

Bufo peltoccephalus

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 peltoccephalus* 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**

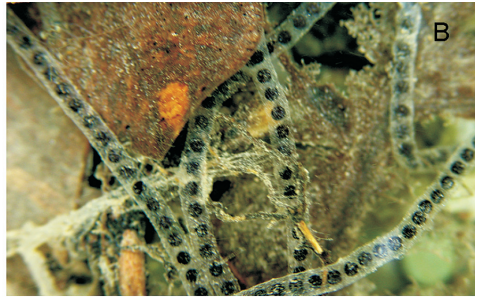
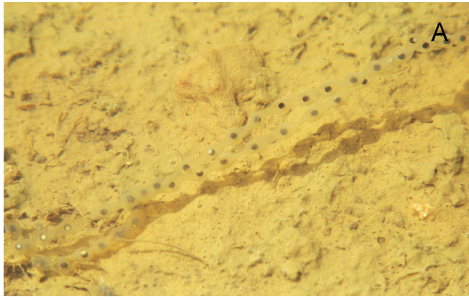


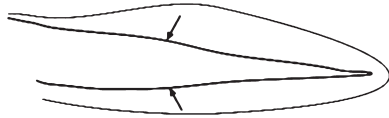
Lámina 25. Larvas (Bufonidae)

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

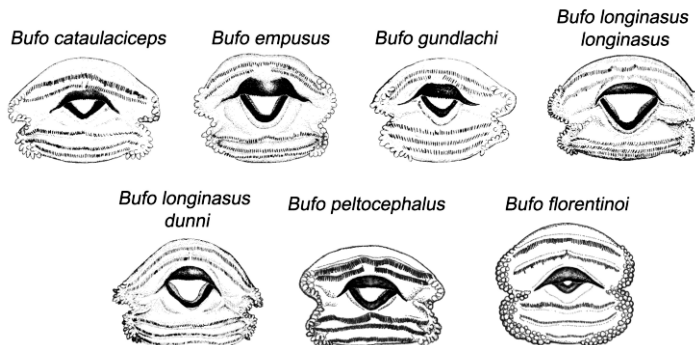
- A. *Bufo cataulaciceps*. Los Indios, Isla de la Juventud. / **Texto:** 186.
- B. *Bufo gundlachi*. Alta Habana, Ciudad de La Habana. / **Texto:** 186.
- C. *Bufo empusus*. Los Indios, Isla de La Juventud. / **Texto:** 187.
- D. *Bufo longinasus longinasus*. Alturas de Pizarras del Sur, Pinar del Río.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



Musculatura caudal con los márgenes dorsal y ventral convexos

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

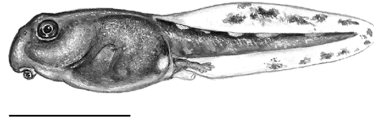
Disco oral de algunas especies



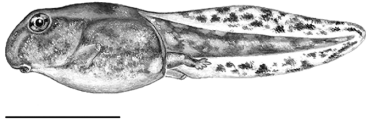
A



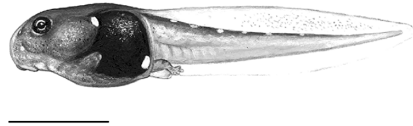
B



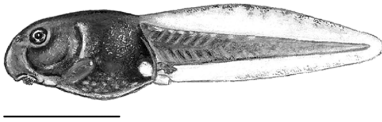
C



D



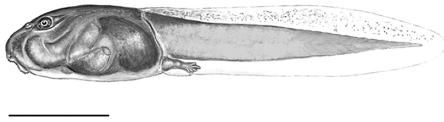
E



F



G



H



I



J



(Ilustraciones: Luis M. Díaz).

Lámina 26. Larvas (Hylidae y Ranidae)

Hylidae

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

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

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

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

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

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

Ranidae

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

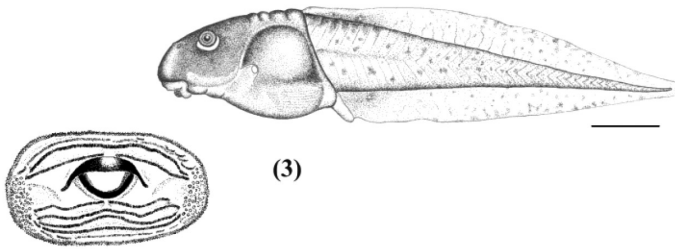
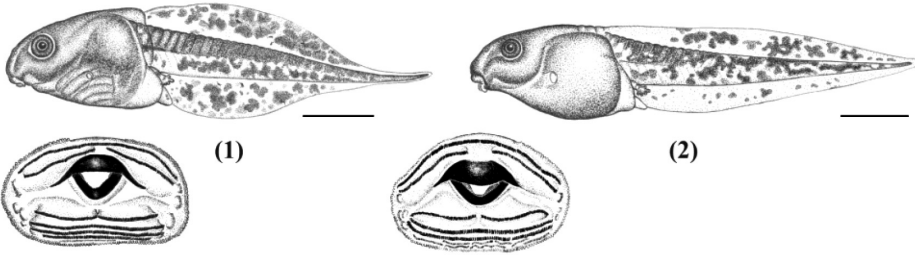
C. *Rana catesbeiana*. Larva con aspecto típico, en estadio 36. Se representa también el disco oral de este individuo. Caimito, La Habana.

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

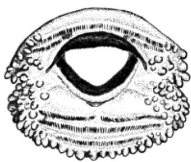
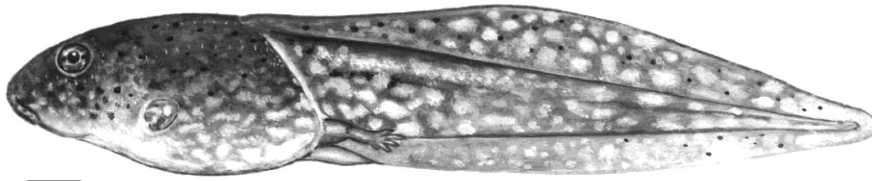
A



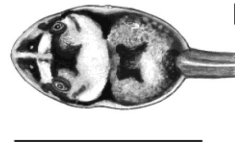
B



C



D



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..

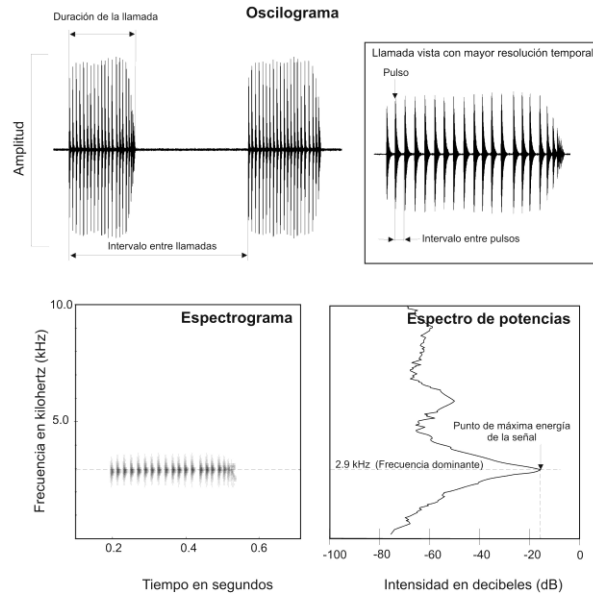
8.4. Caracterización acústica de las especies

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)

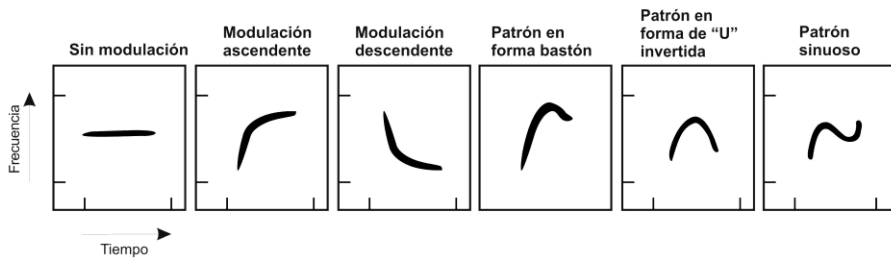
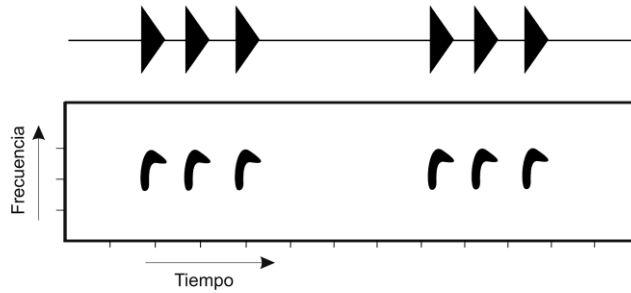
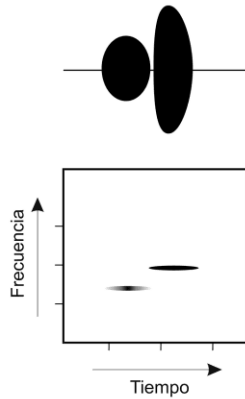


Fig. 18 (parte 1). Generalidades del análisis bioacústico. Medición de algunos parámetros, y patrones de modulación de frecuencia.

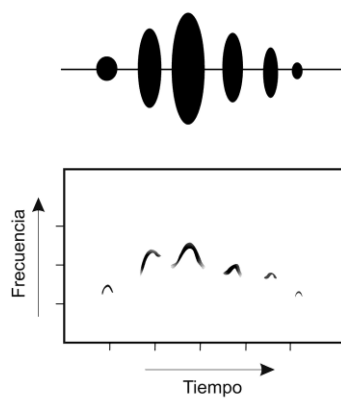
Dos llamadas con tres notas similares cada una



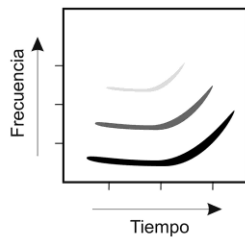
Llamada con dos notas sintonizadas a diferentes niveles de frecuencia



Llamada multinota, con una estructura espectral compleja



Llamada con tres armónicos



Llamada con bandas laterales ("sidebands")

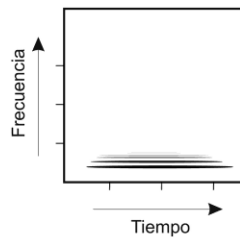


Fig. 18 (parte 2). Generalidades del análisis bioacústico. Representación esquemática de diferentes tipos de llamadas.

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*.

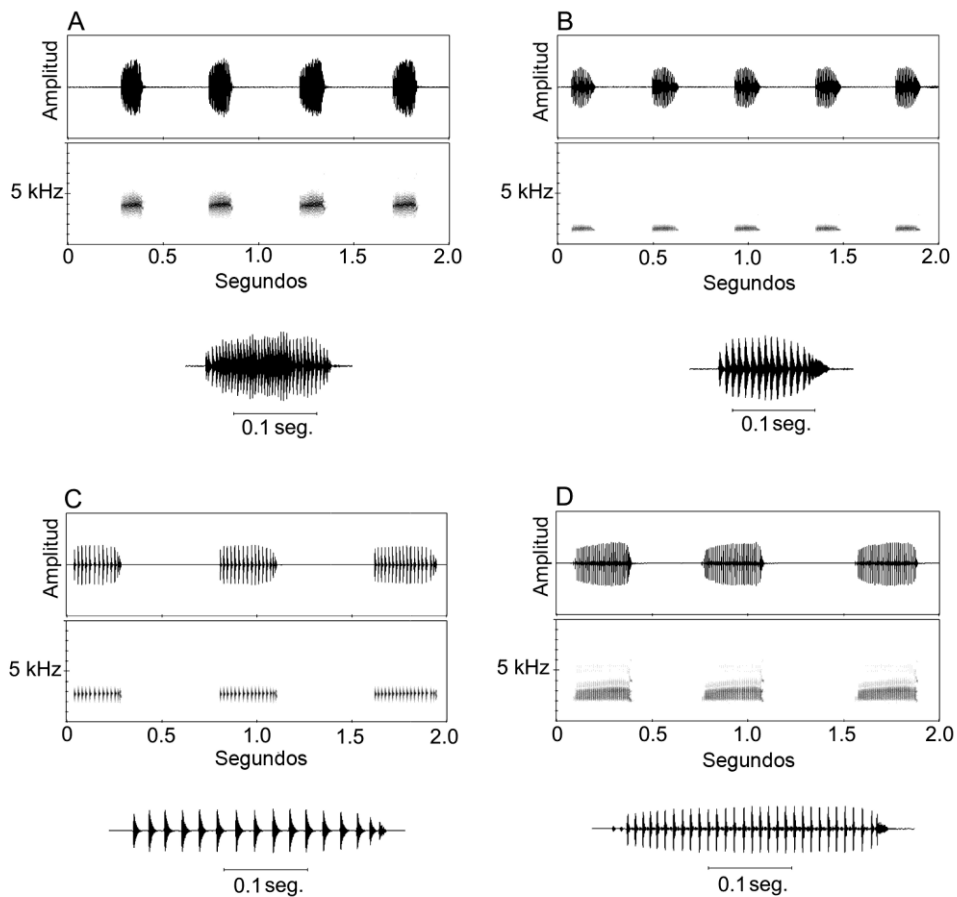
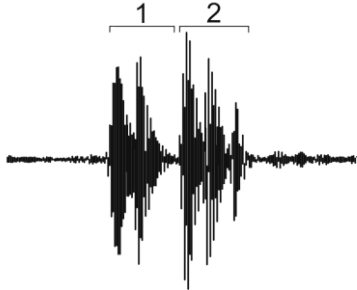


Fig. 19. Familia Bufonidae: A. *Bufo cataulaciceps*, de Los Indios, Isla de la Juventud; B. *B. empusus*, de 10 km al oeste de Jagüey Grande, Península de Zapata; C. *B. gundlachi*, de las llanuras al sureste de Sierra de Cubitas, Camagüey; D. *B. longinasus longinasus*, de Cabrillas, Alturas de Pizarras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