de tres notas: 240–280 milisegundos; duración de las llamadas de cuatro notas: 354–393 milisegundos. Intervalo entre notas: 94–106 milisegundos. Intervalo entre llamadas: 1.8–5.6 segundos. Tasa de repetición de llamadas: 24–32 por minuto. Tasa de repetición de notas: 10–12 por segundo. Frecuencia dominante: 2.4–2.6 kHz ($x=2.5$ kHz). En la Sierra de Cubitas (provincia Camagüey), las llamadas tienen 2–3 notas, siendo más frecuentes las de 2 notas. Intervalo entre notas: 135–149 milisegundos. Duración de las llamadas de dos notas: 200–216 milisegundos; duración de las llamadas de tres notas: 327–339 milisegundos. Tasa de repetición de llamadas: 54 por minuto. Tasa de repetición de notas: 8–10 notas por segundo. Frecuencia dominante: 2.8 kHz.

E. varians olibrus.- Las llamadas tienen una duración de 170–180 milisegundos y están formadas típicamente por 2 notas. Intervalo entre notas: 106–110 milisegundos. Intervalo entre llamadas: 0.7–1.1 segundos. Tasa de repetición de llamadas: 15–22 por minuto. Tasa de repetición de notas: 10–12 por segundo. Frecuencia dominante: 3.1 kHz.

E. varians staurometopon (Fig. 38H) - Las llamadas están formadas por 2–8 notas, siendo frecuente 3–5 notas. Duración de las llamadas de tres notas: 171–200 milisegundos; duración de las llamadas de cinco notas: 356–366

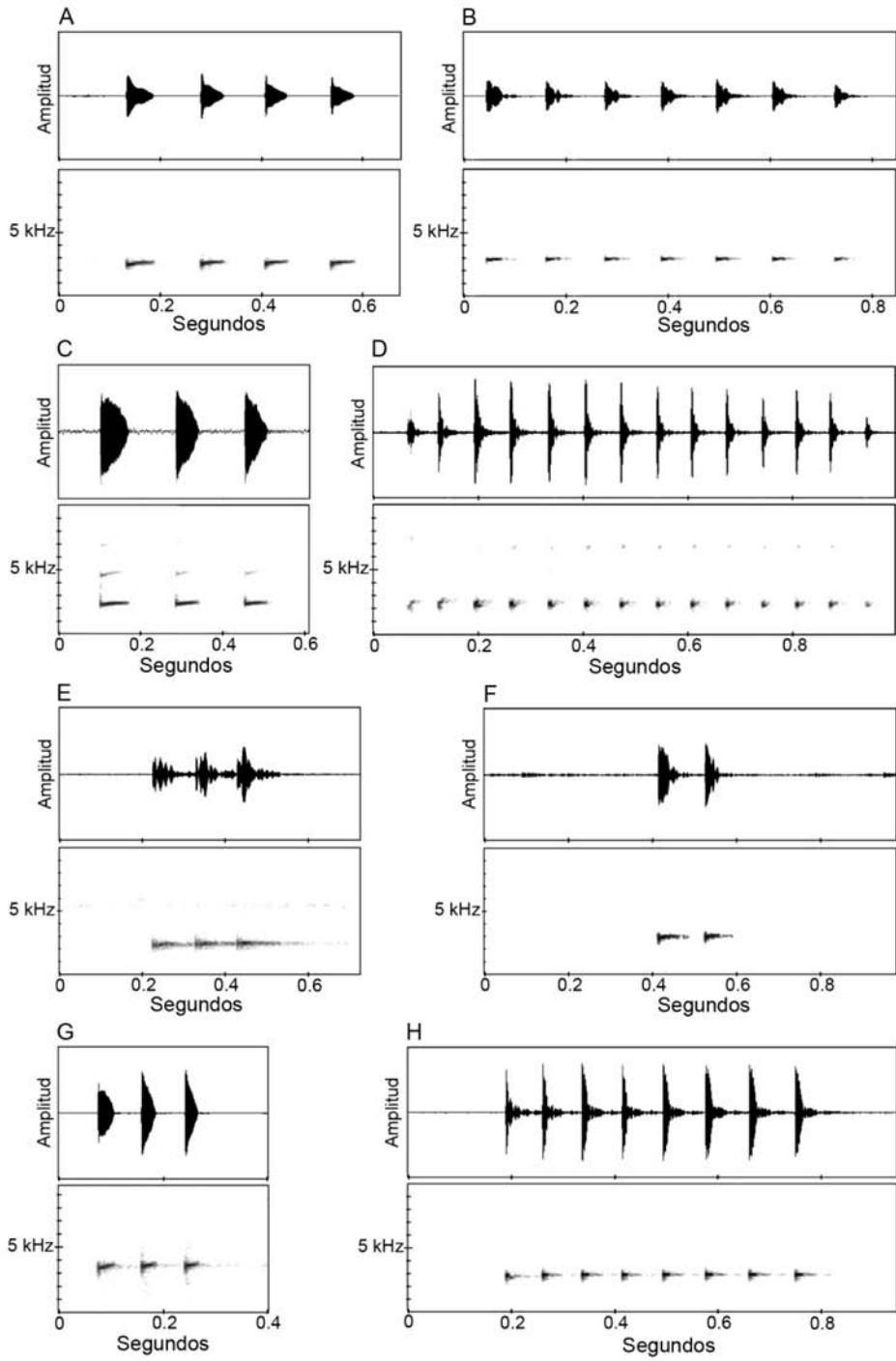
milisegundos; duración de las llamadas de ocho notas: 620–660. Intervalo entre notas: 70–92 milisegundos. Intervalo entre llamadas: 0.9–7.8 segundos. Tasa de repetición de llamadas: 23–52 por minuto. Tasa de repetición de notas: 12–19 por segundo. Frecuencia dominante: 2.6–2.9 kHz ($x=2.8$ kHz).

Otras variantes acústicas se comentan a continuación para dos poblaciones cuya relación con las subespecies anteriores es dudosa:

Schwartz y Henderson (1991) señalan con interrogación la población de Península de Guanahacabibes (Pinar del Río). Según nuestras observaciones los individuos de esta localidad son afines a *Eleutherodactylus varians olibrus* (Fig. 38F, Lám. 21). Estas ranas emiten llamadas formadas por 1–6 notas, siendo más frecuentes las de 1–3 notas. Intervalo entre notas: 113–140 milisegundos. Tasa de repetición de llamadas: 46–79 por minuto. Tasa de repetición de notas: 9–23 por segundo. En algunos individuos las notas tienen un segmento inicial muy corto de modulación ascendente. Frecuencia dominante: 2.9–3.3 kHz ($x=3.1$ kHz).

Los individuos del Sendero Ecológico El Guafe (Cabo Cruz, Granma)(Fig. 38G, Lám. 22), emiten llamadas que están formadas por 2–7 notas, siendo más frecuentes las de 3–4 notas. Cada señal tiene un breve segmento inicial de modulación ascendente de frecuencia. Duración de las llamadas de dos notas: 104–190 milisegundos. Duración de las llamadas de siete notas: 500–543 milisegundos. Intervalo entre notas: 78–104 milisegundos. Tasa de repetición de llamadas: 13–53 por minuto. Tasa de repetición de notas: 10–19 por segundo. Frecuencia dominante: 3.4–3.9 kHz ($x=3.7$ kHz).

Fig. 38 (página siguiente) Familia Eleutherodactylidae: A. *Eleutherodactylus guantanamera*, de la Sierra de la Gran Piedra, Santiago de Cuba; B. *E. guantanamera*, de la Boca del Río Yumurí, Maisí, Guantánamo; C. *E. ionthus*, de Barrio Nuevo, Sierra Maestra, Granma; D. *E. melacara*, de los alrededores Barrio Nuevo, Sierra Maestra, Granma; E. *E. varians varians*, de Topes de Collantes, Sancti Spiritus; F. *E. varians* cf. *olibrus*, de Península de Guanahacabibes, Pinar del Río; G. *E.* cf. *varians*, de Sendero Ecológico El Guafe, Cabo Cruz, Granma; H. *E. varians staurometopon*, de Loma de la Cañada, Isla de la Juventud.



8.4.3. Familia Hylidae

Género *Osteopilus*

Fig. 39; Lám. 23

***Osteopilus septentrionalis*.**- Las llamadas de anuncio se escuchan como un sonido rasgado. Aunque resulta fácil reconocer las vocalizaciones de esta especie entre todos los demás anfibios cubanos, la variación individual y geográfica de las señales acústicas es muy grande. Las llamadas de anuncio tienen una estructura pulsátil. A menudo los pulsos se agrupan formando notas.

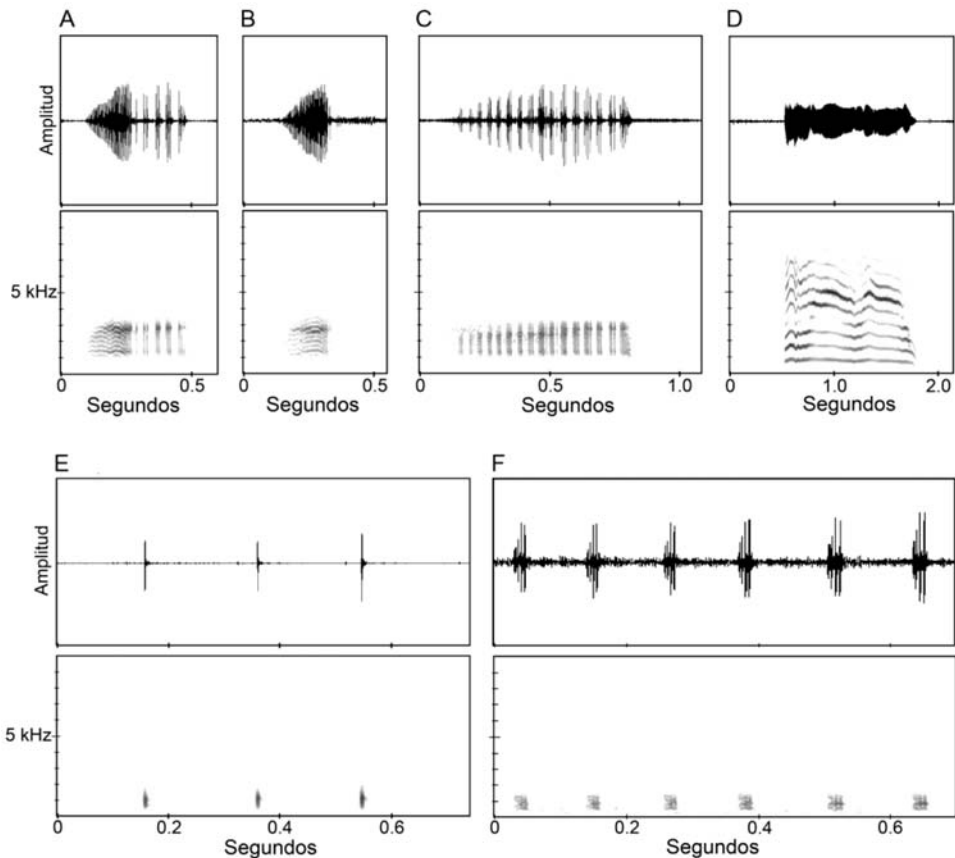


Fig. 39. Familia Hylidae: Diferentes llamadas de *Osteopilus septentrionalis*. A. Llamada de anuncio Tipo I, B. Tipo II, y C. Tipo III, de Meseta de Cajálbana, Pinar del Río; D. Llamada de agonía, de Guanahacabibes, Pinar del Río; E. Chasquidos producidos en interacciones entre machos, de Barrio Nuevo, Sierra Maestra, Granma; F. Llamadas de liberación de Meseta de Cajálbana, Pinar del Río.

El tipo más frecuente de llamadas de anuncio comprende una nota introductoria prolongada (120–200 milisegundos), con 60–78 pulsos que aumentan gradualmente en intensidad, seguida de 3–5 notas secundarias (20–30

milisegundos de duración) cada una con 1–6 pulsos (llamadas Tipo I). El intervalo entre las notas es de 30–80 milisegundos. Las llamadas completas duran 300–700 milisegundos o tanto como 1.2–1.7 segundos (en la Sierra Maestra), y se producen a razón de 23–51 llamadas por minuto. La frecuencia dominante fluctúa entre 2.1 y 2.8 kHz ($x=2.3$ kHz), sin embargo en las montañas de la Sierra Maestra se han registrado machos vocalizando con una frecuencia dominante de 1.2–1.6 kHz ($x=1.4$ kHz). Probablemente las marcadas diferencias espectrales y temporales advertidas para la Sierra Maestra estén relacionadas con las bajas temperaturas (13°C) imperantes durante el intenso apogeo reproductivo de los ejemplares grabados. Bandas laterales (“sidebands”) y armónicos aparecen principalmente manifiestos en la nota introductoria. En una misma secuencia pueden producirse llamadas únicamente similares a la nota introductoria de las llamadas más complejas (llamadas Tipo II) o, por el contrario, constituidas sólo por una secuencia de pulsos parecida a la de las notas secundarias (llamadas Tipo III). Todas estas vocalizaciones ocurren con el saco vocal distendido.

Con mucha frecuencia, estas ranas producen chasquidos repetitivos entre las típicas llamadas, que aparentemente están relacionados con interacciones territoriales entre los machos.

Las llamadas de liberación son emitidas ante los intentos de apareamiento de varios machos con una misma hembra. Se caracterizan por su corta duración, baja intensidad, tasa de repetición elevada (345–638 llamadas por minuto) y una frecuencia dominante de 0.7–1.2 kHz. Estas llamadas son producidas sin distensión del saco vocal y con vibraciones corporales.

La llamada de agonía es un maullido intenso con una duración de 0.7–1.3 segundos, una frecuencia dominante de 4.6–4.9 kHz, y una marcada estructura armónica. Señales de este tipo se producen cuando las ranas son atrapadas por un depredador o manipuladas por una persona. Durante estas emisiones no hay distensión del saco vocal, los ojos son deprimidos, y la boca está ligeramente entreabierta.

8.4.4. Familia Ranidae

Género *Rana*

Fig. 40; Lám. 23

Rana catesbeiana - Las llamadas de anuncio se escuchan como un bramido intenso, siendo inconfundibles con las de especies autóctonas. La duración de las llamadas es de 610–760 milisegundos. Las llamadas se producen a razón de 57 señales por minuto. El intervalo entre llamadas es de 1–2 segundos. La frecuencia dominante promedio es de 0.2 kHz, sin embargo existe una compleja composición de frecuencias que se extienden hasta 2.3 kHz. Las llamadas de encuentro se emiten de manera “explosiva” cuando se producen interacciones territoriales entre los machos adultos; dichas emisiones se caracterizan por ser cortas (55–90 milisegundos) y presentan una frecuencia dominante promedio de 0.2 kHz. Las llamadas de alarma son producidas por individuos de cualquier

edad mientras se lanzan al agua al ser perturbados; estas señales son también cortas (80–90 milisegundos) y tienen una frecuencia dominante de 1.4 kHz.

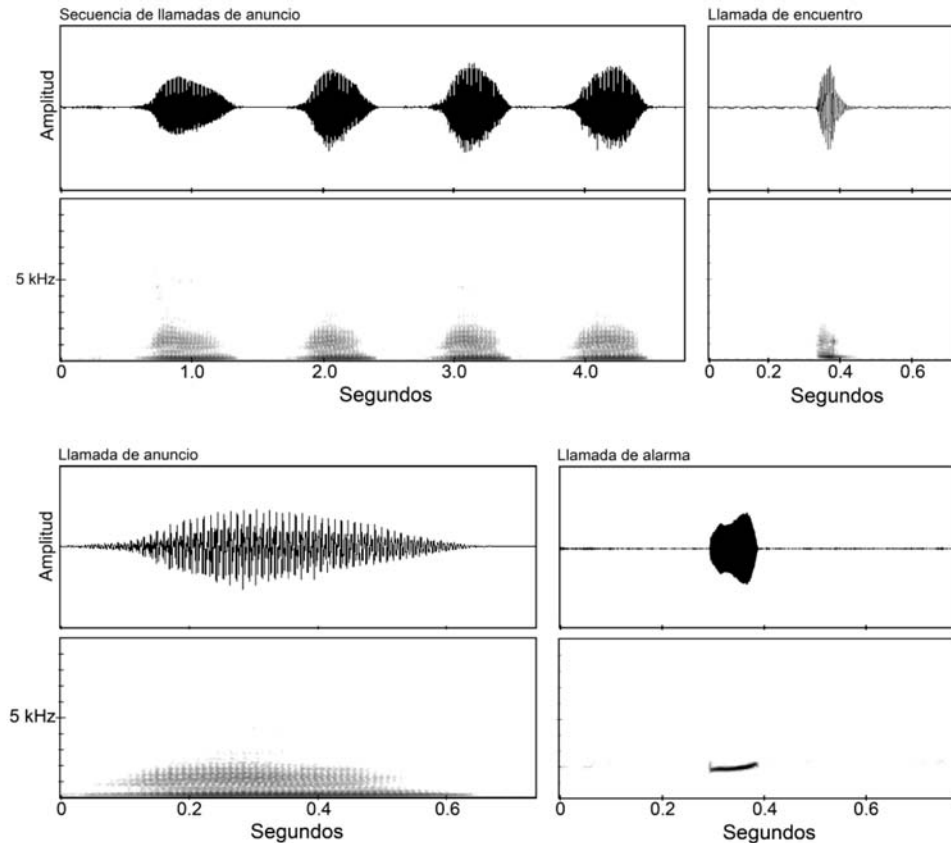


Fig. 40. Familia Ranidae: *Rana catesbeiana*. Diferentes llamadas del repertorio vocal grabadas en Sabanas Llanas, Luis Lazo, Pinar del Río.

8.5. Introducción al CD y relación de especies

Las grabaciones que aparecen en el CD que se adjunta al libro, han sido en su mayoría realizadas por los autores (aunque hay una contribución de Greg Budney y otra de Ansel Fong, que se acreditan según corresponde), y comprenden 95% de las especies cubanas, con distinción de algunas subespecies. El equipo utilizado fue una grabadora Marantz PMD 222 (cintas Tipo II, de 60 minutos), y un micrófono Sennheiser ME 66. Tres especies quedan fuera de este CD: *Eleutherodactylus albipes*, *E. emiliae*, y *E. maestrensis*. Se ha concebido abarcar el mayor repertorio posible de llamadas, por lo que este CD constituye una herramienta para reconocer acústicamente a la mayoría de las especies en el campo.

Existe una guía sonora precedente a la actual (Alonso *et al.*, 2007), con respecto a la cual conviene hacer algunos comentarios: (1) en el fondo sonoro de *Eleutherodactylus leberi* (track 35 de Alonso *et al.*, 2007) se informa la

presencia de llamadas de *E. bresslerae*, que pertenecen a *E. michaelschmidi*, una especie similar recientemente descrita (Díaz *et al.*, 2007a); (2) las llamadas de *Eleutherodactylus ricordii* (track 70) coinciden con las grabaciones de *E. tetajulia* del actual CD (cabe advertir que los autores de este libro han grabado *E. ricordii* en localidades donde *E. tetajulia* no ha sido registrada, y confirmado las emisiones de ambas especies tanto en vida libre como en cautiverio); (3) la única llamada de *E. symingtoni* (track 75), corresponde a un tipo de emisión esporádica y no a llamadas de anuncio típicas; (4) el patrón de llamadas de *E. thomasi thomasi* (procedentes de Cayo Lucas, donde no se había reportado el taxón) difiere del grabado para la actual contribución en los alrededores de la localidad tipo (ubicada en Sierra de Cubitas, Camagüey). En la guía sonora de Alonso *et al.* (2007) aparecen las llamadas de anuncio de *E. emiliae* (como respuesta a imitaciones hechas por el investigador), una de las especies ausentes en la presente obra. El actual CD contiene las llamadas de anuncio de ocho táxones adicionales a la obra precedente: *Bufo longinasus longinasus*, *Eleutherodactylus goini* [en Alonso *et al.* (2007), track 59, aparece una llamada de agonía de esta especie, pero no la de anuncio], *E. intermedius*, *E. michaelschmidi*, *E. pezopetrus*, *E. thomasi trinidadensis*, *E. thomasi zayasi*, y *E. zugii erythroproctus*. Ambas audio-guías registran diferentes repertorios para algunas especies, por lo que resultan complementarias. Alonso *et al.* (2007) han abordado coros y “paisajes” sonoros de gran utilidad para el trabajo de campo.

En la lista que sigue a continuación, para cada especie se informa: 1) **nombre**, 2) **corte** o “track” de la grabación, 3) **duración** de la grabación (en minutos), 4) la **lámina** a color donde aparece ilustrado el adulto, 5) **tipo de llamada**, 6) **localidad** del individuo grabado, y 7) el número de la página en que se describen las llamadas. Se ofrecen los datos de **temperatura** de aquellos casos donde la información está disponible. El orden de aparición de las especies es, casi siempre, el mismo que tienen en las láminas y en el texto del capítulo 6 (“Adultos y juveniles”).

Familia Bufonidae

Track. 1: *Bufo cataulaciceps* **Lám. 7A-C**

Duración: 0:21. Llamadas de anuncio. Reserva Ecológica "Los Indios", Isla de la Juventud. Descripción bioacústica: 208. T=26.4°C.

Track. 2: *Bufo gundlachi* **Lám. 7D-E**

Duración: 0:41. Llamadas de anuncio. Autopista Nacional, 40 km al oeste de Jagüey Grande, Matanzas. Descripción bioacústica: 208. T=24°C.

Track. 3: *Bufo empusus* **Lám. 7F-G**

Duración: 0:56. Llamadas de anuncio. Autopista Nacional, 50 km al oeste de Jagüey Grande, Matanzas. Descripción bioacústica: 208. T=25°C.

Track. 4: *Bufo longinasus longinasus* **Lám. 7H**

Duración: 0:24. Llamadas de anuncio. Cabrillas, Alturas de Pizarras del Sur, Pinar del Río. Descripción bioacústica: 208. T=28.9°C.

Track. 5: *Bufo longinasus cajalbanensis* **Lám. 7I**

Duración: 0:12. Llamadas de anuncio. Meseta de Cajalbana, Pinar del Río. Descripción bioacústica: 208. T=29.8°C.

Track. 6: *Bufo longinasus dunni* **Lám. 7J**

Duración: 0:13. Llamadas de anuncio. Topes de Collantes, Macizo de Guamuhaya, Sancti Spiritus. Descripción bioacústica: 208. T=25°C.

Track. 7: *Bufo florentinoi* **Lám. 8A**

Duración: 0:21. Llamadas de anuncio. Girón, Ciénaga de Zapata, Matanzas. Descripción bioacústica: 210.

Track. 8: *Bufo fustiger* **Lám. 8B-D**

Duración: 0:26. Llamadas de anuncio. Sabanas Llanas, Valle de Luis Lazo, Pinar del Río. Descripción bioacústica: 210.

Track. 9: *Bufo peltoccephalus* **Lám. 8E-F**

Duración: 0:22. Llamadas de anuncio. Bermejas, Ciénaga de Zapata, Matanzas. Descripción bioacústica: 210. T=24°C.

Track. 10: *Bufo taladai* (1) **Lám. 8G-H**

Duración: 0:25. Llamadas de anuncio. La Melba, Parque Nacional A. de Humboldt, Holguín. Descripción bioacústica: 210.

Track. 11: *Bufo taladai* (2)

Duración: 0:18. Llamadas de anuncio. 1km al oeste de Trinidad, Sancti Spiritus. Descripción bioacústica: 210.

Familia Eleutherodactylidae

Track. 12: *Eleutherodactylus cubanus* **Lám. 9A-B**

Duración: 1:19. Llamadas de anuncio. Ascenso a la Aguada de Joaquín, Sierra Maestra, Granma. Descripción bioacústica: 212.

- Track. 13:** *Eleutherodactylus iberia* **Lám. 9C-D**
 Duración: 0:49. Llamadas de anuncio. Alrededores de la Bahía de Taco, Baracoa, Guantánamo. Descripción bioacústica: 212.
- Track. 14:** *Eleutherodactylus limbatus* **Lám. 9E-F**
 Duración: 1:01. Llamadas de anuncio. La Melba, Parque Nacional Alejandro de Humboldt, Holguín. Descripción bioacústica: 212.
- Track. 15:** *Eleutherodactylus jaumei* **Lám. 9G**
 Duración: 0:39. Llamadas de anuncio. El Naranjal (Sierra Maestra), Guamá, Santiago de Cuba. Descripción bioacústica: 212.
- Track. 16:** *Eleutherodactylus orientalis* **Lám. 9H**
 Duración: 0:37. Llamadas de anuncio. Yunque de Baracoa, Guantánamo. Descripción bioacústica: 212. T=26°C.
- Track. 17:** *Eleutherodactylus etheridgei* **Lám. 10A-B**
 Duración: 0:35. Llamadas de anuncio. Boca del Río Jauco, Maisí, Guantánamo. Descripción bioacústica: 215.
- Track. 18:** *Eleutherodactylus gundlachi* **Lám. 10C-F**
 Duración: 0:24. Llamadas de anuncio. Ascenso al Pico La Bayamesa, Sierra Maestra, Granma. Descripción bioacústica: 215. T=18°C.
- Track. 19:** *Eleutherodactylus adelus* **Lám. 11A**
 Duración: 0:49. Llamadas de anuncio. Sabanas Llanas, Alturas de Pizarras del Sur, Pinar del Río. Descripción bioacústica: 216. T=26°C.
- Track. 20:** *Eleutherodactylus varleyi* (1) **Lám. 11B-D**
 Duración: 1:05. Llamadas de anuncio (Patrón I). Jardín Botánico Nacional, La Habana. Descripción bioacústica: 216. T=21.4°C.
- Track. 21:** *Eleutherodactylus varleyi* (2)
 Duración: 0:53. Llamadas de anuncio (Patrón II). Alrededores de la Gran Piedra, Santiago de Cuba. Descripción bioacústica: 216. T=20.6°C.
- Track. 22:** *Eleutherodactylus varleyi* (3)
 Duración: 0:38. Llamadas de anuncio (Patrón II), con emisiones de varias notas. Alrededores del Hotel Zaza, Sancti Spiritus. Descripción bioacústica: 216. T=24°C.
- Track. 23:** *Eleutherodactylus intermedius* **Lám. 11E-G**
 Duración: 0:39. Llamadas de anuncio. Pico Botella, Sierra Maestra, Granma. Descripción bioacústica: 218.
- Track. 24:** *Eleutherodactylus tetajulia* **Lám. 11H**
 Duración: 0:36. Llamadas de anuncio (el intervalo entre las dos llamadas se ha reducido 45 segundos). Nuevo Mundo, Sector Baracoa, Parque Nacional Alejandro de Humboldt, Guantánamo. Descripción bioacústica: 218.
- Track. 25:** *Eleutherodactylus dimidiatus* **Lám. 12G**
 Duración: 0:45. Llamadas de anuncio. Meseta de Cajálbana, Pinar del Río. Descripción bioacústica: 219. T=24.2°C.

- Track. 26:** *Eleutherodactylus klinikowskii* **Lám. 13A-D**
Duración: 0:42. Llamadas de anuncio. Sierra de San Carlos, Pinar del Río.
Descripción bioacústica: 219. T=26.8°C.
- Track. 27:** *Eleutherodactylus zugi zugi* **Lám. 13E-H**
Duración: 0:48. Llamadas de anuncio. Cabrillas, Alturas de Pizarras del Sur,
Pinar del Río. Descripción bioacústica: 219. T=29°C.
- Track. 28:** *Eleutherodactylus zugi erythroproctus* **Lám. 13I-J**
Duración: 1:13. Llamadas de anuncio. Sierra de Camarones, La Habana.
Descripción bioacústica: 219.
- Track. 29:** *Eleutherodactylus atkinsi atkinsi* **Lám. 14A**
Duración: 0:58. Llamadas de anuncio. Canasí, Santa Cruz del Norte, La
Habana. Tres tipos fundamentales de llamadas de anuncio se pueden escuchar
en la misma secuencia. Descripción bioacústica: 221.
- Track. 30:** *Eleutherodactylus casparii* **Lám. 14C-D**
Duración: 0:34. Llamadas de anuncio. Sendero Ecológico La Batata, Topes de
Collantes, Sancti Spiritus. Descripción bioacústica: 222. T=24°C.
- Track. 31:** *Eleutherodactylus goini* **Lám. 14E-F**
Duración: 0:39. Llamadas de anuncio. Sierra de San Carlos, Pinar del Río.
Descripción bioacústica: 223. T=26.2°C.
- Track. 32:** *Eleutherodactylus planirostris* (1) **Lám. 14G-H**
Duración: 0:24. Llamadas de anuncio. Boca de Jaruco, La Habana. Descripción
bioacústica: 223.
- Track. 33:** *Eleutherodactylus planirostris* (2)
Duración: 0:33. Llamadas de anuncio. Sendero Ecológico La Batata, Topes de
Collantes, Sancti Spiritus. Descripción bioacústica: 223. T=23°C.
- Track. 34:** *Eleutherodactylus guanahacabibes* **Lám. 15A-B**
Duración: 0:19. Llamadas de anuncio. Cueva de las Perlas, La Bajada,
Península de Guanahacabibes, Pinar del Río. Descripción bioacústica: 223.
T=28°C.
- Track. 35:** *Eleutherodactylus simulans* **Lám. 15C**
Duración: 0:27. Llamadas de anuncio. Yunque de Baracoa, Guantánamo.
Descripción bioacústica: 223. T=26°C.
- Track. 36:** *Eleutherodactylus tonyi* **Lám. 15D**
Duración: 0:19. Llamadas de anuncio. Sendero Ecológico El Guafe, Parque
Nacional Desembarco del Granma, Cabo Cruz, Granma. Descripción
bioacústica: 223. T=24.8°C.
- Track. 37:** *Eleutherodactylus acmonis* **Lám. 15E-F**
Duración: 0:18. Llamadas de anuncio. Yunque de Baracoa, Guantánamo.
Descripción bioacústica: 225.
- Track. 38:** *Eleutherodactylus ricordii* (1) **Lám. 15G-H**
Duración: 0:27. Llamadas de anuncio. Alrededores de la Mina La Mercedita, La
Melba, Holguín. Descripción bioacústica: 226. T=25°C.

- Track. 39:** *Eleutherodactylus ricordii* (2) **Lám. 16A**
 Duración: 0:33. Llamadas de anuncio. Gran Piedra, Santiago de Cuba.
 Descripción bioacústica: 226.
- Track. 40:** *Eleutherodactylus bresslerae* **Lám. 16A**
 Duración: 1:05. Llamadas de anuncio. Boca del Río Yumurí, Baracoa,
 Guantánamo. Descripción bioacústica: 227.
- Track. 41:** *Eleutherodactylus michaelschmidi* **Lám. 16B**
 Duración: 0:51. Llamadas de anuncio. La Ceiba, Tercer Frente, Santiago de
 Cuba. Descripción bioacústica: 227.
- Track. 42:** *Eleutherodactylus blairhedgesi* **Lám. 16C**
 Duración: 0:41. Llamadas de anuncio. Boca de Canasí, Santa Cruz del Norte,
 La Habana. Descripción bioacústica: 228.
- Track. 43:** *Eleutherodactylus thomasi thomasi* **Lám. 16D**
 Duración: 0:33. Llamadas de anuncio. Cueva de María Teresa, Sierra de
 Cubitas, Camagüey. Grabación realizada por Ansel Fong. Descripción
 bioacústica: 229. T=28°C.
- Track. 44:** *Eleutherodactylus thomasi trinidadensis* **Lám. 16E-F**
 Duración: 0:51. Llamadas de anuncio. Girón, Ciénaga de Zapata, Matanzas.
 Descripción bioacústica: 229.
- Track. 45:** *Eleutherodactylus thomasi zayasi* **Lám. 16G**
 Duración: 0:34. Llamadas de anuncio. Sierra de Camarones, La Habana.
 Descripción bioacústica: 229.
- Track. 46:** *Eleutherodactylus greyi* **Lám. 17A-B**
 Duración: 0:22. Llamadas de anuncio. Sendero Ecológico La Batata, Topes de
 Collantes, Sancti Spiritus. Descripción bioacústica: 231. T=23°C.
- Track. 47:** *Eleutherodactylus pinarensis* **Lám. 17C**
 Duración: 0:47. Llamadas de anuncio. Cueva de Don Martín, Boca de Jaruco,
 La Habana. Descripción bioacústica: 231.
- Track. 48:** *Eleutherodactylus pezopetrus* **Lám. 17D-E**
 Duración: 0:53. Llamadas de anuncio. Cantera Julio A. Mella (Miranda),
 Santiago de Cuba. Descripción bioacústica: 231. T=24.3°C.
- Track. 49:** *Eleutherodactylus symingtoni* (1) **Lám. 17F**
 Duración: 0:57. Llamadas de anuncio. Alrededores de la Cueva del Basurero,
 Reserva Ecológica de Rancho Azucarero, Artemisa, La Habana. Descripción
 bioacústica: 232. T=22.8°C.
- Track. 50:** *Eleutherodactylus symingtoni* (2)
 Duración: 0:49. Llamadas de "protesta" ante la presencia del observador.
 Alrededores de la Cueva del Basurero, Reserva Ecológica de Rancho
 Azucarero, Artemisa, La Habana. Descripción bioacústica: 232. T=22.8°C.
- Track. 51:** *Eleutherodactylus zeus* (1) **Lám. 17G-H**
 Duración: 0:37. Llamadas de anuncio. Gran Caverna de Santo Tomás, Viñales,
 Pinar del Río. Descripción bioacústica: 233.

Track. 52: *Eleutherodactylus zeus* (2)

Duración: 0:15. Llamadas de agonía. Sierra de San Carlos, Pinar del Río.
Descripción bioacústica: 233. T=26.8°C.

Track. 53: *Eleutherodactylus cuneatus*

Lám. 18A-C

Duración: 0:32. Llamadas de anuncio. El Naranjal, Sierra Maestra, Guamá, Santiago de Cuba. Descripción bioacústica: 234.

Track. 54: *Eleutherodactylus turquinensis*

Lám. 18D-E

Duración: 0:41. Llamadas de anuncio. Barrio Nuevo, Sierra Maestra, Granma.
Descripción bioacústica: 234.

Track. 55: *Eleutherodactylus toa* (1)

Lám. 18F

Duración: 0:26. Llamadas de anuncio, tipo 1 (típicas). Nuevo Mundo, Sector Baracoa, Parque Nacional Alejandro de Humboldt, Guantánamo. Descripción bioacústica: 236.

Track. 56: *Eleutherodactylus toa* (2)

Duración: 0:25. Llamadas de anuncio, tipo 2 (probablemente territoriales). Nuevo Mundo, Sector Baracoa, Parque Nacional Alejandro de Humboldt, Guantánamo. Descripción bioacústica: 236.

Track. 57: *Eleutherodactylus riparius* (1)

Lám. 19A-D

Duración: 0:34. Llamadas de anuncio, tipo 1. Meseta de Cajálbana, Pinar del Río. Descripción bioacústica: 236. T=24.2°C.

Track. 58: *Eleutherodactylus riparius* (2)

Duración: 0:59. Llamadas de anuncio, tipo 2. Sierra de la Cañada, Isla de la Juventud. Descripción bioacústica: 236. T=26.7°C.

Track. 59: *Eleutherodactylus rivularis*

Lám. 19E-F

Duración: 0:23. Llamadas de anuncio. Río Yara, Santo Domingo, Sierra Maestra, Granma. Descripción bioacústica: 236. T=24.5°C.

Track. 60: *Eleutherodactylus auriculatus* (1)

Lám. 20A-B

Duración: 1:12. Llamadas de anuncio (Patrón I). Sierra de la Cañada, Isla de la Juventud. Descripción bioacústica: 238. T=25°C.

Track. 61: *Eleutherodactylus auriculatus* (2)

Duración: 0:27. Llamadas de anuncio (Patrón II). Nuevo Mundo, Sector Baracoa, Parque Nacional Alejandro de Humboldt, Guantánamo. Descripción bioacústica: 238.

Track. 62: *Eleutherodactylus auriculatus* (3)

Duración: 0:45. Llamadas de anuncio (Patrón III). Base del Yunque de Baracoa, Baracoa, Guantánamo. Descripción bioacústica: 238.

Track. 63: *Eleutherodactylus glamyrus* (1)

Lám. 20C-D

Duración: 0:21. Llamadas de anuncio (Patrón I). Ascenso al Pico La Bayamesa, Sierra Maestra, Granma. Descripción bioacústica: 239. T=21.9°C.

- Track. 64:** *Eleutherodactylus glamyrus* (2)
Duración: 0:43. Llamadas de anuncio (Patrón II). Minas del Frío, Sierra Maestra, Granma. Descripción bioacústica: 239. T=15°C.
- Track. 65:** *Eleutherodactylus principalis* **Lám. 20E**
Duración: 1:10. Llamadas de anuncio. Nuevo Mundo, Sector Baracoa, Parque Nacional Alejandro de Humboldt, Guantánamo. Descripción bioacústica: 239.
- Track. 66:** *Eleutherodactylus ronaldi* (1) **Lám. 20F-G**
Duración: 1:22. Llamadas de anuncio (Patrón I). Márgenes del Río Jaguaní, La Melba, Parque Nacional A. de Humboldt, Guantánamo. Descripción bioacústica: 241.
- Track. 67:** *Eleutherodactylus ronaldi* (2)
Duración: 0:52. Llamadas de anuncio (Patrón II). Boca del Río Jauco, Maisí, Guantánamo. Descripción bioacústica: 241.
- Track. 68:** *Eleutherodactylus bartonsmithi* **Lám. 20H**
Duración: 0:29. Llamadas de anuncio. Boca del Río Yumurí, Baracoa, Guantánamo. Descripción bioacústica: 241.
- Track. 69:** *Eleutherodactylus mariposa* **Lám. 21A-B**
Duración: 1:08. Llamadas de anuncio y posibles llamadas territoriales. Los Hondones. Meseta del Guaso, Guantánamo. Descripción bioacústica: 241. T=23°C.
- Track. 70:** *Eleutherodactylus eileenae* (1) **Lám. 21C-D**
Duración: 0:27. Llamadas de anuncio. Sierra de Banao, Sancti Spiritus. Descripción bioacústica: 243. T=23.3°C.
- Track. 71:** *Eleutherodactylus eileenae* (2)
Duración: 0:17. Sierra de San Carlos, Pinar del Río. Descripción bioacústica: 243. T=26.8°C.
- Track. 72:** *Eleutherodactylus eileenae* (3)
Duración: 0:35. Posibles llamadas territoriales. Meseta de Cajálbana, Pinar del Río. Descripción bioacústica: 243. T=24.8°C.
- Track. 73:** *Eleutherodactylus leberi* **Lám. 21E**
Duración: 0:30. Llamadas de anuncio. La Ceiba, Tercer Frente, Santiago de Cuba. Descripción bioacústica: 243.
- Track. 74:** *Eleutherodactylus varians varians*
Duración: 0:50. Llamadas de anuncio. Sendero La Batata, Topes de Collantes, Sancti Spiritus. Descripción bioacústica: 244. T=23°C.
- Track. 75:** *Eleutherodactylus varians* cf. *olibrus* **Lám. 21F**
Duración: 0:25. Llamadas de anuncio. Península de Guanahacabibes, Pinar del Río. Descripción bioacústica: 245. T=28°C.
- Track. 76:** *Eleutherodactylus varians staurometopon*
Duración: 0:27. Llamadas de anuncio. Sierra de la Cañada, Isla de la Juventud. Descripción bioacústica: 244. T=26.3°C.

Track. 77: *Eleutherodactylus cf. varians* **Lám. 22A**
Duración: 0:30. Llamadas de anuncio. Sendero Ecológico El Guafe, Parque Nacional Desembarco del Granma, Cabo Cruz, Granma. Descripción bioacústica: 245. T=25.2°C.

Track. 78: *Eleutherodactylus ionthus* **Lám. 22B-C**
Duración: 0:34. Llamadas de anuncio. El Naranjal (Sierra Maestra), Guamá, Santiago de Cuba. Descripción bioacústica: 244.

Track. 79: *Eleutherodactylus guantanamera* **Lám. 22D-E**
Duración: 0:39. Llamadas de anuncio. Sierra de la Gran Piedra, Santiago de Cuba. Descripción bioacústica: 244.

Track. 80: *Eleutherodactylus melacara* **Lám. 22F-H**
Duración: 0:25. Llamadas de anuncio. Alrededores de Pico Botella, Sierra Maestra, Granma. Descripción bioacústica: 244.

Familia Hylidae

Track. 81: *Osteopilus septentrionalis* (1) **Lám. 23A-D**
Duración: 0:26. Llamadas de anuncio. Sierra de Banao, Sancti Spiritus. Descripción bioacústica: 247. T=23.3°C.

Track. 82: *Osteopilus septentrionalis* (2)
Duración: 1:19. Llamadas de anuncio. Barrio Nuevo, Parque Nacional Pico La Bayamesa, Sierra Maestra, Granma. Grabación realizada por Greg Budney. Descripción bioacústica: 247. T=13°C.

Track. 83: *Osteopilus septentrionalis* (3)
Duración: 0:19. Llamadas de liberación. Caleta El Piojo, Península de Guanahacabibes, Pinar del Río. Descripción bioacústica: 247. T=25°C.

Track. 84: *Osteopilus septentrionalis* (4)
Duración: 0:19. Llamadas de agonía (al ser capturada por el investigador). Caleta El Piojo, Península de Guanahacabibes, Pinar del Río. Descripción bioacústica: 247. T=25°C.

Ranidae

Track. 85: *Rana catesbeiana* (1) **Lám. 23E-F**
Duración: 0:15. Llamadas de anuncio. Sabanas Llanas, Valle de Luis Lazo, Pinar del Río. Descripción bioacústica: 248. T=24°C.

Track. 86: *Rana catesbeiana* (2)
Duración: 0:07. Llamada de alarma. Sabanas Llanas, Valle de Luis Lazo, Pinar del Río. Descripción bioacústica: 248. T=24°C.

9. Conservación

9.1. Contexto mundial y regional

A partir de 1989, los registros del declive y extinción de poblaciones de anfibios alrededor del mundo han generado la preocupación de un alarmante fenómeno global (Heyer *et al.*, 1988; Barinaga, 1990; Blaustein y Wake, 1990; Phillips, 1990; Berger *et al.*, 1998; Alford y Richards, 1999; Lips, 1999; Longcore *et al.*, 1999; Ron y Merino-Viteri, 2000; Bosch *et al.*, 2001; Green y Sherman, 2001; Young *et al.*, 2001; Collins y Storfer, 2003; Hopkins and Channing, 2003; Lane *et al.*, 2003; Burrowes *et al.*, 2004; La Marca *et al.*, 2005; Puschendorf *et al.*, 2006; entre otros). Las causas del declive de los anfibios son varias e incluyen la pérdida de hábitats, los cambios climáticos (patrones de temperatura, precipitaciones, y radiación ultravioleta B), enfermedades, introducción de especies exóticas (depredadores, competidores, patógenos), contaminación química, y las interacciones entre muchos factores diferentes. La mayoría de los registros de declinación de poblaciones de anfibios en Latinoamérica ha ocurrido por encima de los 400 m de altitud, a lo largo de cortos períodos de tiempo (2–3 años), afectando casi a la mitad de las especies en una misma región. En numerosas localidades, las especies que están asociadas a los hábitats ribereños han declinado más que las terrestres (Lips, 1998, 1999). Han sido preocupantes las disminuciones y extinciones de anfibios en Reservas Ecológicas, Parques Naturales, y otras áreas fundadas para proteger la biodiversidad (Jacobson y Vandenberg, 1991; Wake, 1991; Crump *et al.* 1992; Lips, 1999). El impacto más dramático que han sufrido los anfibios en los últimos 10 años han sido las enfermedades, especialmente la causada por el hongo quítrido *Batrachochytrium dendrobatidis*. Este patógeno invade la piel alterando su permeabilidad al agua y probablemente libera algunas toxinas hacia el animal infectado. El hongo crece mejor a temperaturas frías (15–23 °C) y se ha registrado como el único patógeno común responsable de muertes masivas de ranas alrededor del mundo (Berger *et al.*, 1998). Los estudios demuestran que esta es una enfermedad emergente (Morehouse *et al.*, 2003), cuya dispersión ha estado mediada por el hombre (Morgan *et al.*, 2007).

El calentamiento global no sólo ha influido en la distribución del hongo quítrido (Bosch *et al.*, 2006; Pounds *et al.*, 2006), sino también en la disminución de la hojarasca del suelo de los bosques tropicales donde los anfibios encuentran refugio y alimento (Whitfield *et al.*, 2007).

En el Caribe 84% de los anfibios están amenazados, siendo la región más afectada de Latinoamérica (Young *et al.*, 2004) y una de las que más lo están en todo el mundo. Las Antillas Mayores han sufrido la pérdida de hábitats más que muchas otras regiones si se tienen en cuenta algunos estimados de la cobertura boscosa actual de sus islas con respecto a la original: 13.2% (Cuba), 10% (República Dominicana), 10% (Puerto Rico), 5% (Jamaica) y <1% (Haití) (Hedges, 1993). La fragmentación de los hábitats por las carreteras, los poblados y la agricultura separan unas poblaciones de otras con la consecuente pérdida de la diversidad genética. En comparación con otros animales, los

anfibios tienen poco poder de dispersión, por lo que la fragmentación de los hábitats es una gran amenaza para la supervivencia de las especies.

Los factores que están impactando a los anfibios también amenazan otras formas de vida silvestre, ecosistemas completos, y la propia existencia humana. Los anfibios están sirviendo de alerta de un desastre ecológico inminente.

9.2. Principales amenazas a los anfibios cubanos

Hasta hoy no se ha registrado la extinción de ninguna especie, ni se tienen datos cuantitativos que evidencien cómo están declinando las poblaciones debido a enfermedades u otras causas. Los monitoreos y estudios a largo plazo de poblaciones naturales apenas comienzan a realizarse para pocas especies. Estos esfuerzos garantizarían una línea base de información que permitiría comprobar las tendencias de las poblaciones a partir del momento en que se ejecuten, especialmente si un declive es sólo temporal debido a fluctuaciones naturales del número de individuos o se debe a factores que realmente constituyen una amenaza.

La pérdida de hábitats es el factor fundamental que azota a los anfibios. En Cuba, 71% de las especies viven en bosques que tienen niveles medios o altos de vulnerabilidad (según CNAP, 2002). La deforestación con fines agrícolas en localidades del sistema montañoso Nipe-Sagua-Baracoa ha afectado la composición de la fauna de anfibios. En un estudio realizado por Fong (1999), cinco especies fueron encontradas en el bosque siempreverde (BS) y siete en el bosque semidecíduo micrófilo (BSM). En una plantación de café ubicada en el BSM se encontraron sólo dos de las especies que habitan en la formación vegetal natural. Un bosque para la extracción de madera en un área que inicialmente comprendía un BS, estaba habitado también por dos especies. Áreas de pastos localizadas en cada una de estas formaciones vegetales no aportaron ninguna especie. Estos resultados demuestran una disminución de la riqueza de anfibios en las plantaciones de café, bosques madereros y pastos, en comparación con las áreas de vegetación natural. La reducción o total desaparición de los estratos arbóreo y arbustivo, trae consigo una disminución del espacio y el alimento, así como la ocurrencia de cambios microclimáticos (aumento de la temperatura y descenso de la humedad relativa). Es de esperar que la amplia deforestación que ha sufrido históricamente la isla, con la casi completa extirpación de los bosques húmedos de zonas bajas, haya convertido en relictos las poblaciones de muchas especies cuya distribución pudo haber sido más amplia que la actual. Aunque la política que ha seguido Cuba con respecto a la conservación es bastante alentadora, todavía continúan alterándose las áreas naturales. El bajo nivel de vida que aún persiste entre los pobladores de las áreas mejor preservadas del país ha provocado, con frecuencia, la tala de los bosques con dos fines fundamentales: la agricultura y ganadería no sostenibles, así como la obtención de madera como combustible. La tala selectiva de los bosques vuelve a su biota vulnerable al embate de huracanes y tormentas tropicales, condicionando los procesos de erosión de los suelos.

La minería amenaza algunas regiones naturales importantes del país. Con relación a esto, es conveniente referirse a la explotación minera que impacta varias localidades del Macizo Nipe-Sagua-Baracoa, cuya enorme biodiversidad es en gran medida exclusiva. En esta parte de Cuba se destacan el alto grado de conservación de muchos ecosistemas, la red hidrográfica más importante del país, y los mayores índices de precipitaciones. No es de extrañar que con tales condiciones, 52% de la fauna de anfibios se encuentre repartida en diferentes puntos de dicha región. La minería arrasa y contamina extensas áreas boscosas y las fuentes de agua.

El primer registro de quitridiomycosis en Cuba fue dado a conocer por Díaz *et al.* (2007b) en *Bufo longinasus durni* (Macizo de Guamuhaya), pero no se sabe la distribución alcanzada por el hongo a lo largo del territorio insular. Las especies con mayor probabilidad de contraer el quítrido son aquellas que viven por encima de los 300 m de altitud, en un clima montañoso fresco y húmedo, asociadas al agua, a las bromelias, o en el suelo de los bosques nublados. Los renacuajos con pérdidas y malformaciones en las estructuras córneas del disco oral pueden portar el hongo y no desarrollar ningún síntoma de la enfermedad hasta alcanzada la metamorfosis.

Debe tenerse en cuenta, que una cuarta parte de los anfibios cubanos tiene un ciclo de vida complejo donde hay una fase larval que se desarrolla en el agua, mientras que los juveniles y adultos viven en tierra. Esto implica esfuerzos de conservación de una misma especie en dos ambientes totalmente diferentes. Las larvas suelen ser sensibles a niveles muy bajos de contaminantes, como metales pesados, nitritos, nitratos, pesticidas, fertilizantes, etc. Las alteraciones graduales del medio acuático provocan que las larvas se vuelvan sensibles a microorganismos con los que normalmente conviven o dan lugar a individuos con malformaciones y otras alteraciones que pueden amenazar la viabilidad de las poblaciones en el transcurso de pocos años.

No se ha estudiado el impacto de ninguna especie introducida sobre la fauna de anfibios, pero en años recientes la alarmante proliferación de los peces del género *Clarias* (principalmente *C. gariepinus*) hace necesario que se evalúe su impacto sobre las ranas y los sapos. La capacidad de dispersión de estos peces (tanto en el agua como fuera de ella) es tal, que han invadido una gran diversidad de hábitats a lo largo de la isla en menos de 5 años. Sus alevines alcanzan las sabanas inundadas donde crían estacionalmente varias especies de sapos y podrían convertirse en depredadores mucho más voraces que los que de forma natural consumen los huevos y larvas de estos anfibios. La rana toro (*Rana catesbeiana*), una especie introducida exitosamente desde el pasado siglo, ya se ha hecho menos frecuente en algunas arroceras donde se han establecido los peces gato del género *Clarias*. Los cerdos (*Sus scrofa*) son una amenaza para al menos una población de *Bufo longinasus longinasus*, porque al caminar y hurgar constantemente por las orillas de los arroyos aniquilan los sapitos recién metamorfoseados, a la vez que enturbian el agua y perturban a los adultos. El marabú (*Dichrostachis cinerea*) es una planta invasora que gana cada día más terreno, tanto en zonas llanas como montañosas, desplazando a la flora nativa o impidiendo que ésta se recupere en los lugares que han sufrido un fuerte impacto humano. Otra planta invasora que amenaza el futuro de los

humedales cubanos (especialmente la Ciénaga de Zapata) es el cayepú (*Melaleuca leucadendron*), que forma densos bosques que desecan los pantanos.

El turismo irresponsable a través de senderos interpretativos, y otras modalidades ecoturísticas en zonas naturales, pueden tener efectos nocivos al diseminar basura, contaminantes, y enfermedades que afectan a los anfibios y a los ecosistemas en general. En ríos y arroyos de campismos, muchos turistas derraman jabones y detergentes que pasan a contaminar las aguas. Hay zonas de interés turístico donde se fumiga para mitigar las plagas de mosquitos y otros insectos, una práctica nefasta para el equilibrio de los ecosistemas naturales donde los anfibios son una sensible parte.

Hasta el momento, no existen programas para la reproducción *ex situ* de especies amenazadas, y sólo se tienen experiencias preliminares con *Bufo longinasus longinasus* (Díaz y Cádiz, 2006), una especie en peligro (según IUCN) que podría ser un buen punto de partida. La única especie caribeña que tiene un programa internacional de este tipo es *Bufo lemur*, un sapo críticamente amenazado de Puerto Rico (Paine, 1984; Johnson, 1994; Lentini, 2000; AmphibiaWeb, 2002).

El desconocimiento es un poderoso factor que atenta contra la conservación de los anfibios. Con suma frecuencia, las personas poseen muchos prejuicios con respecto a estos animales y los aniquilan sin compasión. En Cuba deben incrementarse las tareas de divulgación y educación ambiental que aborden a los anfibios como tema fundamental, el papel que juegan en los ecosistemas, y su importancia como indicadores del deterioro natural. Hasta los mismos pobladores rurales suelen ignorar que las ranas producen una buena parte de los sonidos que se escuchan en la noche, los cuales atribuyen a grillos, arañas, lagartos, y otros animales. Desde el punto de vista científico, se impone la necesidad de descubrir la historia natural de la mayoría de las especies cubanas, para así trazar mejores estrategias de manejo y conservación. En reiteradas ocasiones ha quedado en evidencia que los mismos científicos poseen un conocimiento tan limitado de las especies, que arriban a conclusiones erróneas acerca de su distribución o del tamaño de sus poblaciones, sesgados por el insuficiente trabajo de campo que aún persiste, sobre todo debido a la falta de recursos.

9.3. Grados de amenaza según categorías de la IUCN

Según las categorías y criterios de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), 35% de los anfibios cubanos se consideran en peligro (EN), 26% en peligro crítico (CR), y 15% son vulnerables (VU) (Hedges y Díaz, 2008; en prensa). Estos datos demuestran que más de las tres cuartas partes de los anfibios de la isla están amenazados. Entre los principales riesgos que se reconocen están la limitada distribución de la mayoría de las especies y la pérdida de sus hábitats naturales.

9.4. Áreas protegidas

En el año 1995 se crea el Centro Nacional de Áreas Protegidas (CNAP), perteneciente al Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA), el cual tiene como principal misión ser el rector del planeamiento y la gestión integral del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), garantizando su dirección, control, y óptimo funcionamiento. En cumplimiento de sus funciones estatales se destacan:

- El Decreto-Ley 201 de 1999, que establece el régimen legal relativo al SNAP, lo cual incluye las regulaciones del ejercicio de su rectoría, control y administración, las categorías de manejo de las áreas protegidas, su propuesta y declaración, el régimen de protección y el otorgamiento de las autorizaciones para la realización de actividades en dichas áreas (Gaceta Oficial de la República de Cuba, 1999).
- La declaración legal por el Comité Ejecutivo del Consejo de Ministros de 35 áreas protegidas con diferentes categorías de manejo.
- La propuesta y aprobación por parte de diferentes organizaciones conservacionistas internacionales relacionadas con la preservación de los recursos naturales y el uso sostenible, de sitios de importancia nacional, regional y mundial tales como 6 Reservas de Biosfera, 2 Sitios de Patrimonio Mundial Natural y 6 Sitios Ramsar.

El SNAP propuesto para Cuba cuenta con 263 áreas, de las cuales 80 son de significación nacional y el resto de significación local (Fig. 41). El Sistema cubre aproximadamente el 22% del territorio nacional en todas sus variantes y categorías de manejo, y el 9.7% si se consideran a las áreas con categorías más estrictas y/o de significación nacional (Reservas Naturales, Parques Nacionales, Reservas Ecológicas, Reservas Florísticas Manejadas, Refugios de Fauna, Elementos Naturales Destacados y Paisajes Naturales Protegidos) (CNAP, 2002)

Si se realiza un análisis preliminar de la representatividad de los anfibios en el SNAP se obtiene que de las 62 especies actualmente conocidas, 92% están cubiertas por el Sistema. Sólo cinco especies quedan fuera de la red de áreas protegidas: *Eleutherodactylus adelus*, *E. jaumei*, *E. mariposa*, *E. michaelschmidi*, y *E. rivularis*. Las cuatro últimas se conocen de localidades cercanas o limítrofes con áreas bajo protección. En el caso de *E. rivularis*, el segmento poblacional que se adentra en un área protegida, aparentemente, es muy pequeño. No es de dudar, que en un futuro cercano algunas de estas especies sean registradas dentro del SNAP en la medida que se conozca mejor su distribución.

Aunque en Cuba se está trabajando para consolidar la infraestructura de la red nacional de áreas protegidas, todavía no existen programas de manejo para las poblaciones de anfibios que habitan en ellas. Lo que se ha venido haciendo con relativa frecuencia son inventarios faunísticos y estudios esporádicos a corto plazo sobre aspectos ecológicos y conductuales. El personal que trabaja en las áreas protegidas ha tenido dificultades para identificar las especies debido,

fundamentalmente, a que la información se centraliza en los especialistas y no fluye adecuadamente hacia los diferentes niveles de aplicación en forma de materiales didácticos, actividades de capacitación, y propuestas útiles para la conservación.

9.5. Regulaciones para el acceso y la colecta en áreas naturales

Varios decretos legales regulan y controlan el acceso a las áreas naturales en Cuba y el uso de la diversidad biológica. El Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) ha emitido varias resoluciones que contemplan estos aspectos dentro del marco legal. El Centro de Inspección y Control Ambiental (CICA) es la entidad responsable de los permisos y licencias para el acceso a las áreas naturales, la colecta de ejemplares, y la exportación de material biológico. Existen resoluciones conjuntas entre el CITMA, el Ministerio de Turismo y el Ministerio de Agricultura para la explotación comercial de las zonas de uso público en las áreas protegidas, brindando ofertas para el turismo de naturaleza.

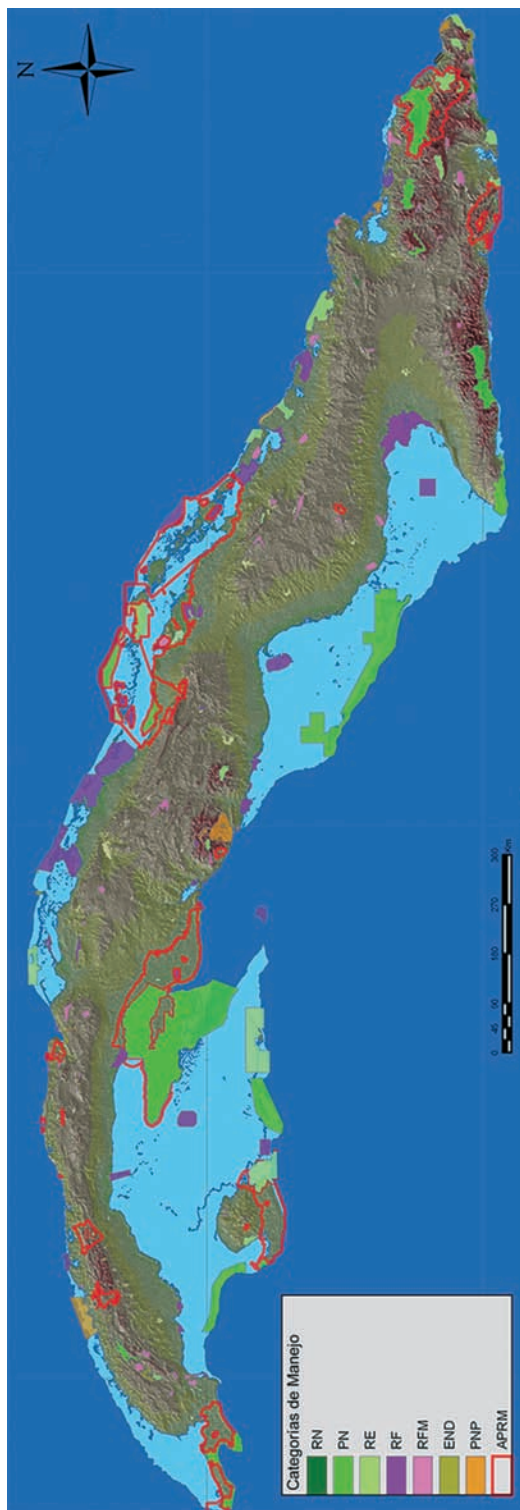


Fig. 41. Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Cuba.
 RN: Reserva Natural PN: Parque Nacional, RE: Reserva Ecológica, RF: Refugio de Fauna, RFM: Reserva Florística Manejada, END: Elemento Natural Destacado, PNP: Paisaje Natural Protegido, y APRM: Área Protegida de Recursos Manejados. Mapa: Gustavo Martín.

10. Glosario

Agonístico (a). Tipo de conducta que se manifiesta con diferentes despliegues de rivalidad (amenazas, vocalizaciones, movimientos ritualizados, etc).

Aletas. En las larvas, son proyecciones de piel rodeando completamente la musculatura de la cola. Tales aletas carecen de estructuras de sostén, a diferencia de los radios y espinas característicos de los peces óseos. Por lo general, a toda la sección dorsal se le conoce como *aleta dorsal*, mientras que a la parte opuesta se le llama *aleta ventral*. Véase **larva**.

Amnios. Membrana extraembrionaria que forma la cavidad amniótica, provista de una matriz líquida (el líquido amniótico) dentro de la cual queda protegido el embrión. Los anfibios son vertebrados anamniotas porque carecen de esta estructura.

Amplexus. Abrazo sexual que se produce durante el apareamiento. En el *amplexus axilar* el macho sostiene a la hembra por las axilas, mientras que en el *amplexus inguinal* el abrazo ocurre por la región pélvica. Véase **axila** e **ingle**.

Anfibio. Como grupo zoológico, los anfibios constituyen la Clase Amphibia (del griego *amphi*, doble, y *bios*, vida), del Phylum Chordata (Cordados), Subphylum Vertebrata (Vertebrados); nombre que se aplicó en alusión a la modalidad primitiva de reproducción de estos animales, donde existe una etapa del ciclo de vida que transcurre en el agua (huevos y larvas) y otra en la tierra (adultos). Todos los anfibios actuales se consideran dentro de un grupo monofilético, la subclase Lissamphibia, integrada por tres órdenes: Anura (anfibios saltadores y sin cola como las ranas y los sapos), Gymnophiona (anfibios ápodos como las cecilias), y Urodela (anfibios con cola como las salamandras y tritones). El término "anfibio" también se utiliza como referencia al modo de vida de otros animales que no pertenecen a este grupo zoológico. Por ejemplo, los cocodrilos y algunas tortugas presentan hábitos anfibios porque incursionan tanto en el ambiente acuático como en el terrestre, pero pertenecen a la Clase Reptilia.

Anteorbital. Por delante del ojo.

Anura. Nombre que recibe el grupo zoológico (Orden) al cual pertenecen los anfibios saltadores y sin cola, como los sapos y las ranas. Véase **taxón**.

Armónicos. Bandas espectrales que se definen como múltiplos de la frecuencia fundamental con que se emite una señal acústica. Véase **espectrograma**, **frecuencia fundamental** y **frecuencia dominante**.

Axila. Punto donde se forma el ángulo entre el brazo y el cuerpo.

Axilar. Relativo a la axila. Véase **supraxilar**.

Banda. Patrón de pigmentación que cruza transversalmente el cuerpo de lado a lado.

Bandas laterales ("side bands"). En bioacústica, son componentes de frecuencia que no deben confundirse con armónicos pues no son múltiplos de la frecuencia fundamental. Se producen como resultado de complejas

variaciones en la modulación de amplitud de la señal emitida. Véase **armónicos y frecuencia fundamental**.

Barra. Patrón de coloración consistente en una figura alargada que no cruza transversalmente el cuerpo. Comparar con **banda**.

Batracofauna. Del griego *Batrachos* (=rana) + fauna (conjunto de especies animales de un país o región). Parte de la fauna conformada por las ranas y los sapos.

Bívido (a). Que está dividido (a) en dos.

Bioacústica. Rama de la biología que se dedica al estudio de los sonidos producidos por los organismos, los mecanismos que permiten su emisión y recepción, así como el papel conductual que juegan en diferentes contextos del ciclo de vida.

Biogeografía. Rama de la biología que estudia la distribución de los seres vivos y los factores que la condicionan.

Bromelias. Nombre que reciben ciertas plantas de la familia de las bromeliáceas que en Cuba son popularmente conocidas como “curujey” (curujeyes en plural). Muchas bromelias son epífitas pero algunas también crecen en el suelo y sobre las rocas.

Bromelícola. Que habita en las bromelias.

Burén (pl. burenes). Recipiente de piedra, usualmente tallado y decorado, donde los aborígenes cocían el casabe.

Cantales. Relativo a los cantos rostrales.

Canto rostral. Curvatura lateral que delimita la transición entre la superficie dorsal del hocico y los costados de éste. Los cantos rostrales pueden ser rectos, curvos, afilados o redondeados. Existen estructuras ubicadas en esta parte de la cabeza que reciben el calificativo de cantales (ej: crestas cantales y tubérculos cantales).

Capas gelatinosas. Envolturas de diferentes densidades secretadas por el oviducto, compuestas de mucopolisacáridos y mucoproteínas, que rodean al huevo de los anfibios. Estas capas sirven de protección, permiten la regulación de la temperatura de la puesta, mantienen unidos los huevos, y están involucradas en el proceso de la fecundación.

Cariotipo. Conjunto de cromosomas de una célula somática (no sexual).

Casabe. Torta de yuca, que los aborígenes consumían como alimento. Véase **burén**.

Categorías taxonómicas. Las categorías taxonómicas son grupos jerárquicos e inclusivos de clasificación donde la unidad basal es la especie.

Clave dicotómica. Clave de identificación basada en dos alternativas del estado de un carácter diferencial (clave o diagnóstico) o de la combinación de algunos caracteres. Cada alternativa o bien llega al taxón que se desea identificar o remite a otro par de alternativas, hasta que la identificación es exitosa. Los caracteres clave no tienen que ser los de mayor relevancia filogenética y su selección tiene un valor práctico.

Cloaca. Orificio único por el que desembocan el tubo digestivo, el sistema urinario y el sistema reproductor.

- Coana.** Abertura interna que comunica las fosas nasales con la cavidad bucal.
- Coro.** Agregación acústica de machos de una misma especie. El término *coros mixtos* ha sido utilizado por varios autores para designar congregaciones acústicas de machos de diferentes especies.
- Cresta craneal.** Elevación ósea, más o menos angosta, sobre la superficie de la cabeza de algunos tipos de anuros (por ejemplo los sapos de la familia Bufonidae). Según su ubicación, las crestas pueden ser cantales (véase **canto rostral**), supraoculares, postoculares, supratimpánicas, parietales, etc.
- Desarrollo directo.** Modalidad de desarrollo en la que todo el período embrionario transcurre dentro del huevo hasta la formación de individuos que constituyen réplicas de sus padres. En el caso de los anuros, las pequeñas ranas nacen rompiendo las membranas que las envuelven mediante un “diente del huevo” o “carúncula”, y vigorosos movimientos de las extremidades posteriores. La fuente de energía para el desarrollo embrionario es de origen materno y está constituida por una abundante provisión de vitelo. Este tipo de desarrollo es característico de algunos anfibios como las ranas del género *Eleutherodactylus*. En los anfibios con desarrollo directo se han descrito 15 estadios embrionarios para cuya identificación varios autores han seguido la tabla propuesta por Townsend y Stewart (1985) para *Eleutherodactylus coqui* de Puerto Rico, por lo que es incorrecto pensar que se recapitulan dentro del huevo los mismos estadios que tienen lugar en los anuros con etapa larval acuática (Véase **Tabla de Gosner**).
- Diastema.** En las larvas, es el espacio o brecha que dejan entre sí las hileras de dientes o las series de papilas.
- Digitalización.** Adquisición de una señal a través de un convertidor análogo-digital (A/D). Las computadoras modernas tienen estos convertidores instalados. En el proceso de digitalización, el convertidor hace decenas de miles de mediciones de amplitud de voltaje por segundo de la señal que entra a través de un cable que conecta a la grabadora o micrófono con la computadora. Estas mediciones son representadas como puntos (con un valor específico de voltaje) discretamente espaciados, que describen la forma que tiene la onda de la señal original. La precisión de la digitalización depende de dos factores: la *frecuencia de muestreo* (o tasa de muestreo) y el *tamaño de muestra*. En el primero de los factores, mientras mayor es el número de puntos o mediciones muestreadas, mayor es la fidelidad con que la señal digitalizada representa los cambios temporales de amplitud de la señal original. La señal debe ser digitalizada con una frecuencia superior al doble de su frecuencia máxima, lo que evita que aparezcan componentes espectrales que no forman parte real de la señal grabada. El tamaño de muestra está dado por la resolución en “bits” usada en la representación binaria del valor de amplitud de la señal. Esto significa que mientras mayor sea el número de bits existirá un incremento de la capacidad del convertidor A/D para resolver mayor cantidad de valores, es decir una muestra de 8 bits puede resolver 256 (2^8) valores de voltaje, 16 bits resuelven 65 536 (2^{16}) valores, y así sucesivamente. Debido a que cada uno de los valores discretos de la representación digital de la señal no coincide con total

exactitud con el valor análogo real de amplitud en el momento del muestreo (sino que está redondeado a un valor muy cercano), hay un pequeño error de digitalización que disminuye mientras mayor es el tamaño de muestra.

Dimorfismo sexual. Diferenciación entre los individuos de cada sexo, que puede estar dada por la coloración, el tamaño corporal, o determinadas estructuras morfológicas.

Disco digital. Expansión que presenta el extremo de los dedos, especialmente en las ranas con hábitos trepadores. La superficie ventral de los discos digitales suele estar modificada para la adhesión sobre superficies lisas y conforma el llamado “cojinete adhesivo”. En el cojinete están presentes células poligonales especializadas, rodeadas por canales microscópicos en el que existen glándulas productoras de un fluido viscoso.

Disco oral. En las larvas, el disco oral es toda la proyección carnosa que rodea a la boca, conformada por los labios (anterior y posterior) que soportan hileras de dientes y papilas. Hacia el centro del disco oral se hallan las vainas mandibulares córneas y comienza la boca. Véase **labios, fórmula de hileras labiales de dientes, papilas, y vainas mandibulares.**

Dorsolateral. Posición intermedia entre el centro del dorso y los costados del cuerpo.

Ectotérmicos. Organismos que obtienen del ambiente la temperatura óptima para sus funciones vitales, como es el caso de los anfibios. En los organismos endotérmicos (como las aves y los mamíferos), la temperatura es generada internamente mediante procesos metabólicos.

Escamoso. Hueso par del cráneo que consta de tres ramas o procesos, uno anterior o cigomático que se dirige hacia la parte posterior del ojo, otro posterior u ótico ubicado por encima del oído, y un tercero descendente que va a la articulación con la mandíbula.

Endémico (a). Que sólo habita en un país o región determinada.

Epífitas. Plantas que crecen sobre otras especies vegetales sin parasitarlas. Un ejemplo son las orquídeas y los curujeyes, que crecen sobre árboles y arbustos. Véase **bromelia.**

Especies crípticas. Especies que difícilmente se distinguen por su morfología externa, pero que son diferentes en caracteres internos, conductuales, moleculares, y citogenéticos.

Espectral. Calificativo que se da tanto al tipo de análisis como a las variables que se miden en el espectro.

Espectro. También llamado espectro de potencias. Representación del sonido donde se muestra el contenido energético (en decibeles: dB) de las distintas frecuencias que conforman una señal acústica.

Espectrograma. Representación del sonido donde se muestran las variaciones de frecuencia en el tiempo. También llamado sonograma y audioespectrograma.

Espiráculo. En las larvas, es la abertura externa por donde sale el agua después de atravesar la cámara branquial. Este flujo de agua, que comienza en la boca, no sólo está relacionado con el intercambio de gases sino

también con la filtración del alimento. En todas las especies cubanas el espiráculo se encuentra ubicado en el lado izquierdo del cuerpo (espiráculo sinistral).

Estadio. En el desarrollo de los anfibios, es cada etapa definida por nuevos eventos morfológicos y fisiológicos. En los anuros que pasan por una fase larvaria, los estadios embrionarios y larvales fueron definidos por Gosner (1960) mediante una tabla que hoy es de uso estandarizado. Véase también **Tabla de Gosner**.

Excrecencias nupciales. Son modificaciones de la piel que aparecen en el primer dedo de la mano (y a veces también en el segundo) de los machos de muchas especies de ranas y sapos. Estas estructuras se distinguen por presentar una coloración marrón oscura o negra y una textura diferente debido a un mayor engrosamiento de la piel. Su función es afianzar el amplexus. También se les conoce como almohadillas nupciales o callos nupciales. Véase **amplexus**.

Falange. Cada uno de los huesos articulados que se encuentran en los dedos de las manos y pies.

Familia. Categoría taxonómica que incluye un conjunto de géneros (o un sólo género en el caso de las familias monotípicas). Véase **género** y **categorías taxonómicas**.

FFT (del inglés Fast Fourier Transform: Transformada Rápida de Fourier). En los programas (softwares) de bioacústica, es un algoritmo derivado de una función matemática conocida como transformada de Fourier, la cual convierte la forma de dominio del tiempo de una señal (representada por el oscilograma) en una representación en el dominio de frecuencia o espectro. Cuando lo que se hace es representar a la señal y al espectro como una secuencia discreta de muestras digitales (véase digitalización), entonces se implementa una versión de la transformada de Fourier llamada DFT (transformada discreta de Fourier).

Fórmula de hileras labiales de dientes. Notación utilizada para referir el número y grado de continuidad de las hileras de dientes presentes en el labio anterior (numerador) y posterior (denominador) del disco oral. Una fórmula 2/3, indica que en el labio anterior existen dos hileras de dientes y en el posterior tres. Si en la fórmula se especifica un número entre paréntesis, digamos 2(2)/3, significa que la segunda hilera del labio anterior está interrumpida por una brecha o diastema. Véase **diastema** y **disco oral**.

Frecuencia de muestreo. Véase **digitalización**.

Frecuencia dominante. En el espectro de potencias, es la frecuencia "pico", donde se encuentra más concentrada la energía de una emisión acústica; en el espectrograma, es la parte de la señal que aparece con una coloración más intensa.

Frecuencia fundamental. Es la frecuencia con la cual vibran las cuerdas vocales. En el espectrograma, la frecuencia fundamental siempre está representada por el primer armónico. En muchos casos la frecuencia fundamental (FF) tiene igual valor que la frecuencia dominante (FD), de lo contrario la FD siempre es un múltiplo de la FF. Véase **armónico**.

- Gaarlandia.** "Greater Antilles and Aves Ridge" (GAAR) + landia. Nombre dado por Iturralde-Vinent y McPhee (1999) a una supuesta masa peninsular más o menos continua que incluía los actuales territorios de Cuba centro-oriental, norte y centro de La Española, Puerto Rico y la Cresta de Aves, hace 33–35 millones de años. Según la teoría de estos autores, Gaarlandia fue un puente que permitió la colonización, desde Suramérica, de antepasados de la biota actual y de linajes ya extintos.
- Género.** Categoría taxonómica que incluye un conjunto de especies que comparten un ancestro común. Véase **categorías taxonómicas**.
- Glándula.** Existen diferentes tipos de glándulas, pero en esta obra se refiere a ciertas estructuras secretoras de la piel. Véase **glándulas parotoides** y **zonas glandulares**.
- Glándulas parotoides.** En los sapos (Bufonidae), son estructuras prominentes localizadas detrás de la cabeza, las cuales secretan varios tipos de sustancias venenosas.
- Gránulo.** Proyección de piel pequeña y redondeada. Los gránulos son, con mucha frecuencia, más homogéneos en tamaño que los tubérculos. Comparar con **tubérculo**.
- Grupo de llamadas.** Llamadas producidas en serie y separadas de otro grupo de llamadas por un intervalo de tiempo.
- Hábitat.** Lugar específico donde vive una especie.
- Hendiduras sublinguales.** Pequeñas ranuras ubicadas detrás de la base de la lengua y a ambos lados de la misma, las cuales comunican al saco vocal con la cavidad bucal, permitiendo que éste se infle durante las emisiones acústicas. Véase **saco vocal**.
- Herpetología.** Del Griego *herpeton* (que se arrastra) y *logos* (tratado). Rama de la zoología que se ocupa, por tradición, del estudio de grupos zoológicos tan diferentes como los anfibios y reptiles.
- Herpetólogo.** Zoólogo que estudia los anfibios y reptiles o sólo uno de estos dos grupos.
- Holótipo.** Ejemplar único (tipo), portador del nombre de la especie. Véase **parátipo**.
- Ingle.** Punto donde se forma el ángulo entre el muslo y el cuerpo.
- Inguinal.** Relativo a la ingle.
- Interorbital.** Que se encuentra entre las órbitas oculares.
- Iridocito.** Célula pigmentaria que contiene cristales de guanina que reflejan y descomponen espectralmente la luz, determinando las tonalidades metálicas o iridiscentes de la piel. También llamado iridóforo.
- Juvenil.** Etapa del desarrollo donde la apariencia es similar a la del adulto pero no se ha alcanzado aún la madurez sexual. Bajo este término no deben incluirse las larvas, ni los individuos que todavía están terminando la metamorfosis y presentan remanentes de cola. Véase **larva** y **metamorfosis**.
- Labial.** Relativo al labio. Fuera de la etapa larval, los anfibios carecen de labios carnosos, pero cualquier estructura o patrón de coloración que se encuentre

en el borde mismo de la boca recibe el calificativo de labial (por ejemplo: reborde labial, manchas labiales). Véase también **supralabial**.

Labio. Cada una de las secciones (anterior y posterior) del disco oral de las larvas. En los labios están insertadas las hileras de dientes y las papilas. Véase **disco oral**, **papila** y **fórmula de hileras labiales de dientes**.

Larva. Etapa no reproductiva y variablemente especializada del complejo ciclo de vida de muchos anfibios anuros, que no constituye una prolongación del desarrollo embrionario. El período de larva *sensu stricto* se enmarca entre los estadios 25 y 41 de Gosner (1960). En Cuba, todas las larvas son acuáticas y se les conoce popularmente con el nombre de “renacuajos” o “gusarapos”. A partir del estadio 42 se define otra etapa o período donde en vez de larva se utiliza el término **metamorfo** para designar a cada uno de los estadios finales de la metamorfosis donde aparecen las extremidades anteriores, terminan de crecer las posteriores y el individuo obtiene un aspecto similar al de los adultos. Véase **estadio**.

Léntico. Hábitat donde el agua está quieta o con poco movimiento, por ejemplo en las lagunas, charcas, remansos de ríos, etc. Véase **lótico** como la condición opuesta.

Línea capilar. Una línea clara aproximadamente tan fina como un cabello que se extiende a lo largo del centro del dorso.

Línea mediodorsal. Línea de pigmento a lo largo del centro del dorso, con grosor variable. Puede utilizarse indistintamente el término línea y raya. Véase **raya**.

Llamada. Señal acústica producida dentro de un determinado contexto conductual. La definición de una llamada puede ser bastante arbitraria y el criterio varía de un autor a otro. Es una unidad acústica que se repite a intervalos variables y que a su vez puede estar formada por notas. Las notas están más o menos espaciadas dentro de la propia llamada. Tanto las llamadas como las notas llegan a estar formadas por uno o varios pulsos. Existen especies cuyas llamadas se repiten periódicamente variando poco en sus características espectrales y temporales. Otras especies emiten secuencias complejas de señales, intercalando llamadas con características espectrales y temporales diferentes, la mayoría de las veces con un patrón relativamente predecible y rítmico. Existen varios tipos de llamadas: de anuncio, de liberación, de alarma, de agonía, entre otras.

Llamada de anuncio. Tipo de llamada que comúnmente producen los machos de la mayoría de las especies, cuya función es atraer a las hembras y advertir a otros machos los límites de su territorio.

Localidad tipo. Lugar de procedencia del holotipo.

Loreal. Región de la cabeza ubicada delante de los ojos, por debajo del canto rostral y detrás de la narina. Véase **canto rostral** y **narina**.

Lótico. Hábitat acuático con mucha corriente y turbulencia, como los ríos y arroyos caudalosos. Véase **léntico**.

Maxilar. Hueso par que forma la mandíbula superior. En los anfibios anuros los maxilares pueden o no presentar dientes (dientes maxilares).

Medial. Que se ubica en el centro.

Melanocito. Célula del tegumento que contiene melanina, un pigmento muy oscuro. Los melanocitos (o melanóforos) tienen la capacidad de expandirse o contraerse bajo determinadas condiciones fisiológicas del animal, provocando cambios en la coloración.

Membrana interdigital. Expansión de piel entre los dedos.

Membrana timpánica. Modificación del tegumento que se ubica detrás del ojo, cuya función primaria es la recepción de los sonidos del ambiente externo. Esta estructura está más o menos definida según la especie o fase de desarrollo, y varía desde redondeada o semicircular hasta oblonga. Adicionalmente, en *Rana catesbeiana* la membrana timpánica actúa como radiador acústico de las llamadas de los machos y determina algunas propiedades espectrales de las emisiones.

Membrana vitelina. Es la membrana externa del huevo.

Metamorfosis. Proceso complejo dentro del ciclo de vida de los anfibios que presentan etapa larval, en el cual la larva pasa por profundos cambios morfológicos (externos e internos) y fisiológicos hasta alcanzar un aspecto básicamente similar al de los adultos. Véase **larva** y **estadio**.

Microhábitat. Término que se utiliza para subdividir al hábitat, según convenga particularizar dónde los individuos de cada especie encuentran condiciones microclimáticas específicas (básicamente de temperatura y humedad), sustrato, refugio, delimitan sus territorios, colocan sus huevos, se alimentan, etc., como resultado de la segregación ecológica. Véase **hábitat**.

Modulación de amplitud. Variación de la intensidad del sonido en el tiempo.

Modulación de frecuencia. Variación de los valores de frecuencia acústica en el tiempo. La modulación puede ser ascendente (cuando los valores aumentan en el tiempo, describiendo una pendiente en ascenso), descendente (cuando ocurre lo contrario), o describir formas sinuosas. La pendiente de modulación de la frecuencia puede calcularse dividiendo la diferencia de frecuencia inicial y final de la llamada (ΔF) entre la duración de la llamada (Δt).

Monofilético. Con un mismo origen evolutivo.

Morfo. Del griego *morpho* (forma). Es cada variante morfológica dentro de una población o entre poblaciones diferentes de una misma especie, ya sea como una adaptación particular de los individuos a determinadas condiciones ambientales, o como expresiones alternativas de un carácter (como ocurre con los patrones de coloración) a partir de un mismo acervo de genes. Véase **polimorfismo**.

MS 222. Sal metanosulfurada de un éster etílico del ácido 3-aminobenzoico, utilizada como anestésico, cuya fórmula química es $C_6H_{11}NO_2 \cdot CH_4SO_3$.

Muesca anteorbital. En tres de las mayores especies de sapos cubanos, es una discontinuidad existente entre las crestas supraoculares y cantales. Esta discontinuidad se aprecia como una depresión rodeada por proyecciones tuberosas de cada cresta.

Narina. Orificio nasal externo.

Nasal. Relativo a la región donde están ubicadas las narinas o aberturas nasales externas. Desde el punto de vista osteológico, se refiere a cada uno de los huesos de revestimiento que se articulan con los frontoparietales y ocupan la mayor parte de la superficie dorsal del hocico en aquellas especies donde se hallan bien desarrollados.

Neonato. Recién nacido.

Oblongo. De forma alargada.

Odontóforos vomerinos. Estructuras rectas o arqueadas, que forman parte de cada vómer, portadoras de dientes alineados, localizadas detrás de las coanas y en el espacio comprendido entre ellas. Véase **coana** y **vómer**.

Ontogenia. Desarrollo de un individuo desde la fecundación del huevo hasta su muerte.

Oscilograma. Representa la variación de la intensidad del sonido en el tiempo.

Papila. Proyección carnosa con forma redondeada o cónica. En la boca de las larvas, las papilas se presentan en el borde de los labios (papilas marginales) o algo más alejadas de la línea marginal (papilas submarginales).

Papilionáceo (a). Con forma de mariposa.

Paravertebral. Inmediatamente a ambos lados de la posición que ocupa la columna vertebral.

Parátipo (s). Ejemplar o ejemplares pertenecientes a la serie tipo en que se basó la descripción original de una especie, y que no se designaron holótipo. Véase **holótipo**.

Parental. Referido a los padres.

Patrón. Cuando se refiere a la coloración, son los dibujos o figuras que se manifiestan en el tegumento debido a la disposición de distintos tipos de células pigmentarias (para formar rayas, manchas, barras, bandas, etc.). Dentro del contexto bioacústico, el patrón espectral de una señal no es más que su forma (en el espectrograma o sonograma). Véase **espectrograma**.

Pectoral. Relativo a la región del pecho.

Pélvico. Relativo a la cintura pélvica.

Plano mediosagital. Plano imaginario que divide longitudinalmente al cuerpo en dos mitades idénticas (izquierda y derecha).

Pliegue. Proyección de piel similar a un dobléz.

Polimorfismo. Del griego *poli* (mucho) y *morpho* (forma). Se refiere a la existencia de diferentes aspectos en los individuos de una misma especie. Ejemplo de esto es la ocurrencia de distintos patrones de coloración dentro de una misma población. Véase **morfo**.

Polo animal. En los huevos recién puestos de las especies, presentes en Cuba, de Bufonidae, Hylidae, y Ranidae, es la parte oscura que no contiene vitelo.

Polo vegetativo. En los huevos recién puestos de las especies, presentes en Cuba, de Bufonidae, Hylidae, y Ranidae, es la parte diferenciada (de color blanco) donde se concentra el vitelo. El vitelo se integra a la cavidad digestiva del embrión en cuestión de horas.

- Postrictal.** Zona detrás de la comisura de la boca, por debajo del segmento posterior del pliegue supratimpánico. Algunos tubérculos en esta posición reciben el nombre de postrictales.
- Premaxilar.** Hueso par que se ubica hacia el extremo del hocico delante de los maxilares. Los premaxilares pueden o no presentar dientes (dientes premaxilares).
- Quitridiomicosis.** Enfermedad causada por el hongo *Batrachochytrium dendrobatidis*, considerada una de las principales causas de declive y extinción de anfibios en todo el mundo.
- Raya.** Patrón longitudinal, generalmente estrecho, que definen los pigmentos de la piel en algunos anfibios. Muchas especies de ranas tienen rayas dorsolaterales.
- Rayos ultravioleta B.** Rayos luminosos con una longitud de onda corta, entre 285 y 320 nanómetros.
- Renacuajo.** Nombre vernáculo que reciben las larvas de ranas y sapos. Véase **larva**.
- Reticulación (o reticulado).** Patrón de coloración a modo de red o retículo.
- Rosario.** Tipo de puesta donde los huevos están dispuestos en una serie única dentro de un cordón gelatinoso que tiene constricciones entre cada huevo.
- Saco vocal.** En los machos de ciertas especies, esta estructura se manifiesta al distenderse la piel de la garganta como resultado de un flujo de aire que atraviesa las hendiduras sublinguales de la boca proveniente de los pulmones durante la emisión de las llamadas de anuncio. El saco vocal no sólo funciona como un radiador acústico sino que determina en gran medida las características espectrales de las señales emitidas. La forma del saco vocal varía entre los anuros, así como su posición en el animal. Las especies con un saco vocal grande suelen producir llamadas más intensas. Véase **hendiduras sublinguales, llamada de anuncio, vocalización, y espectral**.
- Sacral.** Región ubicada al nivel de la vértebra sacra. En los anfibios, esta región sirve como punto de referencia para algunas manchas y estructuras de la piel.
- Simpatría.** Compartir una misma área o territorio.
- Simpátricas.** Especies que coexisten en una misma área o territorio pero no necesariamente en los mismos hábitats.
- Sintópicas.** Especies que coexisten en una misma localidad y superponen sus hábitats.
- Sistemática.** Rama de la biología que se ocupa del estudio íntegro de la diversidad biológica. Por consenso, puede decirse que la sistemática comprende a la taxonomía y al estudio de las relaciones filogenéticas entre los organismos. Véase **taxonomía**.
- Sonograma.** Véase **espectrograma**.
- Splitter.** Palabra de origen inglés (de “split”: dividir, partir) incorporada a la jerga taxonómica, para designar la tendencia de aquellos taxónomos que consideran la diversidad de determinados caracteres como indicativa de distintos táxones (especies, géneros). La condición extrema opuesta son los

llamados “lumpers”, que consideran la diversidad como parte de la variación de táxones previamente establecidos. Véase **taxonomía**.

Subespecie. La subespecie (o raza geográfica) es un estado de diferenciación de dos o más poblaciones tras un aislamiento reproductivo relativamente reciente, sin que las particularidades morfológicas, fisiológicas, ecológicas o conductuales que las distinguen impidan que potencialmente puedan cruzarse dejando una descendencia fértil en todas las futuras generaciones. En la nomenclatura zoológica, la subespecie se designa mediante un trinomio, por ejemplo: *Bufo longinasus cajalbanensis*, *B. longinasus dunnii*, *B. longinasus longinasus*, y *B. longinasus ramsdeni*. Si difícil es definir satisfactoriamente qué es una especie, más difícil aún resulta definir qué es una subespecie.

Subespecie nominal o nominativa. Es la que recibe el mismo nombre de la especie, por ejemplo *Bufo longinasus longinasus* y *Eleutherodactylus atkinsi atkinsi*.

Subgular. En la garganta.

Supraxilar. Que se encuentra por encima de las axilas. Véase **axila**.

Supraescapular. Que se localiza por encima de la cintura escapular o pectoral.

Suprainguinal. Por encima de las ingles. Véase **ingle**.

Supralabial. Calificativo que recibe cualquier patrón de coloración o estructura que se encuentre por encima del borde superior de la boca. Véase **labial**.

Supraocular. Que se encuentra por encima del ojo. Por ejemplo: la cresta supraocular.

Tabla de Gosner. Publicada por K. L. Gosner (1960), en esta tabla aparecen los estadios de desarrollo temprano de la mayoría de los anuros. Su uso se ha estandarizado, con la ventaja que esto ofrece para estudios comparativos. Los estadios están definidos discretamente por toda una serie de eventos morfológicos y fisiológicos que van aconteciendo de manera sucesiva desde las primeras divisiones del huevo hasta la metamorfosis. Si bien los estadios son básicamente los mismos para casi todas las especies que presentan larvas (se excluyen las que tienen desarrollo directo), el tiempo que demoran los mismos es variable, así como el estadio al que se produce la eclosión en ciertos táxones. Véase **desarrollo directo**, **larva**, y **estadio**.

Tamaño de muestreo. Véase **digitalización**.

Tasa de repetición. La tasa o razón de repetición de llamadas, notas o pulsos, se determina mediante la división del número de señales en una unidad de tiempo. Para obtener la tasa de repetición de llamadas se divide un número de éstas (10 llamadas, por ejemplo) entre el tiempo que las contiene. Se multiplica el valor por 60 si se tiene que pasar de segundos a minutos (llamadas por minuto). Para determinar la tasa de repetición de notas (por segundos o minutos), estas se cuentan y se divide su número entre la duración de la llamada. Se procede de forma similar para expresar la repetición de los pulsos.

Taxón. Cada una de las categorías que permiten clasificar a los animales. Véase **categorías taxonómicas**.

- Taxonomía.** Rama de la biología que se ocupa de nombrar y clasificar a los organismos. El procedimiento taxonómico comprende identificar, describir, y nombrar a los seres vivos. Para el caso de los animales, las especies se nombran y validan teniendo en cuenta las regulaciones del Código Internacional de Nomenclatura Zoológica. La taxonomía es una de las disciplinas más antiguas de las ciencias naturales y la base de todos los estudios biológicos. Véase **sistemática**.
- Tiempo de integración.** Tiempo que transcurre desde que se detecta un estímulo hasta que se produce una respuesta.
- Tubérculo.** Proyección tegumentaria de forma cónica, redondeada o irregular, que sobresale conspicuamente por encima de otras modificaciones tegumentarias más discretas y homogéneas, como por ejemplo los gránulos. Véase **gránulo**.
- Tubérculo subarticular.** Tubérculo redondeado o cónico, ubicado al nivel de la articulación de las falanges. Véase **falange**.
- Tubo cloacal.** La cloaca de las larvas se abre en el extremo de un pequeño tubo ubicado ventralmente en el margen posterior del cuerpo, el cual está muchas veces adherido a la aleta ventral.
- Vainas mandibulares.** En las larvas, son las estructuras córneas de color oscuro que rodean la boca. Por lo general estas estructuras tienen bordes aserrados. Las vainas mandibulares están soportadas por cartílagos propios de la etapa larvaria y no por las estructuras de sostén presentes en los adultos. Véase **disco oral**.
- Variabes temporales.** Cada una de las mediciones en función del tiempo que se realizan, generalmente, en el oscilograma (Ej: duración de las llamadas, duración de las notas, duración de los pulsos, intervalo entre llamadas, intervalo entre notas, etc.).
- Vermiculación.** Como patrón de coloración es una figura de forma alargada, como un gusano.
- Vocalización.** Emisión de sonidos como resultado de la vibración de determinadas estructuras de la laringe entre las que se destacan las cuerdas vocales, provocada por un flujo controlado de aire proveniente de los pulmones. Las vibraciones están reguladas por diferentes músculos y a su vez por los sistemas nervioso y endocrino. Los anfibios son animales ectotérmicos, por lo que factores externos como la temperatura, hacen variar la tonicidad muscular y la capacidad de vibración de las estructuras involucradas modificando ciertas características de las emisiones.
- Vómer.** Hueso par localizado en la superficie ventral del cráneo que da hacia la cavidad bucal. En la mayoría de los casos, cada vómer rodea (en mayor o menor medida) a una coana. Véase **coana** y **odontóforos vomerinos**.
- Zona glandular.** Agrupación de numerosas glándulas venenosas para formar una zona más o menos elevada en partes específicas del tegumento (glándulas supraxilares, inguinales, postfemorales, etc). Véase **glándulas parotoideas**.

11. Literatura Citada

- ABREU, R.M., CRUZ, J. DE LA & RAMS, A. 1988. Algunos datos sobre la alimentación del almiquí (*Solenodon cubanus*; Insectívora: Solenodontidae) en vida libre. *Garciana* 10: 2-3.
- ACEVEDO, M. 1989. Regionalización geomorfológica, IV.3.3, mapa 12. *En: Nuevo Atlas Nacional de Cuba*, Instituto de Geografía, Academia de Ciencias de Cuba.
- ALFORD, R.A. & RICHARDS, S.J. 1999. Global amphibian declines: a problem in applied ecology. *Annual Review of Ecology and Systematics* 30: 133-165.
- ALONSO, R. & RODRÍGUEZ, A. 2001. Llamadas del repertorio vocal de *Eleutherodactylus eileenae* (Anura: Leptodactylidae) del occidente de Cuba. *Cuadernos de Herpetología* 14: 123-130.
- ALONSO, R. & RODRÍGUEZ, A. 2003a. Advertisement calls of Cuban toads of the genus *Bufo* (Anura: Bufonidae). *Phyllomedusa* 2: 75-82.
- ALONSO, R. & RODRÍGUEZ, A. 2003b. Ranas diminutas. *En: RODRÍGUEZ SCHETTINO, L. (ed.). Anfibios y reptiles de Cuba*. UPC Print, Vaasa, Finlandia, p. 50-55.
- ALONSO, R., RODRÍGUEZ, A. & ESTRADA, A. R. 2001. Patrones de actividad acústica y trófica de machos cantores de *Eleutherodactylus eileenae* (Anura: Leptodactylidae). *Revista Española de Herpetología* 15: 45-52.
- ALONSO, R., RODRÍGUEZ, A. & HERNÁNDEZ, A. 2005. *Eleutherodactylus albipes* (NCN). Reproduction. *Herpetological Review* 36: 433.
- ALONSO, R., RODRÍGUEZ, A. & MENA, M.C. 2007. Guía sonora de los anfibios de Cuba. Alosa, sons de la natura. Barcelona, España.
- ALTIG, R. & MCDIARMID, R.W. 1999. Body Plan: development and morphology. *En: MCDIARMID, R.W. & ALTIG, R. (eds.). Tadpoles: The Biology of Anuran Larvae*, The University of Chicago Press, Chicago and London, p. 24-51.
- ALTIG, R. & MCDIARMID, R.W. 2007. Morphological diversity and evolution of eggs and clutch structure in amphibians. *Herpetological Monographs* 21: 1-32.
- AMPHIBIAWEB. 2008. Information on Amphibian Biology and Conservation. Berkeley, California: AmphibiaWeb.<<http://amphibiaweb.org/>>. Consultada el 11 de Julio de 2008.
- ANDERSON, K. 1996. A karyological perspective on the monophyly of the hylid genus *Osteopilus*. *En: POWELL, R. y HENDERSON, R. (eds.). Contributions to West Indian Herpetology: A Tribute to Albert Schwartz*, Society for the Study of Amphibians and Reptiles, Ithaca, NY. Contributions to Herpetology, vol. 12: 157-168
- BARBOUR, T. 1926. New amphibia. *Occasional Papers of the Boston Society of Natural History* 5: 191-194.

- BARBOUR, T. & SHREVE, B. 1937. Novitates cubanae. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology* 80 (9): 377-387.
- BARBOUR, T. & RAMSDEN, C.T. 1919. The herpetology of Cuba. *Memoirs of the Museum of Comparative Zoology* 47 (2): 71-213.
- BARINAGA, M. 1990. Where have all the froggies gone?. *Science* 247: 1033-1034.
- BARUŠ, V. 1972. Nematodes parasitizing hosts of the genus *Eleutherodactylus* (Amphibia) in Cuba. *Vestník Csl. Spolecnosti Zoologicke* 36: 161-168.
- BARUŠ, V. 1973. Nematodes parasitizing hosts of the genus *Bufo* (Amphibia) in Cuba. *Folia Parasitologica* 20: 29-39.
- BARUŠ, V. & MORAVEC, F. 1967. Systematic studies of parasitic worms found in hosts *Lepisosteus tristoechus* (Gynglimodi: Lepisosteidae) and *Hyla insulsa* (Ecaudata: Hylidae) from Cuba. *Vestník Csl. Spolecnosti Zoologicke* 31: 1-14.
- BERGER, L., SPEARE, R., DASZAK, P., GREEN, D.E., CUNNINGHAM, A.A., GOGGIN, C.L., SLOCOMBE, R., RAGAN, M.A., HYATT, A.D., McDONALD, K.R., HINES, H.B., LIPS, K., MARANTELLI, G. & PARKES, H. 1998. Chytridiomycosis causes amphibian mortality associated with population declines in the rain forests of Australia and Central America. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 95: 9031-9036.
- BLAIR, W.F. 1958. Call differences as an isolation mechanism in Florida species of hylid frogs. *Quarterly Journal of the Florida Academy of Science* 21: 32-48.
- BLAUSTEIN, A.R. & WAKE, D.B. 1990. Declining amphibian population: a global phenomenon?. *Trends in Ecology & Evolution* 5: 203-204.
- BOGART, J.P. 1972. Karyotypes, *En W. F. Blair* (ed.), *Evolution of the genus Bufo*. University of Texas Press, Austin and London, p. 171-195.
- BOGART, J.P. 1981. Chromosome studies in *Sminthillus* from Cuba and *Eleutherodactylus* from Cuba and Puerto Rico (Anura: Leptodactylidae). *Life Science Contributions of the Royal Ontario Museum* 129: 1-22.
- BOSCH, J., MATÍNEZ-SOLANO, I. & GARCÍA-PARÍS, M. 2001. Evidence of a chytrid fungus infection involved in the decline of the common midwife toad (*Alytes obstetricans*) in protected areas of central Spain. *Biological Conservation* 97: 9031-9036.
- BOSCH J., CARRASCAL, L.M., DURÁN, L., WALKER, S. & FISHER, M.C. 2006. Climate change and outbreaks of amphibian chytridiomycosis in a montane area of central Spain; is there a link?. *Proceedings of the Zoological Society of London* 274: 1-8.
- BRUNER, S. C. 1935. La introducción en Cuba del sapo gigante (*Bufo marinus*). *Revista de la Agricultura* 18 (3): 73-75.
- BURROWES, P., JOGLAR, R. & GREEN, D. E. 2004. Potential causes for amphibian declines in Puerto Rico. *Herpetologica* 60: 141-154.

- BURY, R.B. & WHELAN, J.A. 1984. Ecology and management of the bullfrog. United States Department of the Interior: Fish and Wildlife Service. Resource Publication 155: 1-23.
- CAPOTE, R. & BERAZÁIN, R. 1985. Clasificación de las formaciones vegetales de Cuba. *Revista del Jardín Botánico Nacional* 5: 27-76.
- CEI, J.M., ERSPAMER, V. & ROSEGHINI, M. 1972. Biogenic amines. *En*: BLAIR, W. F. (ed.), *Evolution of the genus Bufo*. University of Texas Press, Austin and London, p. 233-243.
- CNAP (CENTRO NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS). 2002. Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Cuba. Plan 2003-2008. Escandón Impresores, Sevilla, España, 222 pp.
- COLLINS, J.P. & STORFER, A. 2003. Global amphibian declines: sorting the hypotheses. *Diversity and Distributions* 9: 89-98.
- COY OTERO, A. 1980. Primer hallazgo del género *Physalopteroides* Wu et Liu, 1940 (Nematoda: Physalopteridae) en Cuba. *Poeyana* 200: 1-6.
- COY OTERO, A. & BARUŠ, V. 1982. Primer hallazgo de *Foleyela* (Nematoda: Oswaldofilariidae) en Cuba. *Poeyana* 244: 1-4.
- COY OTERO, A., & VENTOSA, L. 1984. Nemátodos parásitos de anfibios cubanos. *Poeyana* 269: 1-20.
- COY OTERO, A., VENTOSA, L. & QUINTANA, A. 1980. Nuevo record de nemátodo para Cuba. *Miscelánea Zoológica, Academia de Ciencias de Cuba* 9: 1.
- COY OTERO, A. & LORENZO HERNÁNDEZ, N. 1982. Lista de los helmintos parásitos de los vertebrados silvestres cubanos. *Poeyana* 235: 1-57
- CRUMP, M.L. 1986. Cannibalism by younger tadpoles: Another hazard of metamorphosis. *Copeia* 1986: 1007-1009.
- CRUMP, M.L., HENSLEY, F.R. & CLARK, K.L. 1992. Apparent decline of the golden toad: underground or extinct?. *Copeia* 1992: 413-420.
- CZECHURA, G. & INGRAM, G.J. 1990. *Taudactylus diurnus* and the case of the disappearing frogs. *Memoirs of the Queensland Museum* 29: 361-365.
- DÍAZ, L.M. 1999. Planarias y chinches acuáticas (Tricladida, Hemiptera), depredadores de la rana platanera *Osteopilus septentrionalis* (Anura: Hylidae). *Cocuyo* 9: 24-25.
- DÍAZ, L.M. & CÁDIZ, A. 2006. Pflege und Vermehrung von *Bufo longinasus* Stejneger, 1905: Ein Beitrag zur Erhaltung dieser Art. *Aquaristik Fachmagazin & Aquarium heute* 38: 18-21.
- DÍAZ, L.M. & CÁDIZ, A. [2007]. Guía descriptiva para la identificación de las llamadas de anuncio de las ranas cubanas del género *Eleutherodactylus* (Anura: Leptodactylidae). *Herpetotropicos* 3: 100-122 (2006).

- DÍAZ, L.M. & ESTRADA, A.R. 2000. The male and female vocalizations of the Cuban frog *Eleutherodactylus guanahacabibes* (Anura: Leptodactylidae). *Caribbean Journal of Science* 36: 328-331.
- DÍAZ, L.M. & FONG, A. 2001. A new mottled frog of the genus *Eleutherodactylus* (Anura: Leptodactylidae) from Eastern Cuba. *Solenodon* 1: 76-84.
- DÍAZ, L. M., CÁDIZ, A. & HEDGES, S. B. 2003. A new grass frog from pine forests of Western Cuba, and description of acoustic and pattern variation in *Eleutherodactylus varleyi* (Amphibia: Leptodactylidae). *Caribbean Journal of Science* 39: 176-188.
- DÍAZ, L.M., CÁDIZ, A. & NAVARRO, N. 2005. A new ground dwelling frog of the genus *Eleutherodactylus* from eastern Cuba, with a redefinition of the *E. dimidiatus* group. *Caribbean Journal of Science* 41: 307-318.
- DÍAZ, L.M., CÁDIZ, A. & NAVARRO, N. 2007a. A new rock dwelling frog of the genus *Eleutherodactylus* (Amphibia: Leptodactylidae) from eastern Cuba, with comments on other species with similar habits. *Zootaxa* 1435: 51-68.
- DÍAZ, L.M., CÁDIZ, A., CHONG, A. & SILVA, A. 2007b. First report of chytridiomycosis in a dying toad (Anura: Bufonidae) from Cuba: a new conservation challenge for the island. *EcoHealth* 4: 172-175.
- DÍAZ, L.M, MORENO, L.V. & BEGUÉ, G. 2000. Descripción de las larvas de *Bufo taladai* (Anura: Bufonidae). *Caribbean Journal of Science* 36: 156-160
- DÍAZ, L.M., ESTRADA, A.R. & HEDGES, S.B. 2001. A new riparial frog of the genus *Eleutherodactylus* (Anura: Leptodactylidae) from Eastern Cuba. *Caribbean Journal of Science* 37: 63-71.
- DÍAZ CISNEROS, L. R. 1989. Regionalización climática general, VI.4.4, mapa 55. *En: Nuevo Atlas Nacional de Cuba*. Instituto de Geografía, Academia de Ciencias de Cuba.
- DUELLMAN, W.E. & CROMBIE, R.I. 1970. *Hyla septentrionalis* Duméril and Bibron. *Catalogue of American Amphibians and Reptiles* 92:1-4.
- DUELLMAN, W.E. & TRUEB, L. 1986. *Biology of Amphibians*. McGraw-Hill Publishing Company, USA., 670 pp.
- DUELLMAN, W.E. & SCHWARTZ, A. 1958. Amphibians and reptiles of southern Florida. *Bulletin of the Florida State Museum, Biological Sciences* 3 (5): 181-324.
- DUMÉRIL, A.M.C. & BIBRON, G. 1841. *Érpetologie Générale ou Histoire Complète des Reptiles*. Vol. 8. Libr. Encyclopédique Roret, Paris, ii+792 pp.
- ESTRADA, A.R. 1987. Los nidos terrestres de dos anfibios cubanos del género *Eleutherodactylus* (Anura: Leptodactylidae). *Poeyana* 352: 1-9.
- ESTRADA, A.R. 1990. Las puestas de *Eleutherodactylus varians* (Gundlach et Peters). *Revista Biología* 4 (2): 163-167.

- ESTRADA, A.R. 1992. Comentarios sobre *Eleutherodactylus intermedius* (Barbour et Shreve, 1937) de la región oriental de Cuba. *Comunicaciones Breves de Zoología*, Editorial Academia, p. 14.
- ESTRADA, A.R. & NOVO, J. 1985. Nueva especie de *Eleutherodactylus* del grupo *ricordi* (Anura: Leptodactylidae). *Poeyana* 303: 1-10.
- ESTRADA, A.R., DÍAZ, L.M. & RODRÍGUEZ, A. 1997. Nueva especie de *Eleutherodactylus* (Anura: Leptodactylidae) del litoral norte de La Habana. *Revista Española de Herpetología* 11: 19-24.
- ESTRADA, A.R. & HEDGES, S.B. 1996a. A new frog of the genus *Eleutherodactylus* from eastern Cuba (Anura, Leptodactylidae). *Herpetologica* 52: 435-439.
- ESTRADA, A.R. & HEDGES, S.B. 1996b. At the lower size limit in the tetrapods: a new diminutive frog from Cuba (Leptodactylidae: *Eleutherodactylus*). *Copeia* 1996: 852-859.
- ESTRADA, A.R. & HEDGES, S.B. 1997a. Nueva especie de *Eleutherodactylus* (Anura: Leptodactylidae) del Macizo Sagua-Baracoa, Cuba. *Caribbean Journal of Science* 33: 222-226.
- ESTRADA, A.R. & HEDGES, S.B. 1997b. A new species of frog from the Sierra Maestra, Cuba (Leptodactylidae, *Eleutherodactylus*). *Caribbean Journal of Science* 31: 364-368.
- ESTRADA, A.R. & HEDGES, S.B. 1997c. A new species of frog from the Meseta de Cabo Cruz, eastern Cuba (Leptodactylidae: *Eleutherodactylus*). *Caribbean Journal of Science* 33: 227-231.
- ESTRADA, A.R. & HEDGES, S.B. 1998. Sistemática de las ranas ribereñas de Cuba (Leptodactylidae: *Eleutherodactylus*) con la descripción de una nueva especie. *Caribbean Journal of Science* 34: 218-230.
- FAIVOVICH, J., HADDAD, C.F.B., GARCÍA, P.C.A., FROST, D.R., CAMPBELL, J.A. & WHEELER, W.C. 2005. Systematic review of the frog family Hylidae, with special reference to Hylinae: Phylogenetic analysis and taxonomic revision. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 294: 1-240.
- FINK, W.L., HARTEL, K.E., SAUL, W.G., KOON, E.M. & WILEY, E.O. 1979. A report on current supplies and practices used in curation of ichthyological collections. Ad Hoc Committee Report. American Society of Ichthyologists and Herpetologists, Washington DC, 63 pp.
- FONG, A. 1999. Changes in amphibian composition in altered habitats of Eastern Cuba. *Froglog* 36: 2-3.
- FONG, A. & HERO, J-M. 2006. Population dynamics of the stream-dwelling frog *Eleutherodactylus cuneatus* on La Gran Piedra, eastern Cuba. *Froglog* 77: 2-4.
- FROST, D.R. 2008. Amphibian Species of the World: an online reference, 5.2. <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.php>. American Museum of Natural History, New York, USA. Consultada el 6 de Agosto de 2008.

- FROST, D.R., GRANT, T., FAIVOVICH, J.N., BAIN, R.H., HAAS, A., HADDAD, C.F.B., DE SÁ, R.O., CHANNING, A., WILKINSON, M., DONNELLAN, SC., RAXWORTHY, C.J., CAMPBELL, J.A., BLOTTO, B.L., MOLER, P.; DREWES, R.C.; NUSSBAUM, R.A.; LYNCH, J.D.; GREEN, D.M. & WHEELER, W.C. 2006. The amphibian tree of life. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 297: 1-370.
- GACETA OFICIAL DE LA REPÚBLICA DE CUBA. 1999. Decreto-Ley 201 del Sistema Nacional de Áreas Protegidas. La Habana. Número 84. Año XCVII.: 1355-1363.
- GALIGHER, A.E. & KOZLOFF, E.N. 1971. Essentials of practical microtechnique. Lea and Febiger, Philadelphia, x + 531 pp.
- GARRIDO, O.H. & JAUME, M.L. 1984. Catálogo descriptivo de los anfibios y reptiles de Cuba. *Doñana, Acta Vertebrata* 11: 5-128.
- GOIN, C.J. 1947. Studies on the life history of *Eleutherodactylus ricordii planirostris* (Cope) in Florida. *University of Florida Studies, Biological Science Series* 4: i-xi, 1-66.
- GOSNER, K.L. 1960. A simplified table for staging anuran embryos and larvae with notes on identification. *Herpetologica* 16: 183-190.
- GOTTE, S.W. & REYNOLDS, R. 1998. Observations on the effects of alcohol vs. formalin storage in amphibian larvae. USGS Patuxent Wildlife Research <<http://www.pwrc.nbs.gov/resshow/reynld1rs/amphlarv.html>>. Consultada en Abril de 2001.
- GREEN, D.E. & SHERMAN, C.K. 2001. Diagnostic histological findings in Yosemite toads (*Bufo canorus*) from a die-off in the 1970s. *Biological Conservation* 120: 92-103.
- GRIFFITHS, I. 1959. The phylogeny of *Sminthillus limbatus* and the status of the Brachycephalidae (Amphibia: Salientia). *Proceedings of the Zoological Society of London* 132: 457-487.
- GUARCH, J.M. & QUEREJETA, A.B. 1993. Los cemiés olvidados. Editorial Publicigraf, La Habana, 74 pp.
- GUGLIELMONE, A.A., ESTRADA-PEÑA, A., KEIRANS, J.E. & ROBBINS, R.G. 2003. Ticks (Acari: Ixodida) of the Neotropical region. International Consortium on Ticks and Tick-Borne Diseases (ICTTD-2), p.1-173.
- GUNDLACH, J.C. 1880. Contribución a la erpetología cubana. G. Montiel, La Habana, 98 pp.
- HASS, C.A. & HEDGES, S.B. 1991. Albumin evolution in West Indian frogs of the genus *Eleutherodactylus* (Leptodactylidae): Caribbean biogeography and calibration of albumin clock. *Journal of Zoology (London)* 225: 413-426.
- HEDGES, S.B. 1989. Evolution and biogeography of West Indian frogs of the genus *Eleutherodactylus*: slow evolving loci and the major groups, *En* : WOODS, C.A. (ed.), *Biogeography of the West Indies Past, Present, and Future*, Sandhill Crane Press, Gainesville, Florida, p. 305-369.
- HEDGES, S.B. 1993. Global amphibians declines: a perspective from the Caribbean. *Biodiversity and Conservation* 2: 209-303.

- HEDGES, S.B. 1996. The origin of West Indian amphibians and reptiles. *En: POWELL, R & HERDENSON, R. (eds.), Contributions to West Indian Herpetology: A tribute to Albert Schwartz*, Society for the Study of Amphibians and Reptiles, Ithaca, NY., Contributions to Herpetology, vol. 12: 243-254.
- Hedges, S.B. 1998. Distribution patterns of amphibians in the West Indies. *En: DUELLMAN, W.E. (ed.), Patterns of distributions of amphibians: a global perspective*, The Johns Hopkins University Press, Baltimore, p. 211-254.
- HEDGES, S. B. & DÍAZ, L. M. 2008 (en prensa). Amphibian conservation in the West Indies. *En: HEATWOLE H. y WILKENSON J.W. (eds.), Conservation and decline of amphibians*, Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton, Australia.
- HEDGES, S.B., ESTRADA, A.R. & DÍAZ, L.M. 1999. New snake (*Tropidophis*) from western Cuba. *Copeia* 1999: 376-381.
- HEDGES, S.B., ESTRADA, A.R. & THOMAS, R. 1992. Three new species of *Eleutherodactylus* from eastern Cuba, with notes on vocalizations of other species (Anura: Leptodactylidae). *Herpetological Monographs* 6: 68-83.
- HEDGES, S.B., GONZÁLEZ, L. & ESTRADA, A.R. 1995. Rediscovery of the Cuban frogs *Eleutherodactylus cubanus* and *E. turquinensis* (Anura: Leptodactylidae). *Caribbean Journal of Science* 31: 327-332.
- HEDGES, S.B., DUELLMAN, W.E. & HEINICKE, M.P. 2008. New World direct-developing frogs (Anura: Terrarana): Molecular phylogeny, classification, biogeography, and conservation. *Zootaxa* 1737: 1-182.
- HEINICKE, M.P., DUELLMAN, W.E. & HEDGES, S.B. 2007. Major Caribbean and Central American frog faunas originated by oceanic dispersal. *Proceedings of the Nacional Academy of Sciences of the United States of America* 104: 10092-10097.
- HENDERSON, R. & SAJDAK, R.A. 1996. Diets of West Indian racers (Colubridae: *Alsophis*): composition and biogeographic implications. *En: POWELL, R. y HENDERSON, R. (eds.), Contributions to West Indian Herpetology: A Tribute to Albert Schwartz*. Society for the Study of Amphibians and Reptiles, Ithaca, NY., Contributions to Herpetology, vol. 12: 327-338.
- HERRMANN, H-J. 2006. Verfluchte Koblode Kuba-Laubfrösche *Osteopilus septentrionalis*. *Aquaristik Fachmagazin & Aquarium heute* 38: 22-23.
- HEYER, W.R., RAND, A.S., GONCALVES D.A. CRUZ, C.A. & PEIXOTO, O.L. 1988. Decimations, extinctions, and colonizations of frog populations in southeastern Brazil and their evolutionary implications. *Biotropica* 20: 230-235.
- HOPKINS, S. & CHANNING, A. 2003. Chytrid fungus in northern and western cape frog populations, South Africa. *Herpetological Review* 34:334–336
- ITURRALDE-VINENT, M.A. & MACPHEE, R.D.E. 1999. Paleogeography of the Caribbean region: implications for Cenozoic biogeography. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 238: 1-95.
- JACOBSON, S.K. & VANDENBERG, J.J. 1991. Reproductive ecology of the endangered golden toad (*Bufo periglenes*). *Journal of Herpetology* 25: 321-327.

- JOGLAR, R. 1989. Phylogenetic relationships of the West Indian frogs of the genus *Eleutherodactylus*: a morphological analysis. *En*: WOODS, C.A. (ed.), *Biogeography of the West Indies: past, present, and future*, Sandhill Crane Press, Gainesville, Florida, 371-408.
- JOHNSON, R.R. 1994. Model programs for reproduction and management: *ex situ* and *in situ* conservation of toads of the family Bufonidae. *En*: MURPHY, J.B., ADLER, K. & COLLINS, J.T. (eds.), *Captive Management and Conservation of Amphibians and Reptiles*, Ithaca: Society for the Study of Amphibians and Reptiles, p. 243-254.
- KÖNIGSTEDT, B. & KÖNIGSTEDT, D. 1982. Haltung und Zucht des Kuba-Laubfroschs. *Aquarien und Terrarien* 29: 280-282.
- LA MARCA, E., LIPS, K., LOTTERS, S., PUSCHENDORF, R., IBAÑEZ, R., RUEDA-ALMONACID, J. V., SCHULTE, R., MARTY, C., CASTRO, F., MANZANILLA-PUPO, J., GARCÍA-PÉREZ, J. E., BOLAÑOS, F., CHÁVES, G., POUNDS, J. A., TORAL, E., & YOUNG, B. E. 2005. Catastrophic population declines and extinction in neotropical harlequin frog (Bufonidae: *Atelopus*). *Biotropica* 37: 190-201.
- LANE E. P., WELDON, C. & BINGHAM, J. 2003. Histological evidence of chytridiomycete fungal infection in a free-ranging amphibian, *Afrana fruscigula* (Anura: Ranidae) in South Africa. *Journal of the South African Veterinary Association* 74: 20-21.
- LANNOO, M. J., TOWNSEND, D. S. & WASSERSUG, R. J. 1987. Larval life in the leaves: Arboreal tadpole types, with special attention to the morphology, ecology, and behavior of the oophagous *Osteopilus brunneus* (Hylidae) larva. *Fieldiana Zoology* (New Series) 38: 1-31.
- LENTINI, A. 2000. Puerto Rican Crested Toad (*Peltophryne lemur*) SSP Husbandry Manual. Keeper and Curator Edition. Toronto Zoo: Scarborough, Ontario, 48pp.
- LIPS, K.R. 1998. Decline of a tropical montane amphibian fauna. *Conservation Biology* 12: 106-117.
- LIPS, K.R. 1999. Mass mortality and population declines of anurans at an upland site in western Panama. *Conservation Biology* 13: 117-125.
- LONGCORE, J.E., PESSIER, A.P. & NICHOLS, D.K. 1999. *Batrachochytrium dendrobatidis* gen. et sp. nov., a chytrid pathogenic to amphibians. *Mycologia* 91: 219-227.
- LYNCH, J. D. 1971. Evolutionary relationships, osteology, and zoogeography of Leptodactyloid frogs. *Miscellaneous Publications of the Museum of Natural History of the University of Kansas* 53: 1-238.
- LYNCH, J.D. 1996. The relationships of the Hispaniolan frogs of the subgenus *Pelorius* (*Eleutherodactylus*: Leptodactylidae). *En*: POWELL, R. & HERDENSON, R. (eds.), *Society for the Study of Amphibians and Reptiles*, Ithaca, NY., *Contributions to Herpetology*, vol. 12: 143-155.

- MARTÍNEZ, COY, J.A. & VENTOSA, L. 1982. Helminths of *Rana catesbeiana* Shaw (Ranidae) in Cuba. *Poeyana* 243: 1-10.
- MARTÍNEZ, L., MARTÍNEZ, J.R., MORENO, L.V., RIVALTA, V. & NOVO, J. 1991. Estudio del veneno en las glándulas parótidas del sapo cubano *Peltaphryne peltacephala* (Anphibia: Bufonidae). Resúmenes, Segundo Simposio de Zoología, La Habana (Palacio de las Convenciones), p. 114.
- MCDIARMID, R.W. & ALTIG, R. 1999. Research: materials and techniques. *En: MCDIARMID, R.W. & ALTIG, R. (eds.), Tadpoles: the biology of Anuran larvae*, The University of Chicago Press, Chicago and London, p. 7-23.
- MESHAKE, W.E., JR. 1996. Occurrence of the nematode *Skrjabinoptera scelopori* in the Cuban treefrog, *Osteopilus septentrionalis*: Mailand and Island Comparisons, *En: POWELL, R & HERDENSON, R. (eds.), Contributions to West Indian Herpetology: A tribute to Albert Schwartz*, Society for the Study of Amphibians and Reptiles, Ithaca, NY., Contributions to Herpetology, vol. 12: 271-276
- MESHAKE, W.E., JR. 2001. *The Cuban treefrog in Florida: Life history of a successful colonizing species*, University Press of Florida, 191 pp.
- MIJARES-URRUTIA, A. 1998. Los renacuajos de los anuros (Amphibia) altoandinos de Venezuela: Morfología externa y claves. *Revista de Biología Tropical* 46: 119-143.
- MOREHOUSE, E.A., JAMES, T.Y., GANLEY, A.D., VILGALYS, R., BERGER, L., MURPHY, P. & LONGCORE, J.E. 2003. Multilocus sequence typing suggests the chytrid pathogen of amphibians is a recently emerged clone. *Molecular Ecology* 12: 395-403.
- MORENO, L.V. & RIVALTA, V. 2007. Especie nueva de sapo del género *Bufo* (Anura: Bufonidae) de la Península de Zapata, Cuba. *Solenodon* 6: 60-69.
- MORENO, L. V. 1969. Situación taxonómica de *Bufo taladai jaumei*. *Serie Biología, Academia de Ciencias de Cuba* 13: 1-19.
- MORGAN, J.A.T., VREDENBURG, V.T., RACHOWICZ, L.J., KNAPP, R.A., STICE, M.J., TUNSTALL, T., BINGHAM, R.E., PARKER, J.M., LONGCORE, J.E., MORITZ, C., BRIGGS, J.C. & TAYLOR, J.W. 2007. Population genetics of the frog-killing fungus *Batrachochytrium dendrobatidis*. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 104: 13845-13850.
- NOVO, J., ESTRADA, A. R. & ALAYÓN, G. 1985. *Eleutherodactylus* (Anura: Leptodactylidae) depredado por un araneido. *Miscelánea Zoológica, Academia de Ciencias de Cuba* 28: 1-2.
- NOVO, J., ESTRADA, A. R. & MORENO, L. V. 1987. Apuntes sobre la reproducción de *Eleutherodactylus atkinsi* (Anura: Leptodactylidae). *Miscelánea Zoológica, Academia de Ciencias de Cuba* 29: 2-3.
- PAINÉ, F.L. 1984. The husbandry, management and reproduction of the Puerto Rican crested toad (*Bufo lemur*). *En: HAHN, R.A. (ed.), 8th International Herpetological Symposium on Captive Propagation and Husbandry*, Thurmont MD: International Herpetological Symposium, p. 59-75.

- PHILLIPS, K. 1990. Where have all the frogs and toads gone? *Bioscience* 40: 422-424.
- POUNDS, J.A., BUSTAMANTE, M.R., COLOMA, L.A., CONSUEGRA, J.A., FOGDEN, M.P.L., FOSTER, P.N., LA MARCA, E., MASTERS, K.L., MERINO-VITERI, A., PUSCHENDORF, R., RON, S.R., SANCHEZ-AZOFEIFA, G.A., STILL, C.J. & YOUNG, B.E. 2006. Widespread amphibian extinctions from epidemic disease driven by global warming. *Nature* 439: 161-167.
- PRAMUK, J. 2000. Prenasal bones and snout morphology in the West Indian toads and the *Bufo granulosis* species group. *Journal of Herpetology* 34: 334-340.
- PRAMUK, J. 2002. Combined evidence and cladistic relationships of West Indian toads (Anura: Bufonidae). *Herpetological Monographs* 16: 121-151.
- PRAMUK, J.B. 2006. Phylogeny of South American *Bufo* (Anura: Bufonidae) inferred from combined evidence. *Zoological Journal of the Linnean Society* 146: 407-452.
- PRAMUK, J.B., HASS, C.A. & HEDGES, B. 2001. Molecular Phylogeny and Biogeography of West Indian Toads (Anura: Bufonidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 20: 294-301.
- PRAMUK, J.B., ROBERTSON, T., SITES, J.K. & NOONAN, B.P. 2007. Around the world in 10 million years: biogeography of the nearly cosmopolitan true toads (Anura: Bufonidae). *Global Ecology and Biogeography* 17: 72-83.
- PREGILL, G.K. 1981. Cranial morphology and evolution of the West Indian toads (Salientia: Bufonidae): resurrection of the genus *Peltophryne* Fitzinger. *Copeia* 1981: 273-285.
- PUSCHENDORF, R., CASTAÑEDA, F. & MCCRANIE, J.R. 2006. Chytridiomycosis in wild frogs from Pico Bonito National Park, Honduras. *Diseases of Aquatic Organisms* 3: 178-181.
- QUAY, W. 1974. Bird and mammal specimens in fluid—objectives and methods. *Curator* 17: 91-104.
- RIVALTA, V., RODRÍGUEZ SCHETTINO, L., TORRES, A., MARTÍNEZ, M. & LARRAMENDI, J. 2004. *Bufo peltoccephalus* (Cuban toad). Diurnal retreat. *Herpetological Review* 35: 157.
- RODRÍGUEZ SCHETTINO, L. 1999. Systematic accounts of the species. *En: RODRÍGUEZ SCHETTINO, L. (ed.), The iguanid lizards of Cuba*, University Press of Florida, 104-380.
- RODRÍGUEZ SCHETTINO, L. (ed.). 2003. *Anfibios y Reptiles de Cuba*, UPC Print, Vaasa, Finlandia, 169 pp.
- RON, S. & MERINO-VITERI, A. 2000. Amphibian declines in Ecuador: overview and first report of chytridiomycosis from South America. *Froglog* 42: 2-3.
- RUIBAL, R. 1959. *Bufo gundlachi*, a new species of Cuban toad. *Breviora* 105: 1-14.

- RUIZ GARCÍA, F.N. 1980. La larva de *Bufo longinasus* (Stejneger) (Amphibia: Bufonidae) en el laboratorio. *Poeyana* 207: 1-8.
- RUIZ GARCÍA, F. N. 1987. *Anfibios de Cuba*, Editorial Gente Nueva, La Habana, 70 pp.
- SAMPEDRO MARÍN, A., MONTAÑES, L. & SUÁREZ, C. 1985. Alimentación de *Rana catesbeiana* en dos zonas de captura de Cuba. *Ciencias Biológicas* 13: 59-66.
- SAMPEDRO MARÍN, A. & TORRES FUNDORA, O. 1982. Hábitos alimentarios y actividad de *Bufo peltacephalus* Tschudi (Amphibia: Bufonidae) en el Jardín Botánico de Cienfuegos. *Poeyana* 233: 1-14.
- SAMPEDRO MARÍN, A. & BEROVIDES ÁLVAREZ, V. 1982. Ecología reproductiva del sapo común (*Bufo peltacephalus*). *Reporte de Investigación del Instituto de Zoología* 3: 1-10.
- SAMPEDRO MARÍN, A. & BEROVIDES ÁLVAREZ, V. 1985. Ecología trófica y actividad de *Bufo peltacephalus* (Amphibia: Anura) durante los periodos de seca y lluvia, en el Jardín Botánico de Cienfuegos. *Poeyana* 297: 1-8.
- SCHMIDT, K.P. 1920. Some new and rare amphibians and reptiles from Cuba. *Proceedings of the Linnaean Society of New York* 33: 3-8.
- SCHWARTZ, A. 1958a. Four new frogs of the genus *Eleutherodactylus* (Leptodactylidae) from Cuba. *American Museum Novitates* 1873: 1-20.
- SCHWARTZ, A. 1958b. Another new large *Eleutherodactylus* (Amphibia: Leptodactylidae) from Western Cuba. *Proceedings of the Biological Society of Washington* 71: 37-42.
- SCHWARTZ, A. 1959. A new species of toad, *Bufo cataulaciceps*, from the Isla de Pinos and western Cuba. *Proceedings of the Biological Society of Washington* 73: 45-56.
- SCHWARTZ, A. 1960. Nine new Cuban frogs of the genus *Eleutherodactylus*. *Reading Public Museum and Art Gallery Scientific Publications* 11: 45-50.
- SCHWARTZ, A. & HENDERSON, R. 1985. *A guide to the identification of the amphibians and reptiles of the West Indies, exclusive of Hispaniola*, Milwaukee Public Museum, 165 pp.
- SCHWARTZ, A. & HENDERSON, R. 1991. *Amphibians and reptiles of the West Indies: descriptions, distributions, and natural history*. University of Florida Press, Gainesville, 720 pp.
- SIMMONS, J.E. 1987. Herpetological collecting and collection management. Society for the Study of Amphibians and Reptiles, Herpetological Circular No. 16, 70 pp.
- SIMMONS, J. E. 1991. Conservation problems of fluid-preserved collections. *En*: CATO, P.S. & JONES, C. (eds.), *Natural History Museums: directions for growth*, Texas Tech University Press, Lubbock, p. 69-89
- SIMMONS, J.E. 1995. Storage in fluid preservatives. *En*: ROSE C. L., HAWKS, C.A. & GENOWAYS, H.H. (eds.), *Storage of natural history collections: a*

preventive conservation approach, Society for the Preservation of Natural History Collections, Iowa City, Iowa, p. 161-186.

SIMMONS, J.E. & MUÑOZ-SABA, Y. 2005. Cuidado, manejo y conservación de las colecciones biológicas. Herpetological Circular No. 31. Society for the Study of Amphibians and Reptiles, 46 pp.

STEJNEGER, L. 1905. Description of a new toad from Cuba. *Proceedings of the United States National Museum* 28 (1406): 765-767.

TAYLOR, W.R. 1977. Observations on specimen fixation. *Proceedings of the Biological Society of Washington* 90: 753-763.

TORRES, O., MUJICA, L. & LLANES, A. 1985. Alimentación de la Garza Ganadera (*Bubulcus ibis*) en algunas regiones de Cuba. *Ciencias Biológicas* (13): 67-77.

TOWNSEND, D.S. 1996. Patterns of parental care in frogs of the genus *Eleutherodactylus*. En: POWELL, R. & HENDERSON R.W. (eds), *Contributions to West Indian Herpetology: a tribute to Albert Schwartz*, Society for the Study of Amphibians and Reptiles, Ithaca, New York, Contributions to Herpetology, vol. 12: 229-239.

TOWNSEND, D.S. & STEWART, M. 1985. Direct development in *Eleutherodactylus coqui* (Anura: Leptodactylidae): a staging table. *Copeia* 1985: 423-436.

Trueb, L. 1966. Morphology and development of the skull in the frog *Hyla septentrionalis*. *Copeia* 1966: 562-563.

TRUEB, L. & TYLER, M. 1974. Systematics and evolution of the Greater Antillean hylid frogs. *Occasional papers of the Museum of Natural History, University of Kansas* 27: 1-60.

TSCHUDI, J.J. VON. 1838. *Classification der Batrachier, mit Berücksichtigung der fossilen Thiere dieser Abtheilung der Reptilien*, Petitpierre, Nauchâtel, 99 pp.

VALDÉS DE LA OSA, A. & RUÍZ GARCÍA, F. 1977. Caso de canibalismo en *Eleutherodactylus cuneatus* (Cope) (Salientia: Leptodactylidae). *Miscelánea Zoológica, Academia de Ciencias de Cuba* 6: 4.

VALDÉS DE LA OSA, A. & RUÍZ GARCÍA, F. 1980. Consideraciones sistemáticas sobre *Bufo longinasus* (Anura: Bufonidae) de Cuba y descripción de una nueva subespecie. *Poeyana* 206: 1-34.

VALDÉS DE LA OSA, A. & ZAYAS, L. 1980. Observaciones alimentarias en anuros leptodactílidos de la Sierra del Rosario. *Ciencias Biológicas* 4: 123-124.

VARGAS-SALINAS, F. 2006. *Osteopilus septentrionalis* (Cuban Tree Frog). Reproduction. *Herpetological Review* 37 (2): 205.

VOGEL, Z. 1965. Herpetologische Beobachtungen auf Kuba IV, Froschfang auf Kuba. *Aquarien und Terrarien* 12 (12): 420-422.

VOGEL, Z. 1968. Eine neue Krötenform aus Kuba. *Aquarien und Terrarien* 15 (3): 88-89.

VOGEL, Z. 1971. Una nueva forma de sapo de Cuba (Bufonidae). *Poeyana* 89: 1-4.

WAKE, D.B. 1991. Declining amphibian populations. *Science* 253: 860.

WHITFIELD, S.M., BELL, K.E., PHILIPPI, T., SASA, M., BOLAÑOS, F., CHAVES, G., SAVAGE, J.M. & DONNELLY, M.A. 2007. Amphibian and reptile declines over 35 years at La Selva, Costa Rica. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 104: 8352-8356.

YOUNG, B.E., LIPS, K., REASER, J.K., IBAÑEZ, R., SALAS, A.W., CEDEÑO, J.R., COLOMA, L.A., RON, S., LA MARCA, E., MEYER, J., MUÑOZ, A., BOLAÑOS, F., CHAVES, G. & ROMO, D. 2001. Population declines and priorities for Amphibian conservation in Latin America. *Conservation Biology* 15: 1213–1223.

YOUNG, B. E., STUART, S. N., CHANSON, J. S., COX N. A. & BOUCHER, T. M. 2004. *Joyas que están desapareciendo: el estado de los anfibios en el Nuevo Mundo*. Nature Serve, Arlington, Virginia, 53 pp.

ZAJICEK, D. & MÉNDEZ, M. 1969. Hemoparásitos de algunos animales de Cuba. *Poeyana* 66: 1-10.

12. Acerca de los autores



Luis Manuel Díaz Beltrán (°1972), es investigador del Museo Nacional de Historia Natural de Cuba desde 1998, teniendo a su cargo la colección herpetológica de esta institución. Ha centrado su investigación en la sistemática de anfibios y reptiles cubanos, estadios larvales de anuros, bioacústica, conservación, y desarrollo de protocolos de reproducción en cautiverio de anfibios amenazados. Ha impartido cursos, tanto de pregrado como de postgrado, en la Facultad de Biología de la Universidad de La Habana y en el Museo Nacional de Historia Natural.



Antonio Cádiz Díaz (°1980), es profesor del Departamento de Biología Animal y Humana de la Facultad de Biología de la Universidad de La Habana desde 2004, e imparte conferencias y seminarios en las asignaturas de Zoología de Vertebrados, Biología del Desarrollo, Ecología y Herpetología. Su investigación se centra en la ecología, conservación, y bioacústica de anfibios cubanos, así como en la evolución de la morfología apendicular en lagartos anolinos.

13. Apéndice I— Índice taxonómico tabulado

En el caso de los adultos, huevos, y larvas, se listan las páginas donde se hallan las descripciones y las láminas. Los mapas de distribución de las especies están insertados en la sinopsis descriptiva de cada una.

Especie	Adulto	Huevo	Larva	Bioacústica	CD
	Descripción/ Lámina	Descripción/ Lámina	Descripción/ Lámina		
<i>Bufo cataulaciceps</i>	41 / 144	179	186 / 198	208	1
<i>Bufo empusus</i>	43 / 144	179 / 196	187 / 198	208	3
<i>Bufo florentinoi</i>	48 / 146	—	189 / 198	210	7
<i>Bufo fustiger</i>	50 / 146	179	190 / 198	210	8
<i>Bufo gundlachi</i>	42 / 144	179	186 / 198	208	2
<i>Bufo longinasus</i>	45 / 144	180 / 196	187–188 / 198	208	4–6
<i>Bufo peltocephalus</i>	51 / 146	179 / 196	191 / 198	210	9
<i>Bufo taladai</i>	53 / 146	179	191 / 198	210	10–11
<i>Eleutherodactylus acmonis</i>	90 / 160	—	—	225	37
<i>Eleutherodactylus adelus</i>	67 / 152	181	—	216	19
<i>Eleutherodactylus albipes</i>	73 / 154	181	—	—	—
<i>Eleutherodactylus atkinsi</i>	82 / 158	181	—	221	29
<i>Eleutherodactylus auriculatus</i>	111 / 170	181 / 196	—	238	60–62
<i>Eleutherodactylus bartonsmithi</i>	115 / 170	—	—	241	68
<i>Eleutherodactylus blairhedgesi</i>	95 / 162	—	—	228	42
<i>Eleutherodactylus bresslerae</i>	93 / 162	181	—	227	40
<i>Eleutherodactylus casparii</i>	84 / 158	—	—	222	30
<i>Eleutherodactylus cubanus</i>	58 / 148	—	—	212	12
<i>Eleutherodactylus cuneatus</i>	104 / 166	181	—	234	53
<i>Eleutherodactylus dimidiatus</i>	77 / 154	181	—	219	25
<i>Eleutherodactylus eileenae</i>	117 / 172	181	—	243	70–72
<i>Eleutherodactylus emiliae</i>	74 / 154	—	—	—	—
<i>Eleutherodactylus etheridgei</i>	64 / 150	—	—	215	17
<i>Eleutherodactylus glamyrus</i>	112 / 170	181	—	239	63–64
<i>Eleutherodactylus goini</i>	85 / 158	—	—	223	31
<i>Eleutherodactylus greyi</i>	98 / 164	—	—	231	46
<i>Eleutherodactylus guanahacabibes</i>	87 / 158	181	—	223	34

<i>Eleutherodactylus guantanamera</i>	124 / 174	181 / 196	—	244	79
<i>Eleutherodactylus gundlachi</i>	65 / 150	—	—	215	18
<i>Eleutherodactylus iberia</i>	59 / 148	181	—	212	13
<i>Eleutherodactylus intermedius</i>	70 / 152	181	—	218	23
<i>Eleutherodactylus ionthus</i>	122 / 174	—	—	244	78
<i>Eleutherodactylus jaumei</i>	62 / 148	—	—	212	15
<i>Eleutherodactylus klinikowskii</i>	79 / 156	—	—	219	26
<i>Eleutherodactylus leberi</i>	119 / 172	—	—	243	73
<i>Eleutherodactylus limbatus</i>	61 / 148	181	—	212	14
<i>Eleutherodactylus maestrensis</i>	76 / 154	—	—	—	—
<i>Eleutherodactylus mariposa</i>	116 / 172	—	—	241	69
<i>Eleutherodactylus melacara</i>	125 / 174	181	—	244	80
<i>Eleutherodactylus michaelschmidi</i>	94 / 162	—	—	227	41
<i>Eleutherodactylus orientalis</i>	63 / 148	181	—	212	16
<i>Eleutherodactylus pezopetrus</i>	100 / 164	—	—	231	48
<i>Eleutherodactylus pinarensis</i>	99 / 164	—	—	231	47
<i>Eleutherodactylus planirostris</i>	86 / 158	181	—	223	32–33
<i>Eleutherodactylus principalis</i>	113 / 170	—	—	239	65
<i>Eleutherodactylus ricordii</i>	92 / 160	—	—	226	38–39
<i>Eleutherodactylus riparius</i>	108 / 168	181	—	236	57–58
<i>Eleutherodactylus rivularis</i>	109 / 168	181 / 196	—	236	59
<i>Eleutherodactylus ronaldi</i>	114 / 170	—	—	241	66–67
<i>Eleutherodactylus simulans</i>	88 / 160	—	—	223	35
<i>Eleutherodactylus symingtoni</i>	101 / 164	—	—	232	49–50
<i>Eleutherodactylus tetajulia</i>	71 / 152	181	—	218	24
<i>Eleutherodactylus thomasi</i>	96 / 162	—	—	229	43–45
<i>Eleutherodactylus toa</i>	106 / 166	—	—	236	55–56
<i>Eleutherodactylus tonyi</i>	89 / 160	—	—	223	36
<i>Eleutherodactylus turquinensis</i>	105 / 166	—	—	234	54
<i>Eleutherodactylus varians</i>	120 / 172, 174	181	—	244	74–77
<i>Eleutherodactylus varleyi</i>	68 / 152	181	—	216	20–22
<i>Eleutherodactylus zeus</i>	103 / 164	—	—	233	51–52
<i>Eleutherodactylus zugii</i>	80 / 156	181	—	219	27–28
<i>Osteopilus septentrionalis</i>	127 / 176	180 / 196	192 / 200	247	81–84
<i>Rana catesbeiana</i>	128 / 176	181	193 / 200	248	85–86

14. Apéndice II– Puntos geográficos de referencia



Taxonomic guide to the amphibians of Cuba

In 2004, the Global Amphibian Assessment mapped for the first time the conservation status of the world's amphibians. The outcome was as shocking as it was alarming.

In the last decades no less than 35 species had definitely gone extinct, roughly 130 other species had not been found in recent years and thus possibly also have gone extinct. Moreover, nearly one third, that is approximately 1,900 species, of all species are threatened and the majority of populations continues to show sharp decline. On the Caribbean Islands, where the level of endemism is particularly high, the situation is dramatic.

Several threats have been identified, but human-induced habitat loss and pollution cause the more perverse effects. Amphibians are also extremely sensitive to changes in moisture and temperature and can thus be considered important 'canaries in the coalmine' to document ongoing climate change.

These facts impose urgent conservation action. However, drawing effective conservation plans without having a fairly accurate knowledge on what organisms live where, in what abundance and in what composition is simply impossible. One thus needs targeted and accurate taxonomic data.

The two authors of the present comprehensive volume clearly point out how to assemble these baseline scientific data. The completeness and thoroughness with which they have tackled this daunting task will not only appeal the professional herpetologist but will also attract the attention of all interested in the taxonomy, biology and conservation of amphibians.

To facilitate identification, the book is annotated with a CD that holds the calls of nearly sixty species.

July 2008

Dr Y. Samyn
Editor *Abc Taxa*, partim non-African zoology
Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Brussels



Produced with the financial support
of the Directorate General for
Development Cooperation

Abc Taxa

Guía taxonómica de los anfibios de Cuba

En 2004, la Evaluación Global de los Anfibios mostró por primera vez el estado de conservación de los anfibios del mundo. El resultado fue tan chocante como alarmante.

En las pasadas décadas no menos de 35 especies se han extinguido definitivamente, aproximadamente otras 130 especies no han sido encontradas en años recientes y posiblemente se hayan extinguido. Por otra parte, cerca de un tercio de todas las especies, aproximadamente 1900, están amenazadas y la mayoría de las poblaciones continúan mostrando un sostenido declive. En las islas del Caribe, donde el nivel de endemismo es particularmente elevado, la situación es dramática.

Varias amenazas han sido identificadas, pero la pérdida de hábitats inducida por los humanos y la polución, causan los más perversos efectos. Los anfibios son también extremadamente sensibles a los cambios de humedad y temperatura y pueden ser considerados como importantes “canarios en la mina de carbón” para documentar el cambio climático.

Estas razones imponen acciones urgentes de conservación. Sin embargo, llevar a cabo planes de conservación efectivos sin tener un conocimiento preciso sobre qué organismos viven en un lugar, cuál es su abundancia o su composición es simplemente imposible. De esta manera se necesitan datos taxonómicos prácticos y precisos.

Los dos autores de un volumen tan completo como el presente demuestran claramente cómo reunir estos datos básicos. La integridad y exhaustividad con la cual han emprendido esta intimidante tarea no solo motivará al herpetólogo profesional sino también atraerá la atención de todos los interesados en la taxonomía, biología, y conservación de los anfibios.

Para facilitar la identificación, el libro es suplementado con un CD que tiene las llamadas de casi 60 especies.

Julio 2008

Dr. Y. Samyn
Editor de *Abc Taxa*, zoología no africana,
Instituto Real Belga de Ciencias Naturales, Bruselas



Produced with the financial support
of the Directorate General for
Development Cooperation