

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.

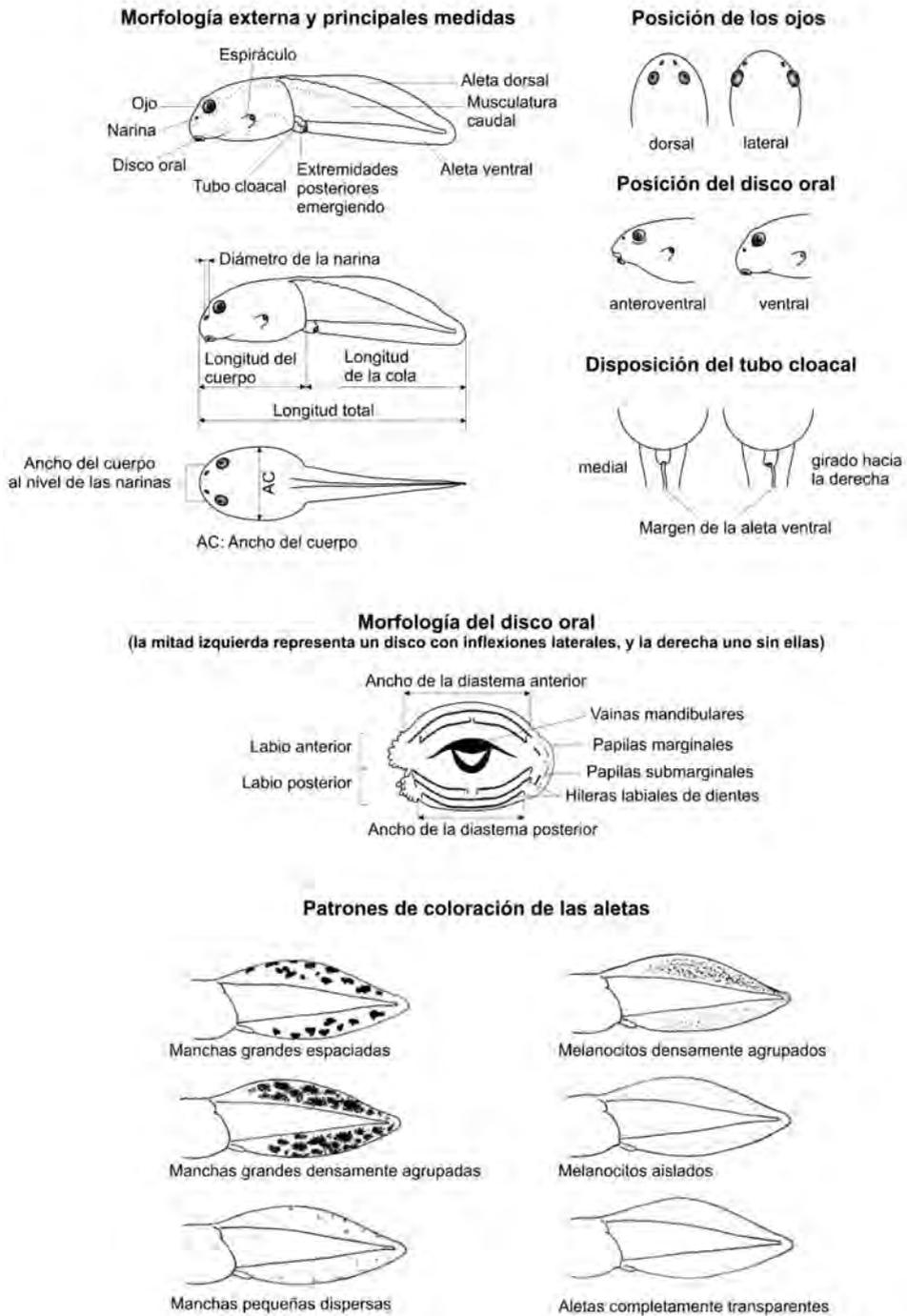


Fig. 16. Características externas de las larvas. (Ilustraciones: Luis M. Díaz).

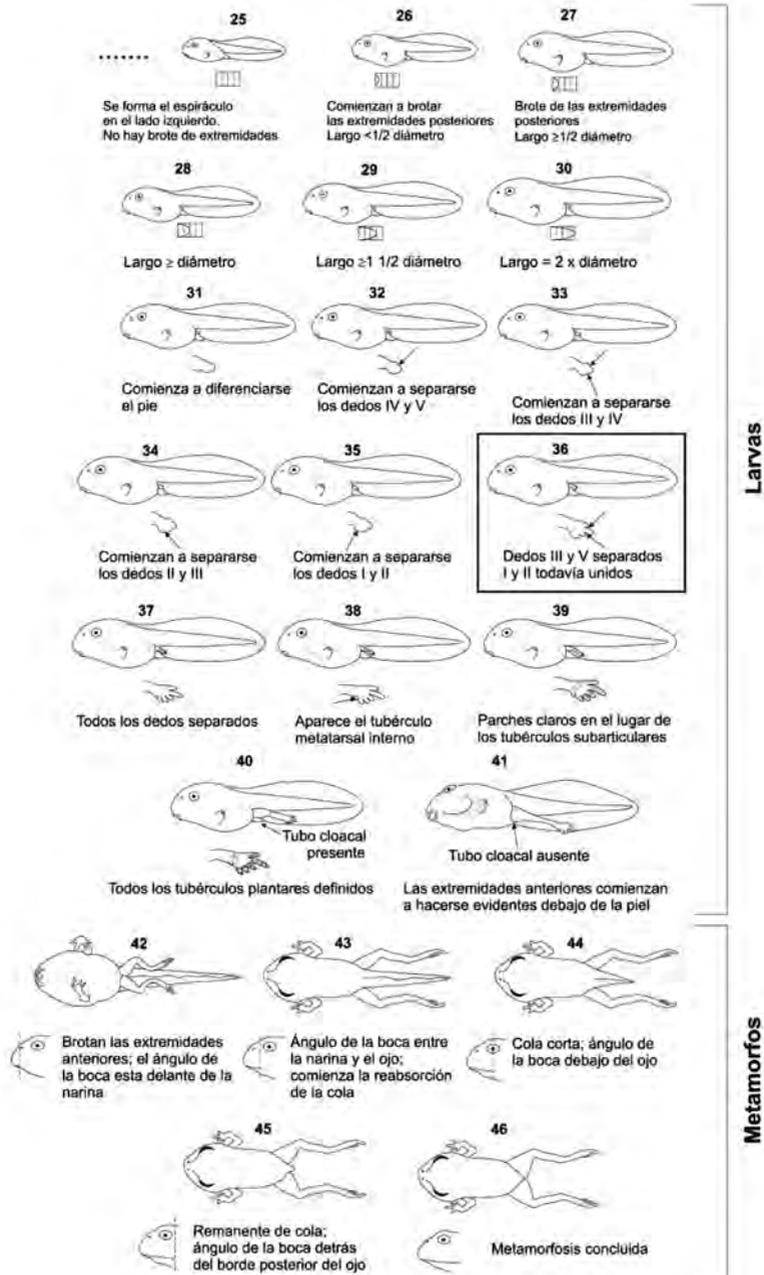


Fig. 17. Diferentes estadios de desarrollo larvario (según Gosner, 1960), a partir del estadio 25. Están omitidos los estadios del desarrollo embrionario y la etapa de recién nacido. Se especifican los eventos más importantes de cada estadio. Dentro del recuadro aparece destacado el estadio 36, de usual 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.

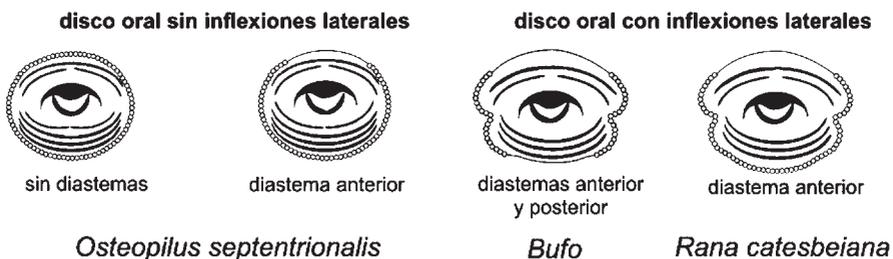
Los anfibios tienen muchos depredadores naturales durante la fase de renacuajo, entre ellos los peces, una gran diversidad de insectos acuáticos y sus larvas (escarabajos, chinches de agua, náyades de libélulas, notonectas, etc), arañas (por ejemplo las del género *Dolomedes*), camarones (*Procambarus* 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**

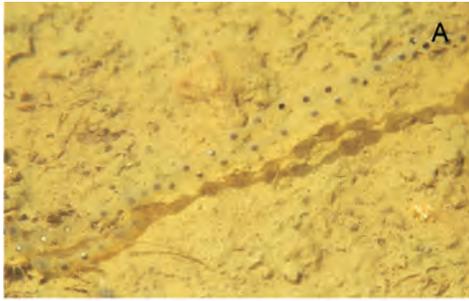


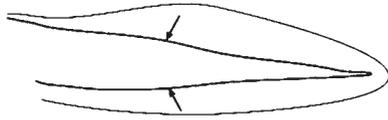
Lámina 25. Larvas (Bufonidae)

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

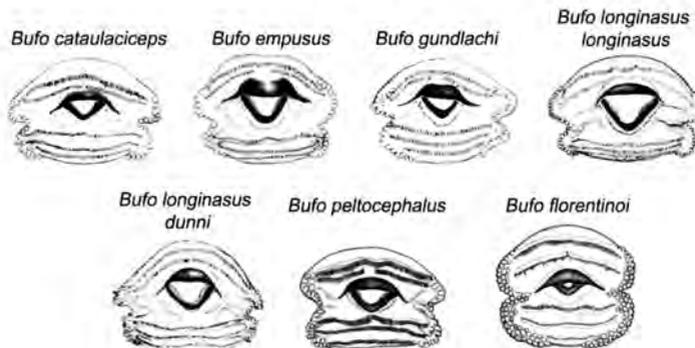
- A. *Bufo cataulaciceps*. Los Indios, Isla de la Juventud. / **Texto:** 186.
- B. *Bufo gundlachi*. Alta Habana, Ciudad de La Habana. / **Texto:** 186.
- C. *Bufo empusus*. Los Indios, Isla de La Juventud. / **Texto:** 187.
- D. *Bufo longinasus longinasus*. Alturas de Pizarras del Sur, Pinar del Río.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

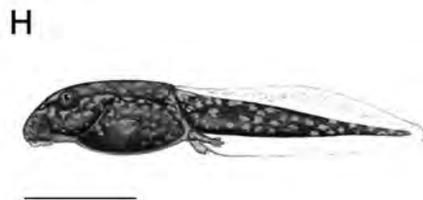
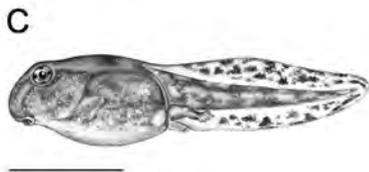
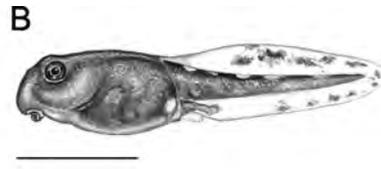
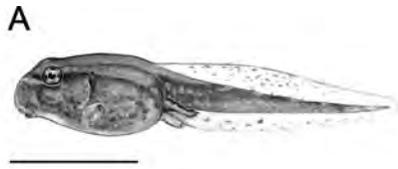


Musculatura caudal con los márgenes dorsal y ventral convexos

- 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





(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.

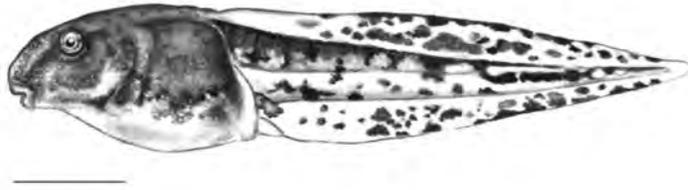
Ranidae

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

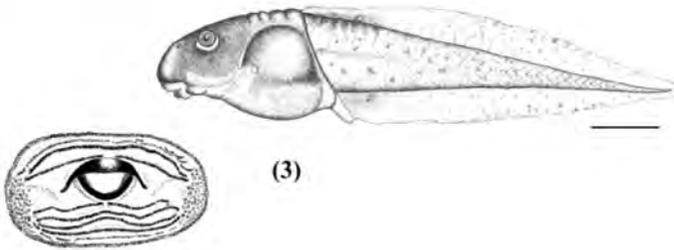
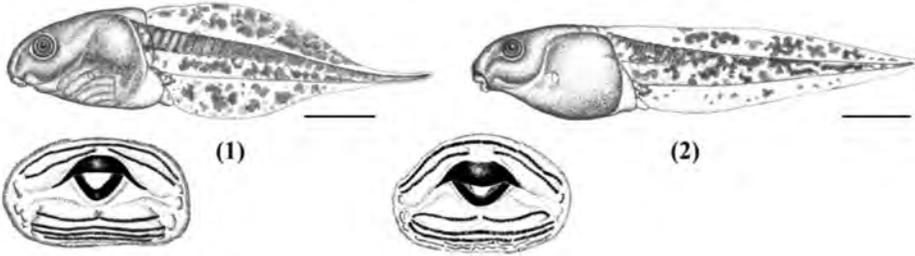
C. *Rana catesbeiana*. Larva con aspecto típico, en estadio 36. Se representa también el disco oral de este individuo. Caimito, La Habana.

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.

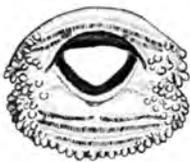
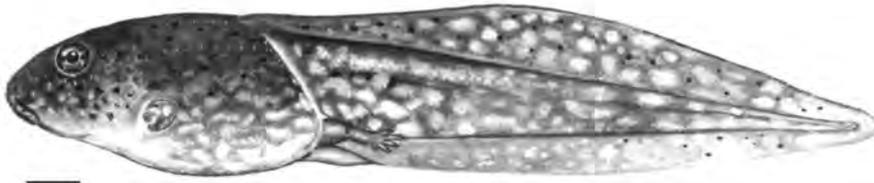
A



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..

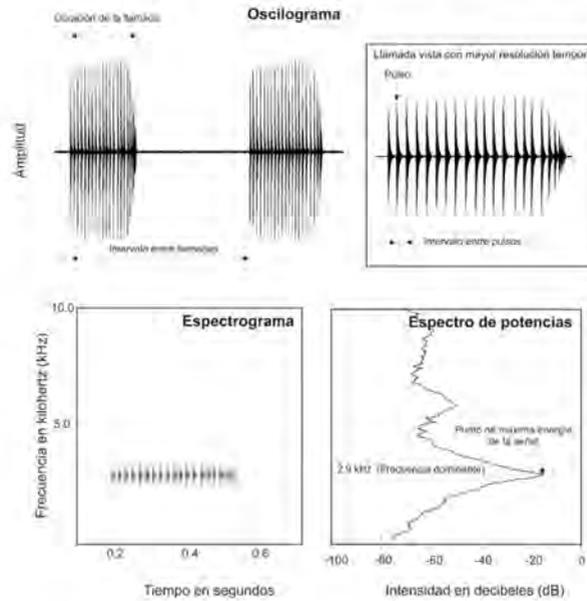
8.4. Caracterización acústica de las especies

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)

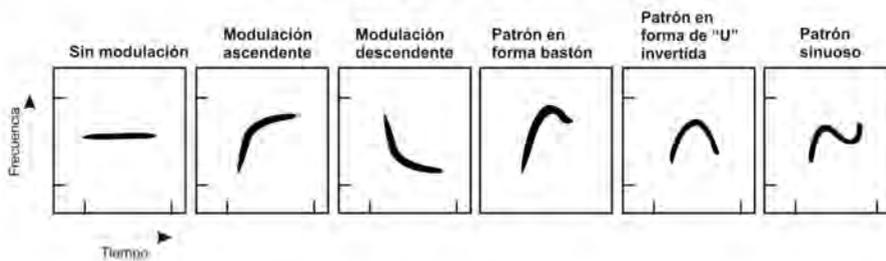
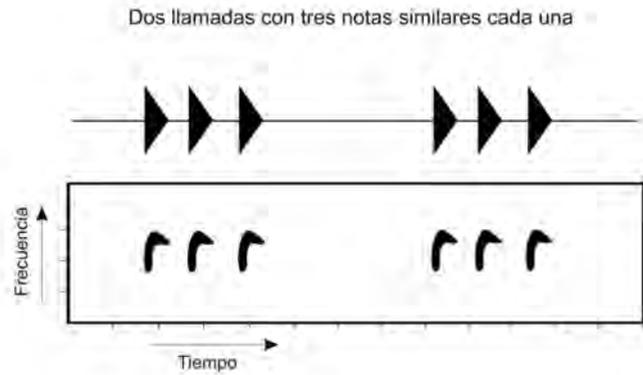
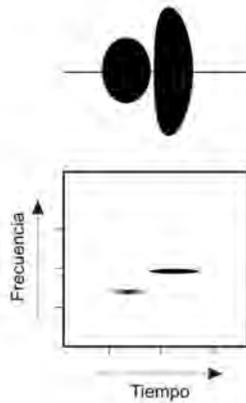


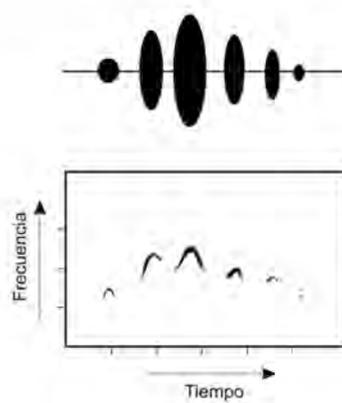
Fig. 18 (parte 1). Generalidades del análisis bioacústico. Medición de algunos parámetros, y patrones de modulación de frecuencia.



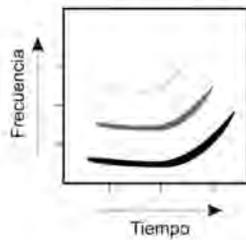
Llamada con dos notas sintonizadas a diferentes niveles de frecuencia



Llamada mullinota, con una estructura espectral compleja



Llamada con tres armónicos



Llamada con bandas laterales ("sidebands")

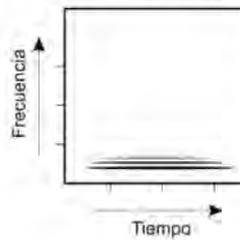


Fig. 18 (parte 2). Generalidades del análisis bioacústico. Representación esquemática de diferentes tipos de llamadas.

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*.

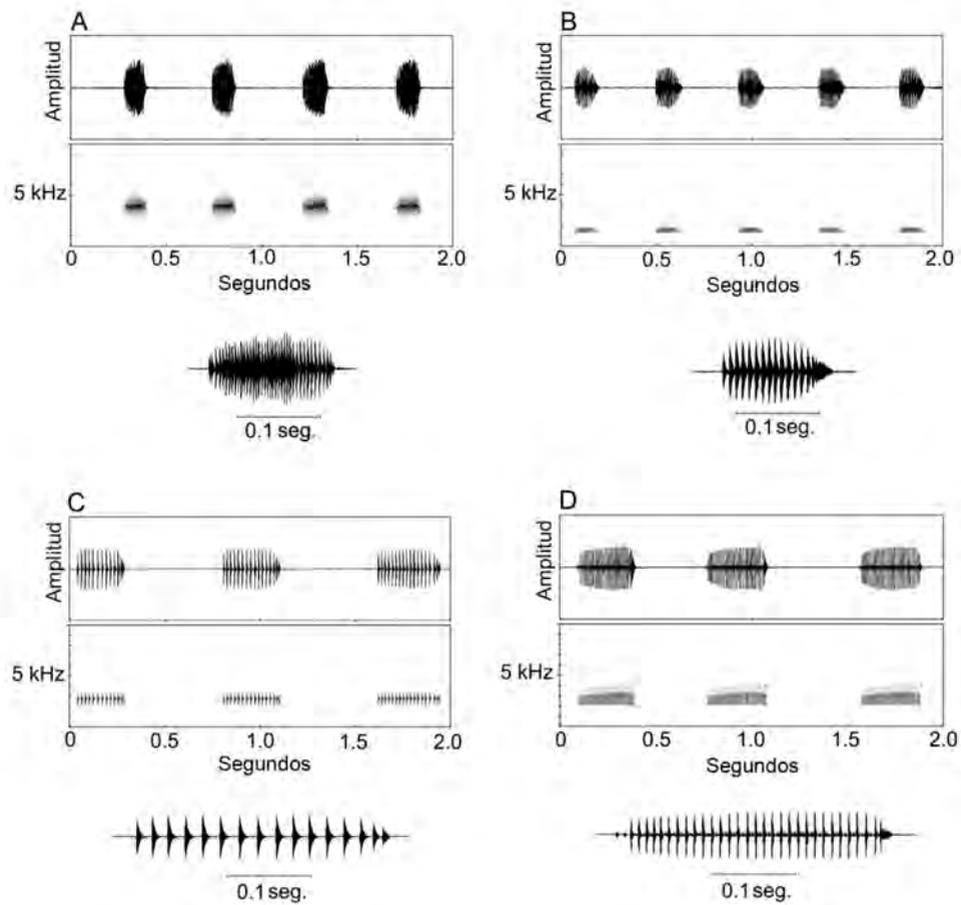
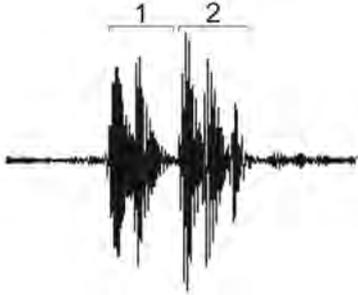


Fig. 19. Familia Bufonidae: A. *Bufo cataulaciceps*, de Los Indios, Isla de la Juventud; B. *B. empusus*, de 10 km al oeste de Jagüey Grande, Península de Zapata; C. *B. gundlachi*, de las llanuras al sureste de Sierra de Cubitas, Camagüey; D. *B. longinasus longinasus*, de Cabrillas, Alturas de Pizarras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

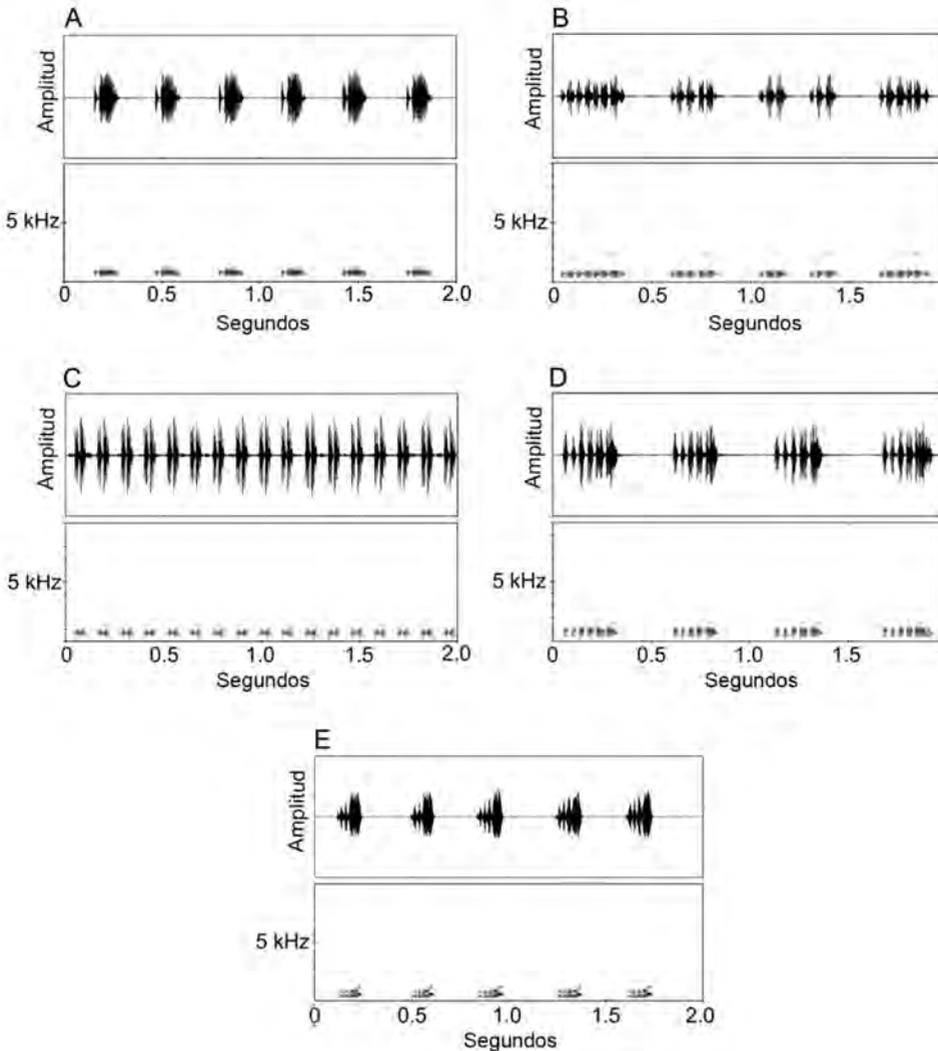


Fig. 20. Familia Bufonidae: A. *Bufo florentinoi*, de Girón, Ciénaga de Zapata, Matanzas; B. *Bufo fustiger*, del Valle de Luis Lazo, Pinar del Río; C. *B. peltcephalus*, de Bermejas, Ciénaga de Zapata; D. *B. taladai*, de Arroyo Bueno, La Melba, Holguín; E. *B. taladai*, de 1 km al oeste de Trinidad,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

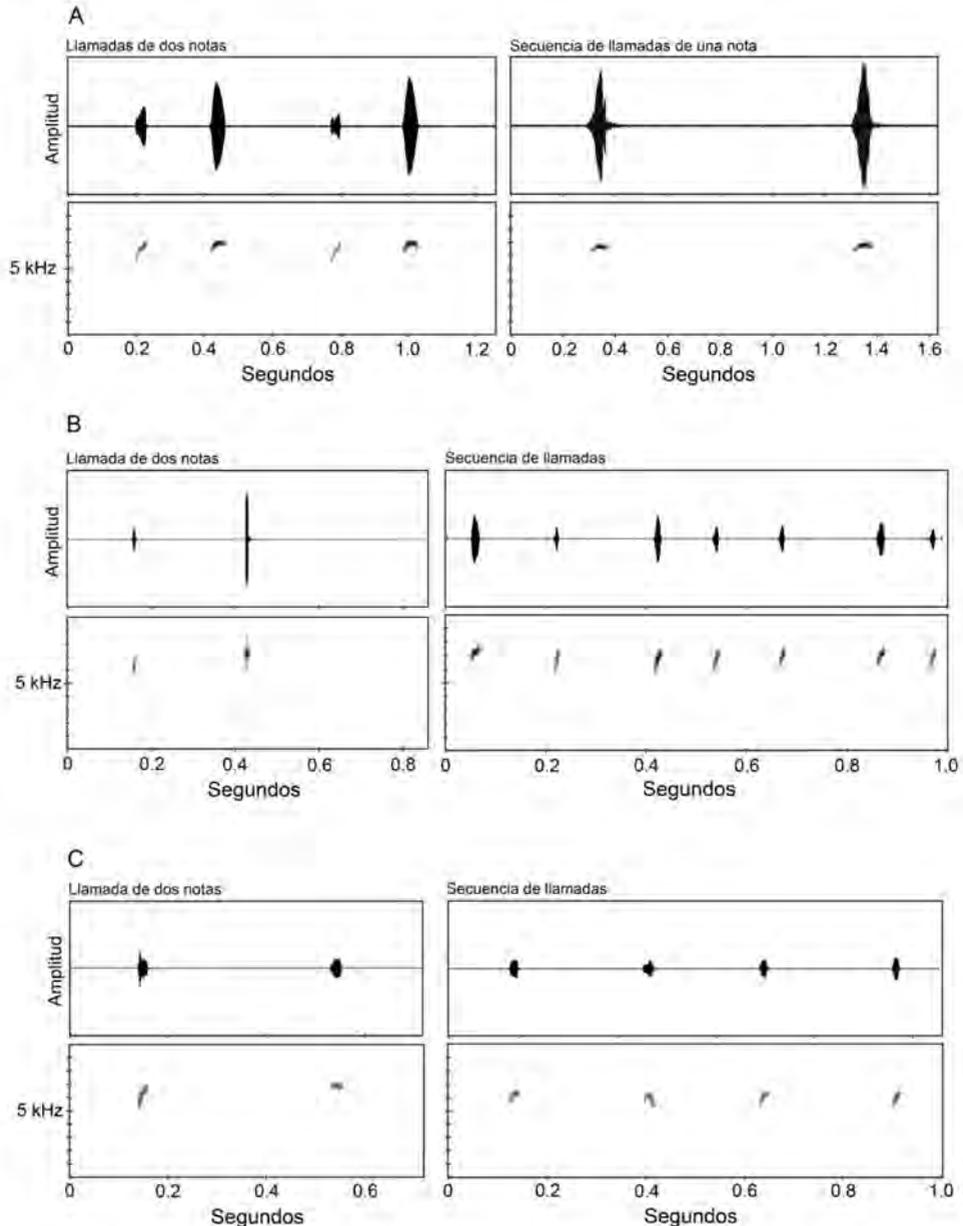


Fig. 21 (primera parte). Familia Eleutherodactylidae: A. *Eleutherodactylus cubanus*, del ascenso a la Aguada de Joaquín, Sierra Maestra, Granma; B. *E. iberia*, de los alrededores de Bahía de Taco, Baracoa, Guantánamo; C. *E. jaumei*, de El Naranjal, Sierra Maestra, Guamá, Santiago de Cuba.

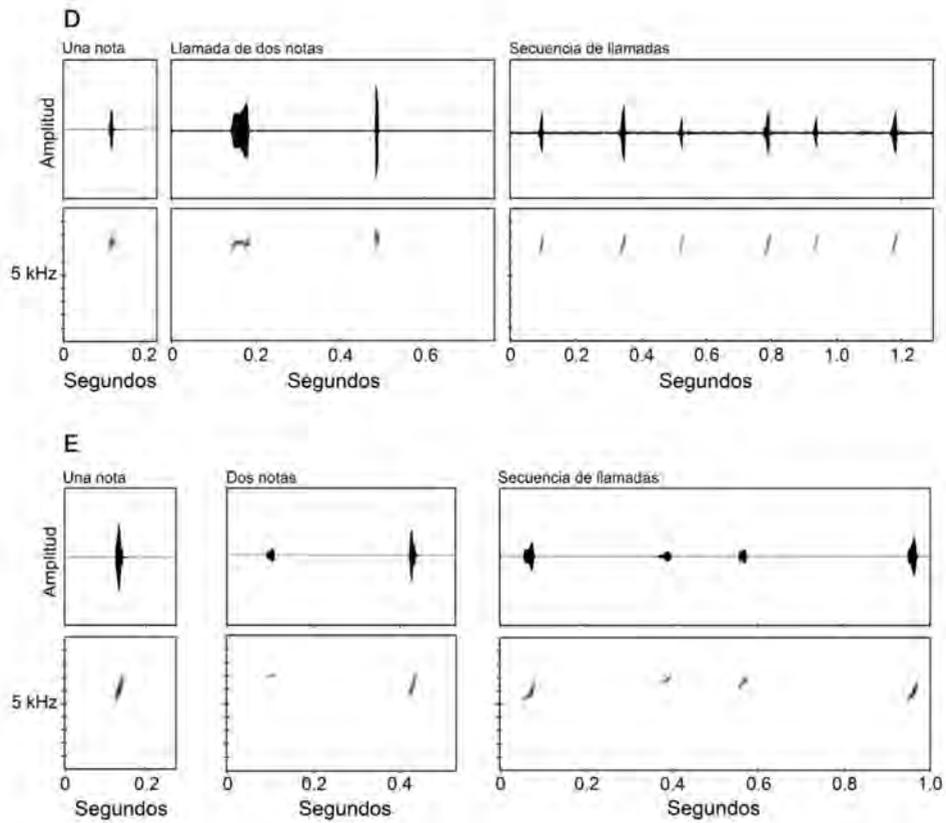


Fig. 21 (segunda parte). Familia Eleutherodactylidae: D. *Eleutherodactylus limbatus*, de La Melba, Parque Nacional A. de Humboldt, Holguín; E. *E. orientalis*, del Yunque de Baracoa, Guantánamo.

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.

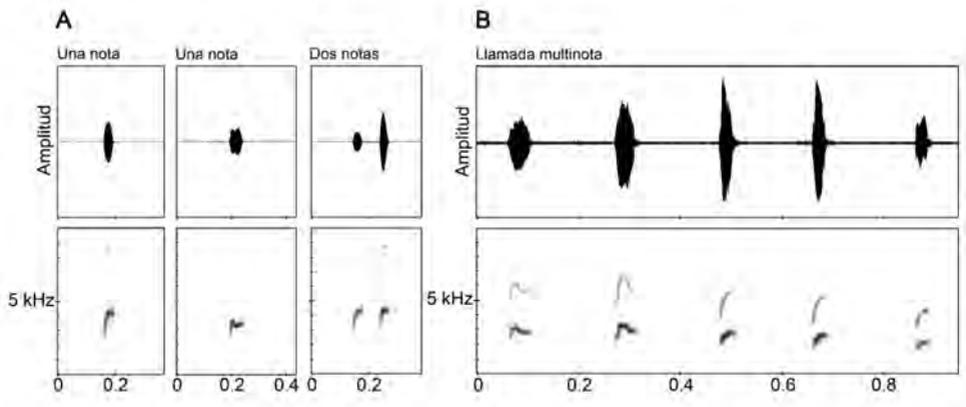


Fig. 22. Familia Eleutherodactylidae: A. *Eleutherodactylus etheridgei*, de Siboney, Santiago de Cuba; B. *E. gundlachi*, de los alrededores del Pico La Bayamesa, Granma.

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.

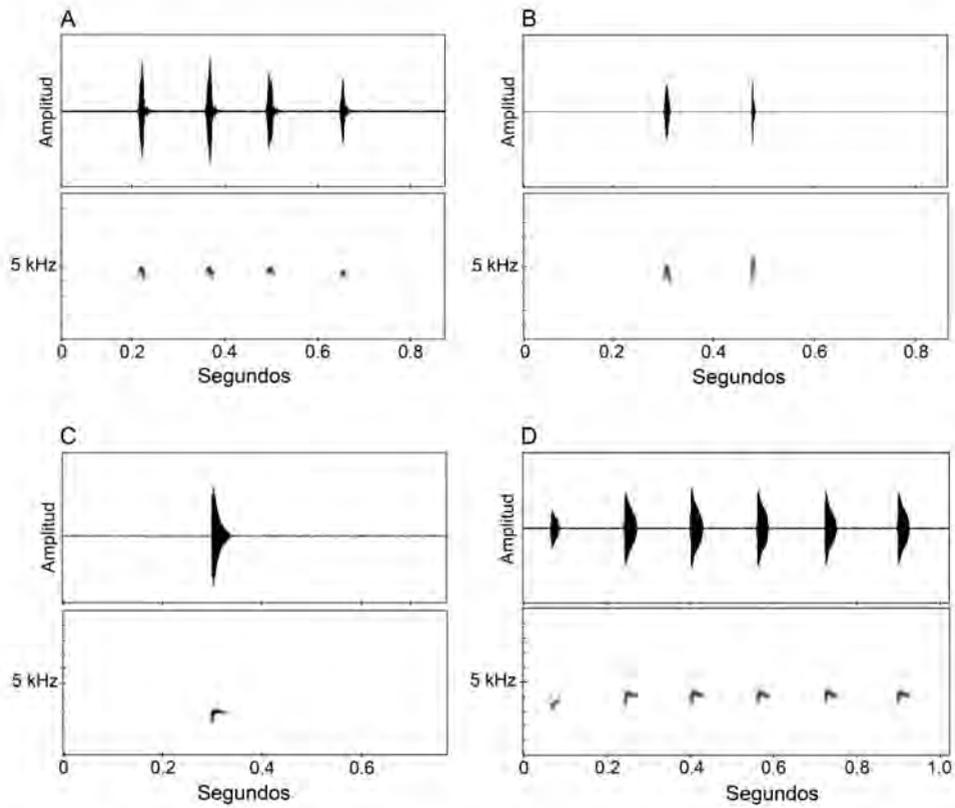


Fig. 23. Familia Eleutherodactylidae: A. *Eleutherodactylus adelus*, de Sabanas Llanas, Alturas de Pizarras del Sur, Pinar del Río; B. *E. varleyi* (Patrón I), del Jardín Botánico Nacional, La Habana; C. *E. varleyi* (Patrón II: llamada de una nota), de la Gran Piedra, Santiago de Cuba; D. *E. varleyi*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

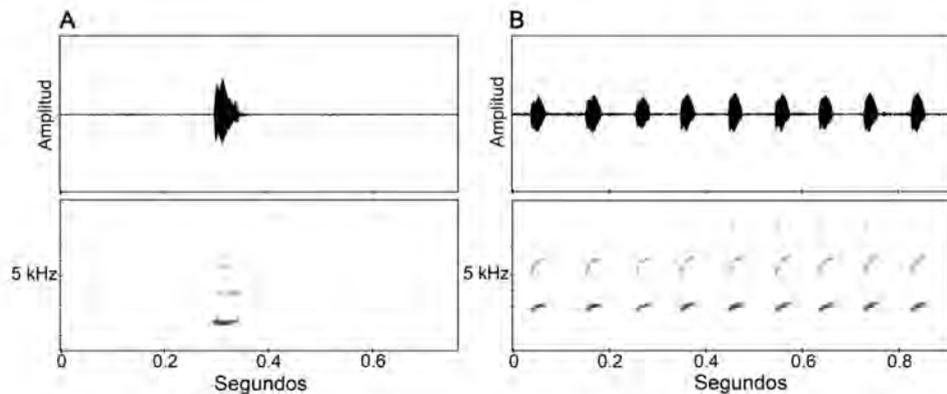


Fig. 24. Familia Eleutherodactylidae: A. *Eleutherodactylus intermedius*, de Pico Botella, Sierra Maestra, Granma; B. *E. tetajulia*, de Nuevo Mundo, Baracoa, Guantánamo.

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.

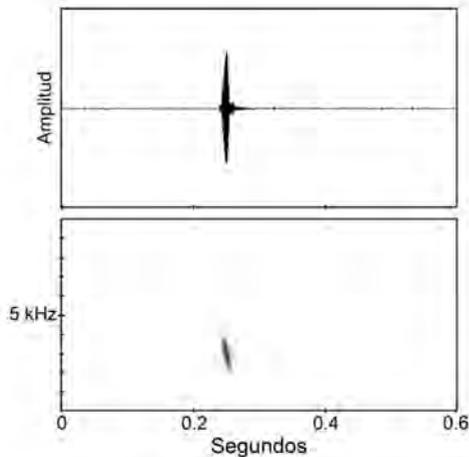


Fig. 25. Familia Eleutherodactylidae: *Eleutherodactylus dimidiatus*, de Meseta de Cajálbana, Pinar del Río.

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*.

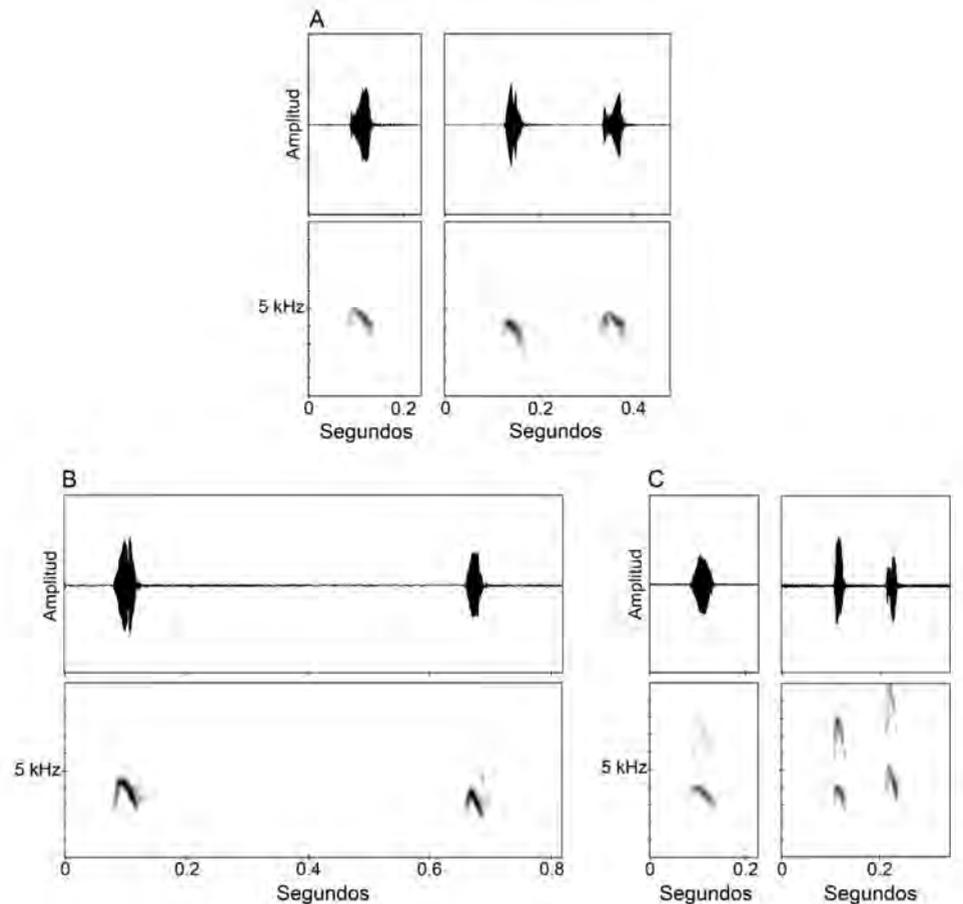


Fig. 26. Familia Eleutherodactylidae: A. *Eleutherodactylus klinikowskii* (llamadas de una y dos notas), de Sierra de San Carlos, Pinar del Río; B. *E. zugi zugi* (secuencia de llamadas de una nota), de Cabrillas, Alturas de Pizarras del Sur, Pinar del Río; C. *E. zugi erythroproctus* (llamadas de una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

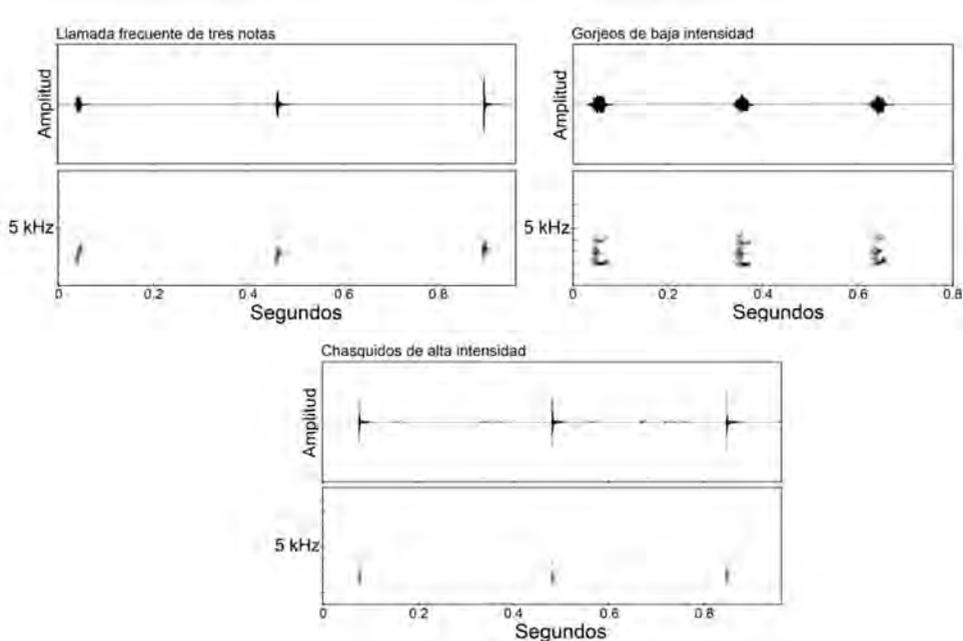


Fig. 27. Familia Eleutherodactylidae: *Eleutherodactylus atkinsi*, de Sierra de Camarones, La Habana, mostrando diferentes llamadas de su repertorio vocal.

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).

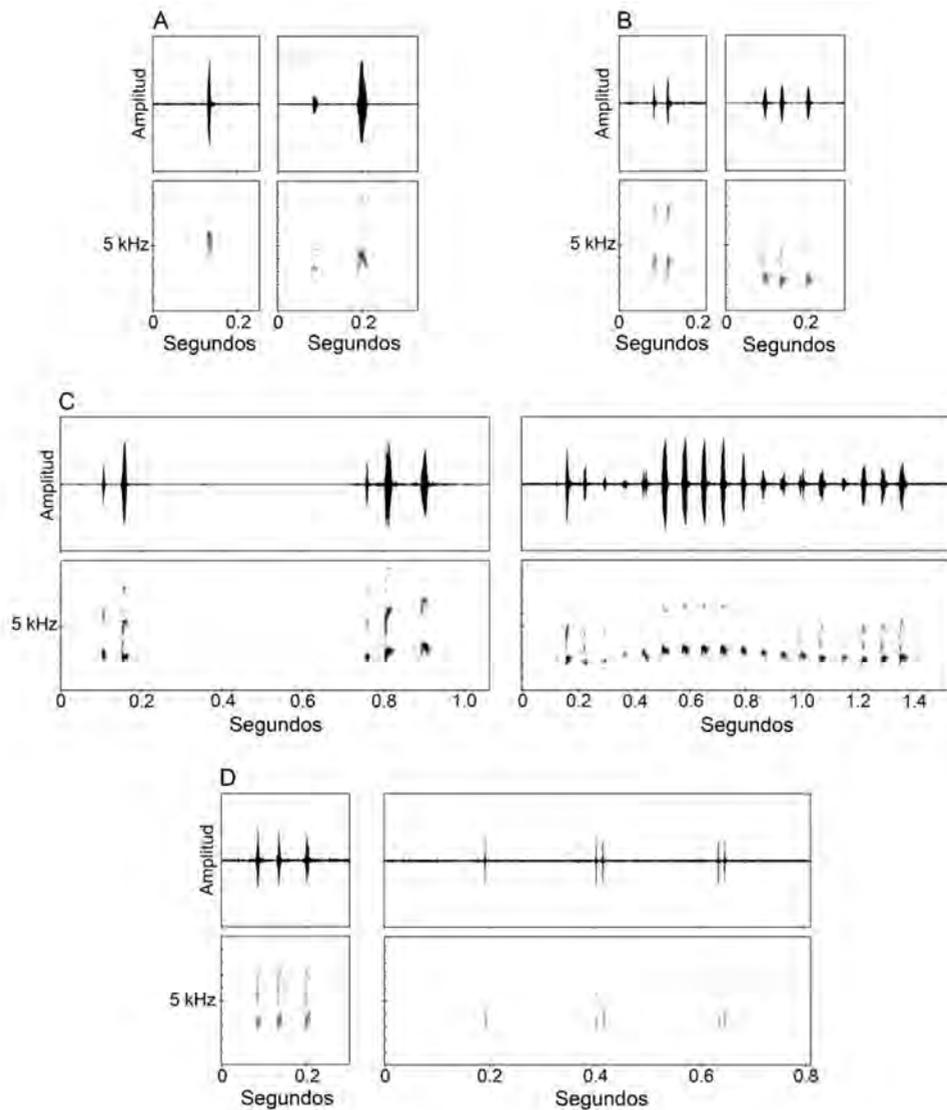


Fig. 28 (primera parte). Familia Eleutherodactylidae: A. *Eleutherodactylus casparii*, de Topes de Collantes, Sancti Spiritus; B. *E. goini*, de Sierra de San Carlos, Pinar del Río; C. *E. planirostris*, de Boca de Jaruco, La Habana; D. *E. planirostris*, de Topes de Collantes, Sancti Spiritus.

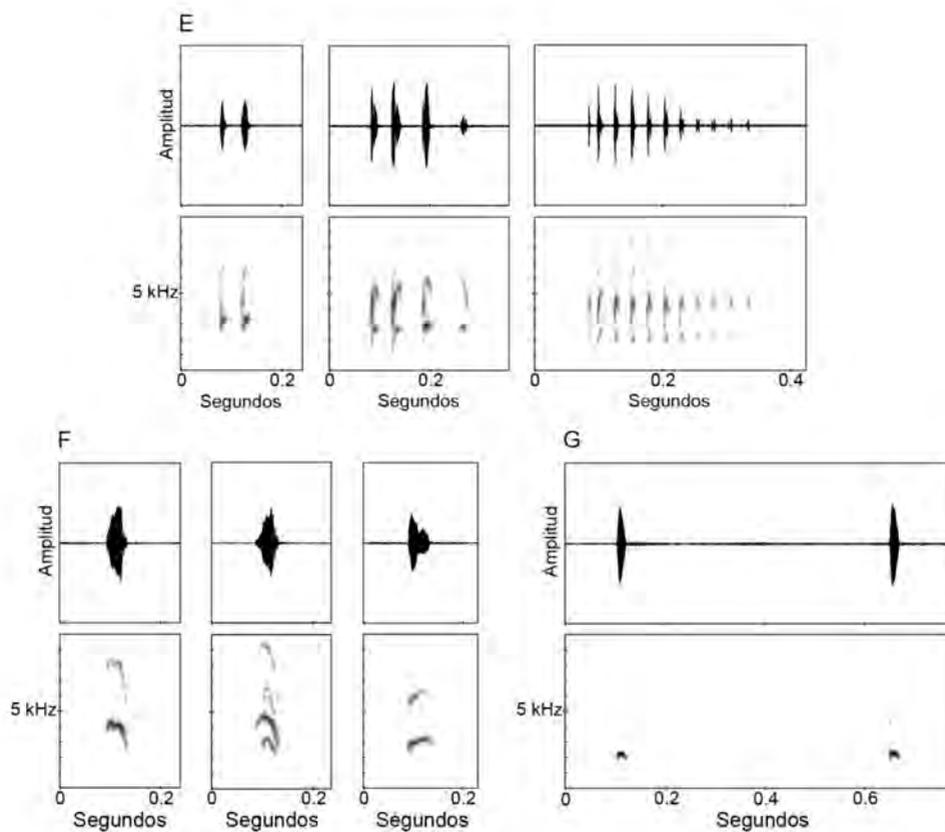


Fig. 28 (segunda parte). Familia Eleutherodactylidae: *E. Eleutherodactylus guanahacabibes*, de La Bajada, Guanahacabibes, Pinar del Río; *F. E. simulans*, diferentes tipos de llamadas de una misma secuencia, grabadas en Yunque de Baracoa, Guantánamo; *G. E. tonyi*, secuencia de llamadas de una nota,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

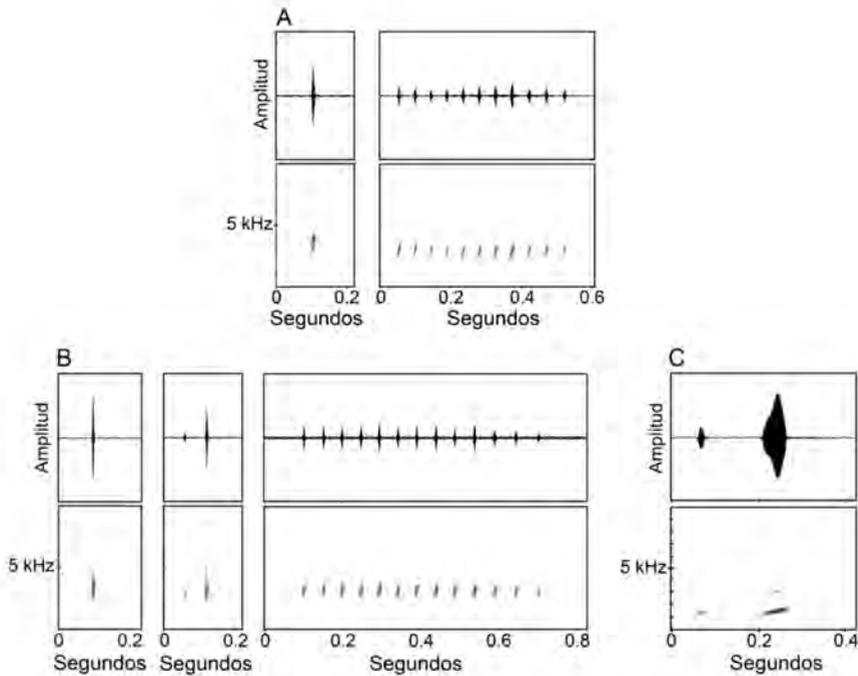


Fig. 29. Familia Eleutherodactylidae: A. Llamadas de una nota y trino de *Eleutherodactylus acmonis*, grabados en el Yunque de Baracoa, Guantánamo; B. *E. ricordii*, de Arroyo Bueno, La Melba, Holguín (llamadas de una nota, dos notas, y trino); C. llamada de dos notas de *E. ricordii* de la Gran Piedra,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

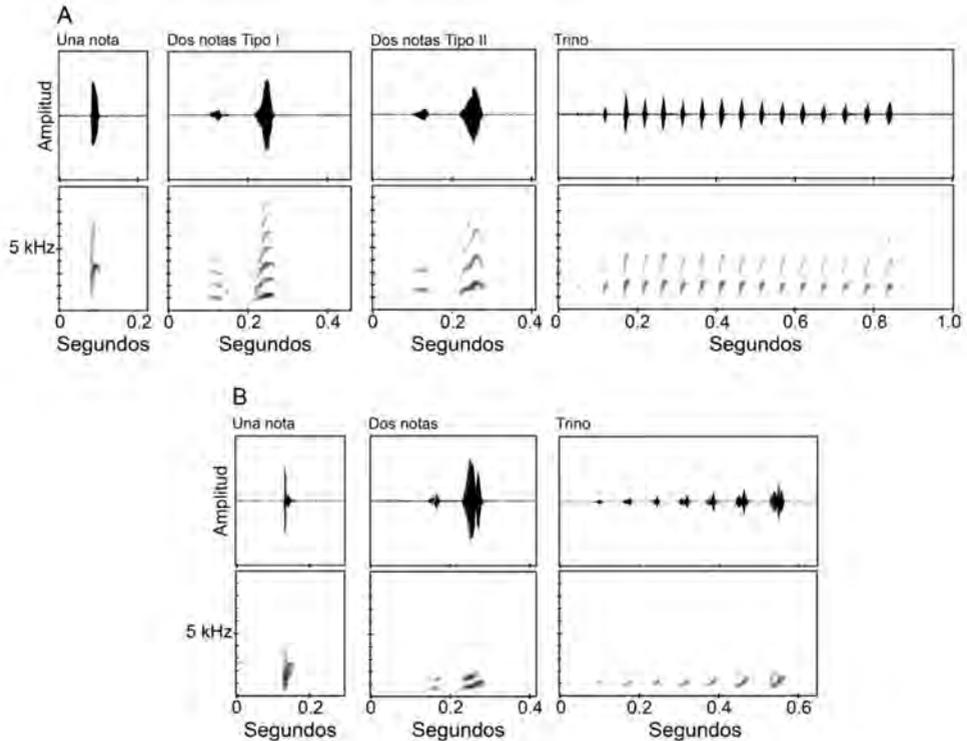


Fig. 30. Familia Eleutherodactylidae: A. *Eleutherodactylus bresslerae*, de Boca de Yumurí, Guantánamo; B. *E. michaelsschmidti*, de La Ceiba, Tercer Frente, Santiago de Cuba.

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 zayasi* 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 ($x=4.6$ 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 ($x=2.3$ 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 ($x=3.2$ 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 ($x=2.4$ 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.

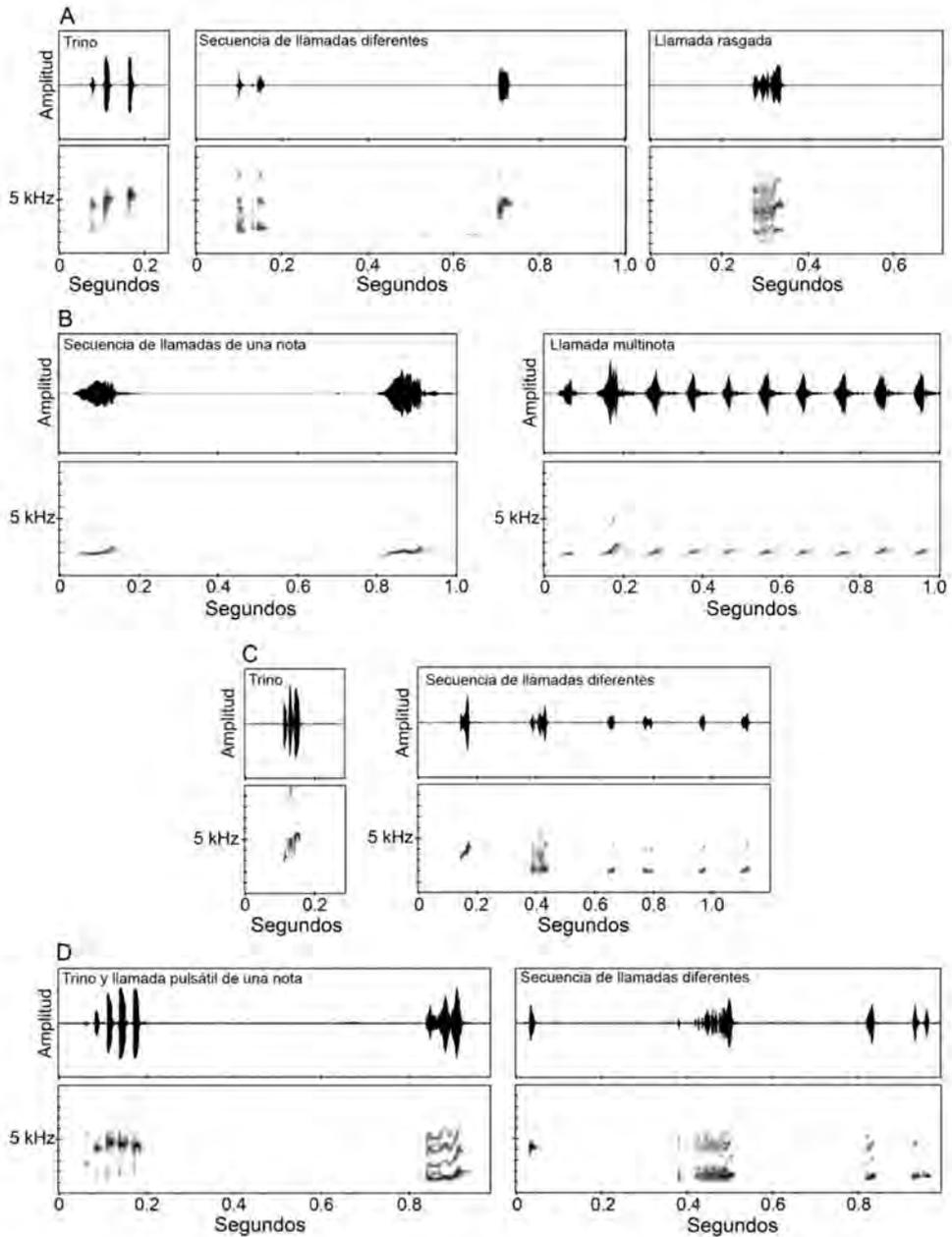


Fig. 31. Familia Eleutherodactylidae: A. *Eleutherodactylus blairhedgesi*, de los alrededores de Boca de Canasí, Santa Cruz del Norte, La Habana; B. *E. thomasi thomasi*, de Cueva de María Teresa, Sierra de Cubitas, Camagüey; C. *E. thomasi trinidadensis*, de Girón, Ciénaga de Zapata, Matanzas; D. *E.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

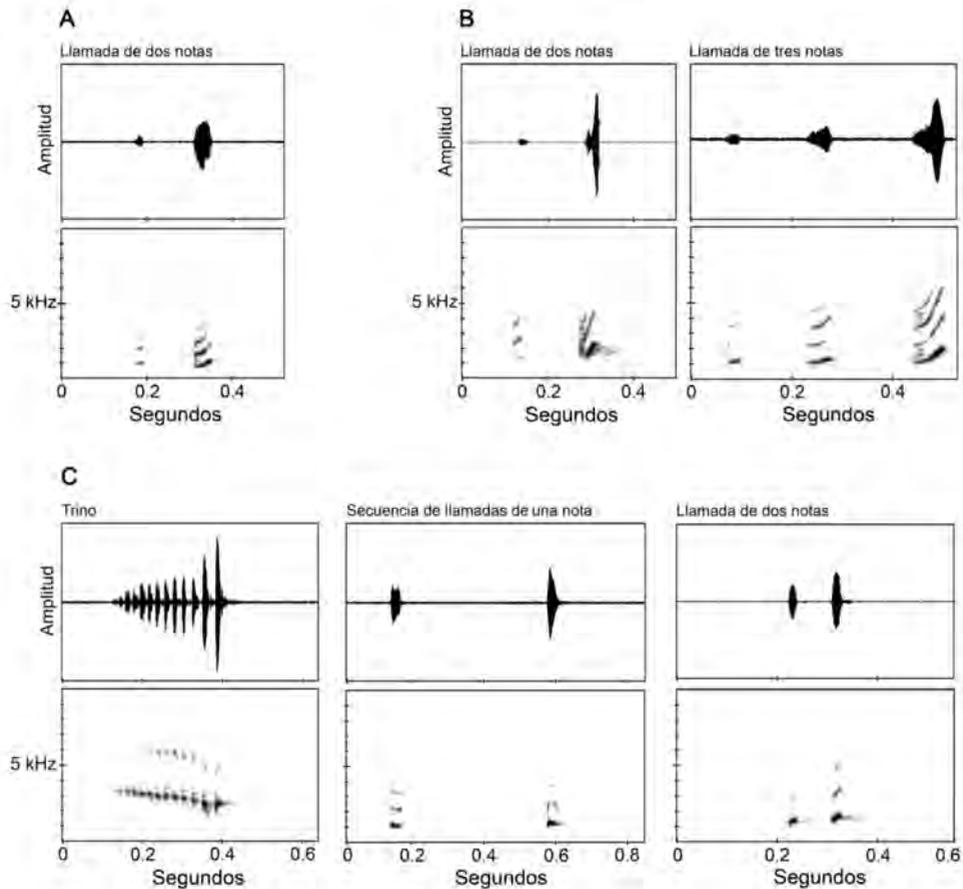


Fig. 32. Familia Eleutherodactylidae: A. *Eleutherodactylus greyi*, de Topes de Collantes, Sancti Spiritus; B. *E. pezopetrus*, de Cantera Julio A. Mella, Santiago de Cuba; C. *E. pinarensis*, de Boca de Jaruco, La Habana .

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.

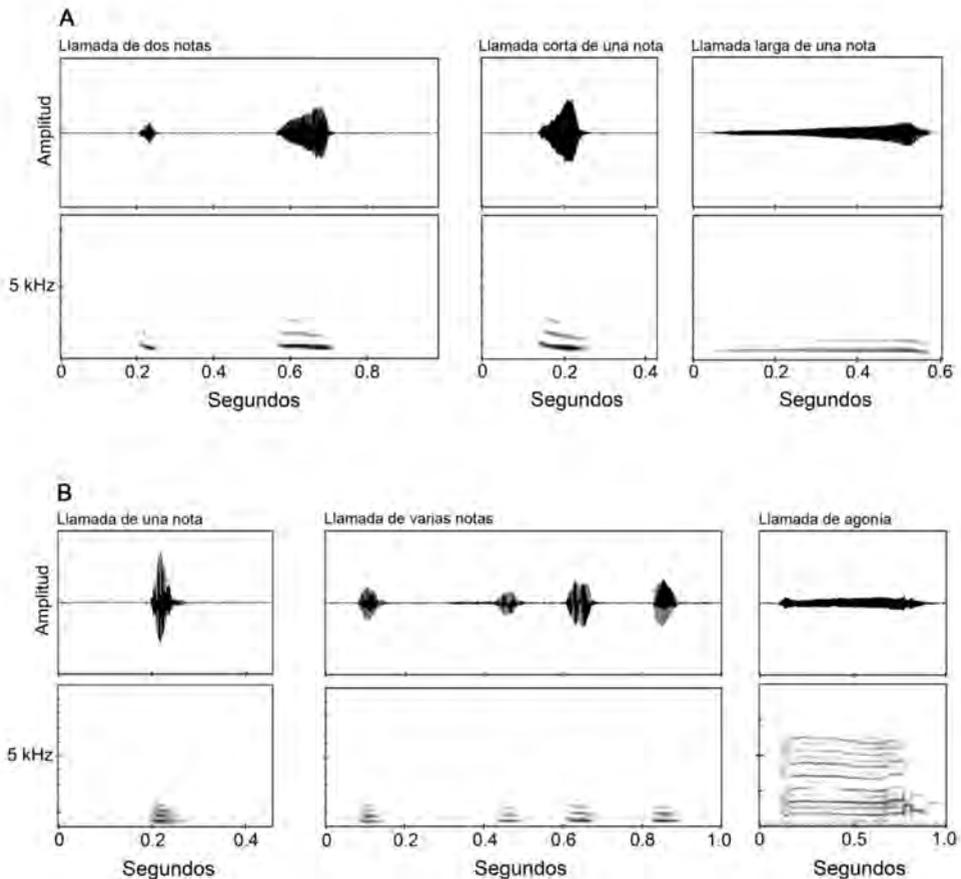


Fig. 33. Familia Eleutherodactylidae: A. *Eleutherodactylus symingtoni*, de los alrededores de la Cueva del Basurero, Artemisa, La Habana; B. *E. zeus*, del entorno de la Gran Caverna de Santo Tomás, Moncada, Pinar del Río.

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.

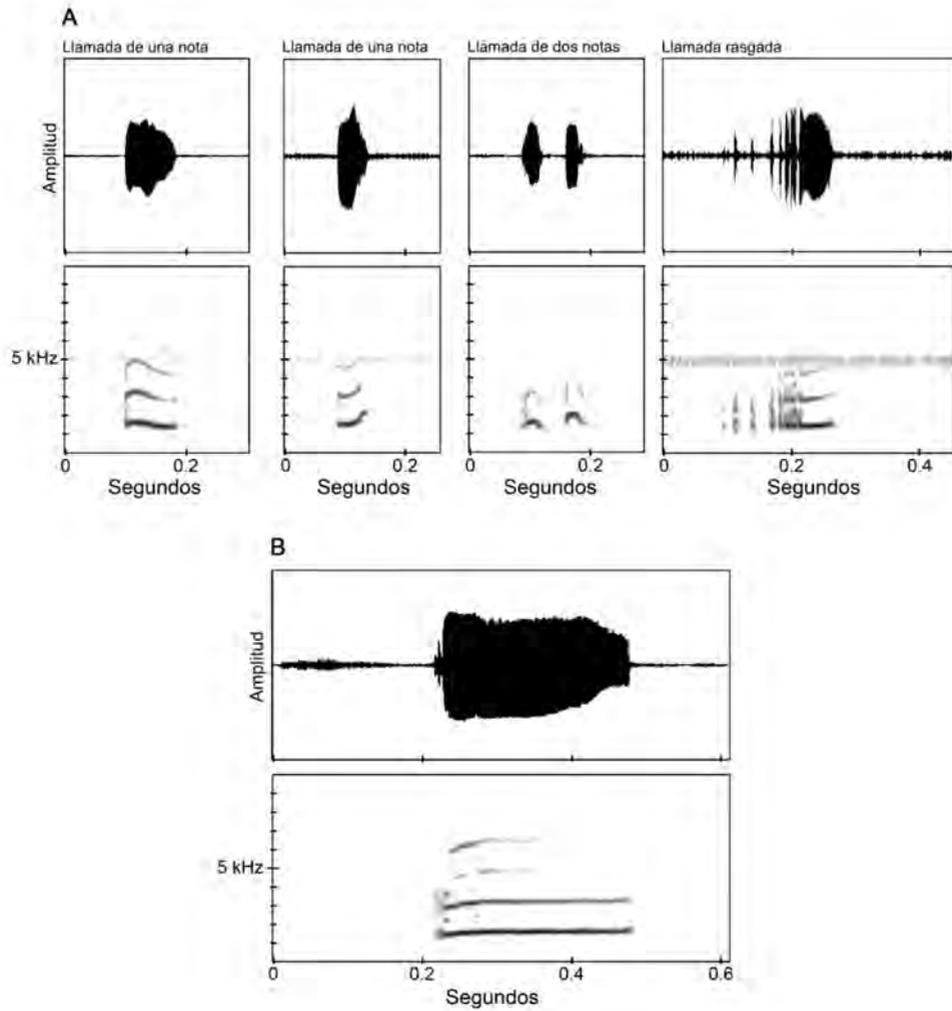


Fig. 34. Familia Eleutherodactylidae: A. *Eleutherodactylus cuneatus*, de El Naranjal, Sierra Maestra, Santiago de Cuba; B. *E. turquinensis*, de Barrio Nuevo, Sierra Maestra, Granma.

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.

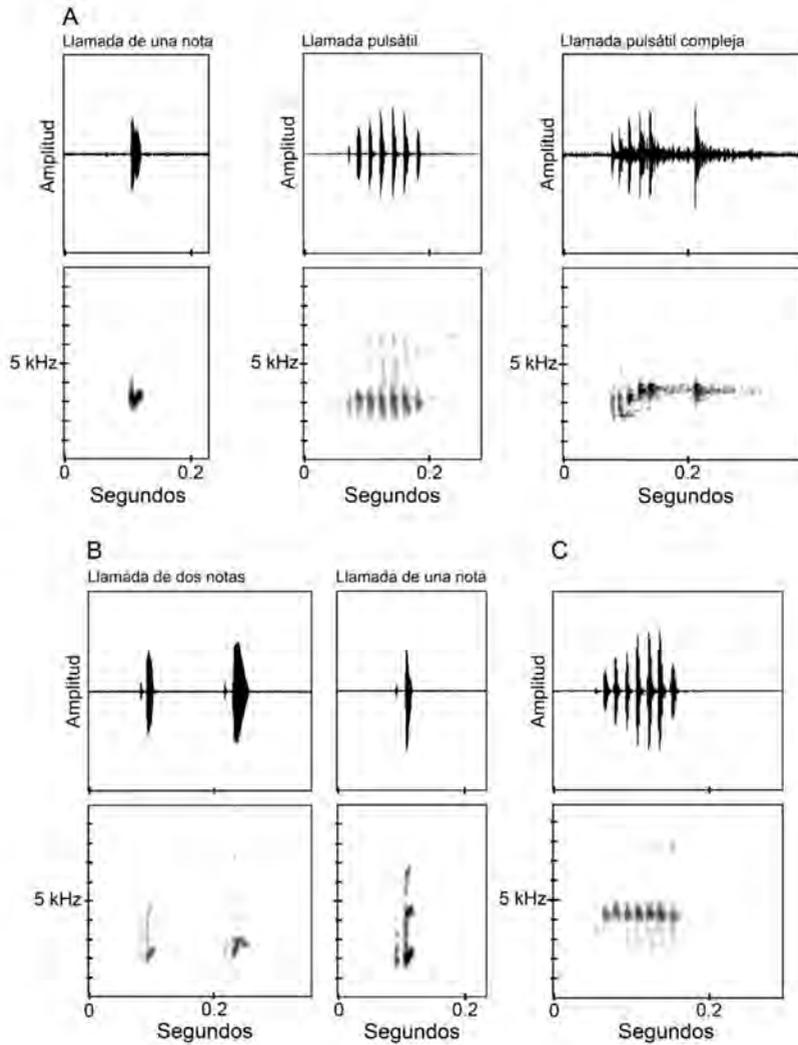


Fig. 35. Familia Eleutherodactylidae: A. *Eleutherodactylus riparius*, grabados en Isla de la Juventud (llamadas de una nota y pulsátil compleja) y Meseta de Cajálbana (llamada pulsátil); B. *E. rivularis*, de Santo Domingo, Sierra Maestra, Granma; C. *E. toa*, de Nuevo Mundo, Baracoa, Guantánamo.

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).

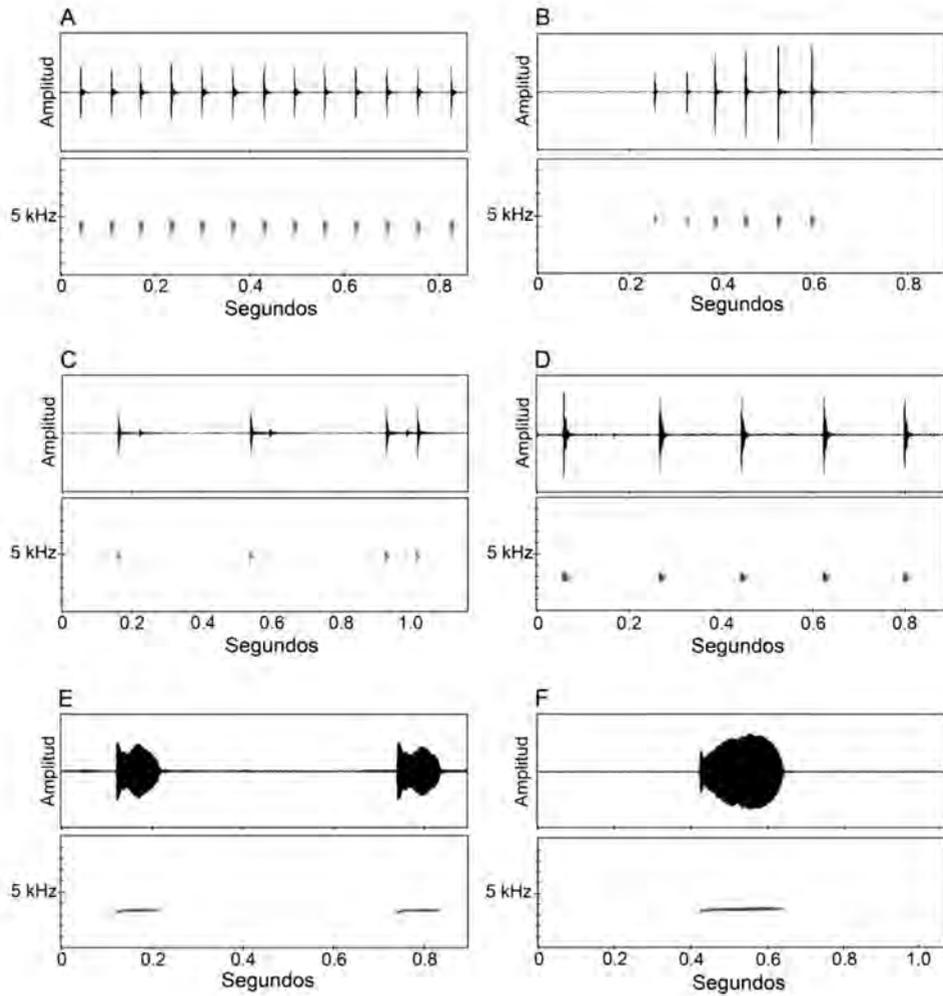


Fig. 36 (primera parte). Familia Eleutherodactylidae: A. *Eleutherodactylus auriculatus* (Patrón I), Isla de la Juventud; B. *E. auriculatus* (Patrón II), de Nuevo Mundo, Baracoa, Guantánamo; C. *E. auriculatus* (Patrón III), de Yunque de Baracoa, Guantánamo; D. *E. principalis*, de Nuevo Mundo, Baracoa, 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).