

# Guía taxonómica de los anfibios de Cuba

Luis M. Díaz y Antonio Cádiz



Volume 4 (2008)

# Abc Taxa

a Series of Manuals  
Dedicated to Capacity Building  
in Taxonomy and  
Collection Management



Produced with the Financial Support  
of the Directorate-General for  
Development Cooperation

## Editors

### **Yves Samyn - Zoology (non African)**

Belgian Focal Point to the Global Taxonomy Initiative  
Royal Belgian Institute of Natural Sciences  
Rue Vautier 29, B-1000 Brussels, Belgium  
yves.samyn@naturalsciences.be

### **Didier VandenSpiegel - Zoology (African)**

Royal Museum for Central Africa  
Chaussée de Louvain 13, B-3080 Tervuren, Belgium  
dvdspiegel@africamuseum.be

### **Jérôme Degreef - Botany**

Focal Point for the Global Strategy for Plant Conservation  
National Botanic Garden of Belgium  
Domaine de Bouchout, B-1860 Meise, Belgium  
jerome.degreef@br.fgov.be

## Instructions to authors

<http://www.abctaxa.be>

ISSN 1784-1283 (hard copy)  
ISSN 1784-1291 (on-line pdf)  
D/2008/0339/1

# Guía taxonómica de los anfibios de Cuba



por

**Luis M. Díaz**

Museo Nacional de Historia Natural de Cuba  
Plaza de Armas, Calle Obispo no. 61  
Ciudad de La Habana, Cuba  
Email: lmdiaz@mnhnc.inf.cu

**Antonio Cádiz**

Facultad de Biología, Universidad de La Habana,  
Calle 25, No. 455, Vedado  
Ciudad de La Habana, Cuba  
Email: cadiz@fbio.uh.cu

**Foto de portada:** *Eleutherodactylus limbatus*, una de las ranas más pequeñas de Cuba (Foto: Chris Lukhaup).

**Ilustraciones de la presentación:** Nils Navarro.



## Prefacio y agradecimientos

Esta Guía surge como una necesidad, en tiempos donde los anfibios requieren de una especial atención por estar declinando dramáticamente o extinguiéndose en muchos lugares del mundo, incluyendo las Antillas. Debido a particularidades de su biología, los anfibios son indicadores del deterioro ambiental porque son bastante sensibles a las alteraciones causadas por sustancias químicas, a la destrucción de sus hábitats, al brote de enfermedades, y a los cambios globales provocados por el hombre.

Han transcurrido 170 años desde que fue descrito el primer anfibio cubano, pero la cuarta parte de la batracofauna de la isla se descubrió en los últimos 17 años. Tan sólo en lo que va de siglo, se han dado a conocer seis nuevas especies. Esto demuestra que el conocimiento de la biodiversidad cubana es aún insuficiente, revelándonos cuán inmensa y digna de atención es. Uno de los mayores obstáculos para el estudio y la conservación de los anfibios es la dificultad para identificarlos apropiadamente, una práctica que hasta hoy sólo han llevado a cabo pocos científicos.

Este libro constituye la primera guía ilustrada de los anfibios cubanos. El objetivo de la obra es permitir la identificación de las especies a partir de ilustraciones, breves descripciones, sonidos, y claves dicotómicas. La información contenida se ha concebido para un público lector de muy amplio espectro, que incluye a los aficionados, estudiantes, personal responsable de proteger y monitorear las áreas protegidas del país, profesores, educadores, personas y entidades que implementan programas de educación ambiental o turismo de naturaleza, y especialistas que pueden hallar nueva información para su labor científica. Por lo tanto, la Guía tiene como misión convertirse en un instrumento práctico que pueda engranarse dentro de los esfuerzos que se realizan para conservar y divulgar la naturaleza cubana a través del conocimiento de sus especies y del papel ecológico que juegan.

La Guía es una revisión actualizada de los anfibios cubanos. Después de la histórica sinopsis de la herpetofauna caribeña hecha por Schwartz y Henderson (1991), no sólo se han descubierto nuevas especies, sino que se ha enriquecido el conocimiento de la ecología, conducta, y patrones de distribución de las ya conocidas. En el presente libro, describimos e ilustramos por primera vez los huevos de varios anfibios, así como las larvas de todas las especies que tienen esta fase en su ciclo de vida. Se revisan las vocalizaciones de 95% de las ranas y sapos de la isla, y se incluyen las grabaciones de sus llamadas en un disco que se adjunta.

Reconocemos que este manual surge cuando se continúan llevando a cabo estudios taxonómicos, por lo que nuevas especies pueden ser descubiertas poco tiempo después de publicada la obra, o tal vez cambie el estatus de algunos táxones conocidos. La información contenida se basa tanto en registros bibliográficos como en cuantiosas observaciones resultantes del trabajo de campo y de laboratorio desarrollado por los autores. En varios casos sólo se dispone de datos preliminares, los que podrían servir de punto de partida para estudios más amplios.

Durante la confección de esta obra han sido incontables las personas que han apoyado de diferentes maneras nuestra labor, por lo que a todas les estamos muy agradecidos. Cualquier omisión es absolutamente involuntaria (los nombres se listan por orden alfabético): Adonis González, Alan Resetar, Alberto R. Estrada, Alejandro Barro, Alejandro Fernández, Alejandro Llanes, Alejandro Silva, Alfonso Silva, Alfredo Rams, Amnerys González, Ana E. Tejuca, Ana Sanz, Anders Claro, Angel Rojas, Ansel Fong, Antonio López, Ariel Rodríguez, Arturo Kirkconnell, Blair Hedges, Bruce Young, Carlos Arredondo, Carlos Mancina, Carlos Rodríguez, Celia García, Claus Steinlein, Christopher W. Clark, Daniel Genaro, Debra Moskowitz, Douglas Stotz, Dunay Macías, Edelis Figueredo, Edith Aguado, Eduardo Abreu, Eduardo Íñigo, Elier Fonseca, Emanuel Mora, Emilio Alfaro, Ernesto Reyes, Esteban Gutiérrez, Francisco Cejas, Frank Coro, Gerardo Begué, Gilberto Silva, Giraldo Alayón, Greg Budney, Gricelia (“Barchile”) Calzada, Harold Voris, Idia Vivar, Ileana Febles, Iris Hernández, Isolina Rodríguez, John Cadle, John Fitzpatrick, Jorge L. Fontenla, José A. Rameau, José A. Rodríguez, José Gerhartz, José L. Ponce de León, José Morales, José Rivera, Julio A. Genaro, Julio Larramendi, Karina Massieu, Katy Castro, Kraig Adler, Laura Watson, Leandro Torrella, Liudmila Deliz, Lourdes Rodríguez, Luis V. Moreno, Maikel Cañizares, Manuel Iturriaga, Marcelino Hernández, María E. Ibarra, María Gutiérrez, Mercedes Reyes, Mike Potts, Michael Schmid, Michel Dominguez, Michel Sánchez, Miguel A. Abad, Miriam Rojas, Nayla García, Nicasio Viña D., Nils Navarro, Norvis Fernández, Orfeo Picariello, Orlando H. Garrido, Orlando Torres, Paola Larramendi, Paul Reddish, Paúl Sosa, Pável Valdés, Pedro P. Godo, Rafael Mesa, Ramón Cueto, Raymil Fuentes, Rayner Núñez, René Pérez, Richard Thomas, Robert Murphy, Roberto Cádiz, Roberto Pérez, Roberto Ramos, Robin Foster, Rogelio Díaz, Rolando Fernández de Arcila, Rolando Teruel, Rosa Labrada, Roy McDiarmid, Russell A. Charif, Silvio Macías, Simón Guerrero, Simon Stuart, Sixto Incháustegui, Sophia Twitchel, Stephen Díaz, Susana Aguiar, Tyana Wachter, Vicente Berovides, Víctor González, Vilma Rivalta, William Alverson, William Suárez, Wolfgang Feichtinger, Xiomara Gálvez, Yazmín Peraza, Yudith Lamotte, Yuset Castillo (y familia), Yusnaviel García, Yves Samyn, e Yvonne Arias.

Nuestra gratitud para las siguientes instituciones y organizaciones: Acuario Nacional de Cuba, Acuario de Santo Domingo (República Dominicana), Áreas Protegidas de Guantánamo, Centro de Inspección y Control Ambiental (CICA), Centro Nacional de Áreas Protegidas (CNAP), Centro de Investigaciones Marinas (CIM), Centro Oriental de Ecosistemas y Biodiversidad (BIOECO), Delegación CITMA (Ciénaga de Zapata), Delegación CITMA (Holguín), Empresa de Gestión del Conocimiento y la Tecnología (GECYT), Empresa Nacional para la Conservación de la Flora y la Fauna, Escuela Internacional de Cine y Televisión (San Antonio de los Baños, La Habana), Free Spirits Films, Fundación A. Núñez Jiménez de la Naturaleza y el Hombre, Gabinete de Arqueología (Oficina del Historiador de la Ciudad), Grupo Jaragua (República Dominicana), IdeaWild (USA), Instituto Cubano de Antropología, Instituto de Ecología y Sistemática (IES), Museo Carlos de la Torre (Holguín), Museo Nacional de Historia Natural de Cuba, RANA (Red de Análisis sobre Anfibios Neotropicales Amenazados), Reserva Ecológica Varahicacos, Royal Belgian

Institute of Natural Sciences (Belgium), Royal Ontario Museum (Canadá), Smithsonian Institution (USA), The American Museum of Natural History (USA), Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), Universidad de Cornell (USA), The Field Museum of Natural History of Chicago (USA), Facultad de Biología (Universidad de La Habana), Universidad de Pennsylvania (USA), Universidad de Río Piedras (Puerto Rico), Universidad de Salford (UK), Universidad de Würzburg (Alemania), y World Wildlife Fund (WWF-Canadá).

Diferentes versiones manuscritas del libro han sido revisadas, total o parcialmente, por las siguientes autoridades científicas: Adolfo Amézquita, Antonio López (vegetación), Blair Hedges, Gilberto Silva, Rolando Fernández de Arcila (áreas protegidas) y Vicente Berovides. A todos agradecemos su paciente labor y acertadas sugerencias.

Especial gratitud debemos a Rolando Fernández de Arcila, por haber dedicado largas sesiones de su tiempo libre a fotografiar decenas de ejemplares vivos de ranas y larvas para la confección de ilustraciones; algunas fotos de paisajes y hábitats se deben a su empeño. También donaron fotografías o las tomaron expresamente para la obra: Angel Rojas, Ariam Jiménez, Arturo Kirkconnell, Aryamne Serrano, Carlos Tallet, Claus Steinlein, Chris Lukhaup, Emilio Alfaro, Ernesto Reyes, Gerardo Begué, Ingo Fritzsche, Javier Torres, Julio Larramendi, Laura Watson, Manuel Iturriaga, Mike Potts, Nicasio Viña D., Nils Navarro, Orfeo Picariello, Paul Reddish, Rayner Núñez, y Silja Kahnau. Muy gentilmente, José Gerhartz ayudó en la confección del mapa de patrones de distribución y riqueza de especies. Gustavo Martín elaboró el mapa del Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Yadira Chinique de Armas contribuyó en una investigación preliminar sobre los anfibios en la mitología aborigen cubana. Raúl García (Escuela Internacional de Cine y Televisión) brindó su imprescindible ayuda en la edición de los sonidos contenidos en el disco adjunto. Agradecemos a Fraser Durie (Universidad de Salford) la donación de películas fotográficas de alta calidad y el coste de su revelado. El equipamiento utilizado para hacer la mayor parte de las grabaciones fue adquirido a través del Laboratorio de Bioacústica de la Universidad de Cornell y The Field Museum of Natural History (Chicago). Robert Murphy (Royal Ontario Museum) donó el equipo fotográfico con el cual se tomaron la mayoría de las fotos de la obra. Parte del trabajo de campo, en el período 2004–2007, fue financiado por World Wildlife Fund (Canadá).

Agradecemos al consejo editorial de *Abc Taxa*, muy especialmente a Yves Samyn, el haber acogido y hecho realidad la publicación de esta guía. De igual forma, reconocemos el apoyo brindado por la Embajada de Bélgica en La Habana durante el proceso de producción.

Nuestro sincero agradecimiento al naturalista y excelente ilustrador científico Nils Navarro, por haber realizado varias de las ilustraciones a color del libro.

Luis M. Díaz quiere reconocer, profundamente, el enorme apoyo y comprensión de su esposa, Ariatna Linares, de su madre, Miriam Beltrán, y de su tío Manuel Beltrán, a quienes dedica este libro.

Antonio Cádiz agradece el incondicional apoyo de su madre, Olga María Díaz, a quien también dedica la presente obra.

La Habana, Julio, 2008

# Contenido

<b>1.</b>	<b>Introducción .....</b>	<b>1</b>
1.1.	La fauna de anfibios de Cuba .....	1
1.2.	Origen.....	1
1.3.	Breve reseña histórica del estudio de los anfibios cubanos .....	2
1.4.	Los anfibios en el folclor.....	6
1.5.	Cómo utilizar este libro.....	7
1.5.1.	Contenido y organización	8
1.5.2.	Identificación de especies	8
1.5.3.	Criterios taxonómicos	9
<b>2.</b>	<b>Acerca de Cuba .....</b>	<b>10</b>
2.1.	Características fisiográficas .....	10
2.2.	Clima .....	12
2.3.	Vegetación .....	14
2.3.1.	Bosque pluvial o pluvisilva	14
2.3.2.	Bosque nublado	15
2.3.3.	Bosque siempreverde	15
2.3.4.	Bosque semideciduo	16
2.3.5.	Bosque de pinos	16
2.3.6.	Matorral xeromorfo espinoso sobre serpentina (cuabal)	16
2.3.7.	Matorral subalpino (monte fresco)	16
2.3.8.	Matorral hiperxeromorfo semidesértico	17
2.3.9.	Vegetación de mogotes	17
2.3.10.	Sabanas	17
<b>3.</b>	<b>Distribución .....</b>	<b>17</b>
3.1.	Patrón general.....	17
3.2.	Hábitats .....	18
3.2.1.	Bosques no asociados a situaciones cársicas	19
3.2.2.	Ambientes rocosos cubiertos o no de bosques	21
3.2.3.	Pinares	22
3.2.4.	Sabanas y pastizales	22
3.2.5.	Arroyos, ríos, charcas, lagunas, y ciénagas	23
3.2.6.	Hábitats antropizados	23
<b>4.</b>	<b>Búsqueda y observación.....</b>	<b>24</b>
4.1.	Equipamiento .....	24
4.2.	Transporte de anfibios vivos .....	25
4.3.	Cómo observar y manipular a los anfibios.....	26
<b>5.</b>	<b>Preservación de anfibios en colecciones científicas: breves consideraciones .....</b>	<b>28</b>
5.1.	Eutanasia .....	28
5.2.	Fijación.....	28
5.3.	Preservación y documentación en colecciones .....	29
5.4.	Preservación de las larvas.....	32

<b>6.</b>	<b>Adultos y juveniles .....</b>	<b>32</b>
6.1.	Organización y contenido.....	32
6.1.1.	Introducción a las familias	32
6.1.2.	Nombre de la especie	33
6.1.3.	Referencias a láminas, figuras, y otros nexos	33
6.1.4.	Descripción de las especies	33
6.1.5.	Subespecies	35
6.1.6.	Especies similares	35
6.1.7.	Distribución	35
6.1.8.	Sinopsis ecológica	38
6.1.9.	Comentarios	38
6.2.	Clave para géneros y familias.....	38
6.3.	Familia Bufonidae .....	39
6.4.	Familia Eleutherodactylidae .....	55
6.5.	Familia Hylidae.....	126
6.6.	Familia Ranidae .....	128
	<b>Lámina 1-6: Paisajes y Hábitats .....</b>	<b>131</b>
	<b>Lámina 7-8: Familia Bufonidae: Género <i>Bufo</i> .....</b>	<b>143</b>
	<b>Lámina 9-22: Familia Eleutherodactylidae: Género <i>Eleutherodactylus</i> ...</b>	<b>147</b>
	<b>Lámina 23. Familias Hylidae (Género <i>Osteopilus</i>) y Ranidae (Género <i>Rana</i>)</b> .....	<b>175</b>
<b>7.</b>	<b>Fases tempranas de desarrollo .....</b>	<b>177</b>
7.1.	Huevos .....	177
7.1.1.	Familia Bufonidae	179
7.1.2.	Familia Hylidae	180
7.1.3.	Familia Ranidae	181
7.1.4.	Familia Eleutherodactylidae	181
7.2.	Larvas.....	181
7.2.1.	Clave para familias y géneros	185
7.2.2.	Familia Bufonidae	186
7.2.3.	Familia Hylidae	192
7.2.4.	Familia Ranidae	193
	<b>Lámina 24: Tipos representativos de puestas .....</b>	<b>195</b>
	<b>Lámina 25 : Larvas (Bufonidae).....</b>	<b>197</b>
	<b>Lámina 26: Larvas (Hylidae y Ranidae).....</b>	<b>199</b>
<b>8.</b>	<b>Emisiones acústicas .....</b>	<b>201</b>
8.1.	Tipos de llamadas .....	201
8.2.	Cómo grabar anfibios.....	203
8.3.	Análisis de sonidos .....	204
8.3.1.	Variables temporales (medidas en el oscilograma):	204
8.3.2.	Variable espectral (medida en el espectro de potencias):	205
8.4.	Caracterización acústica de las especies .....	205
8.4.1.	Familia Bufonidae	208

8.4.2.	Familia Eleutherodactylidae	212
8.4.3.	Familia Hylidae	247
8.4.4.	Familia Ranidae	248
8.5.	Introducción al CD y relación de especies .....	249
<b>9.</b>	<b>Conservación .....</b>	<b>258</b>
9.1.	Contexto mundial y regional.....	258
9.2.	Principales amenazas a los anfibios cubanos .....	259
9.3.	Grados de amenaza según categorías de la IUCN .....	261
9.4.	Áreas protegidas .....	262
9.5.	Regulaciones para el acceso y la colecta en áreas naturales.....	263
<b>10.</b>	<b>Glosario.....</b>	<b>265</b>
<b>11.</b>	<b>Literatura Citada.....</b>	<b>277</b>
<b>12.</b>	<b>Acerca de los autores .....</b>	<b>290</b>
<b>13.</b>	<b>Apéndice I– Índice taxonómico tabulado .....</b>	<b>291</b>
<b>14.</b>	<b>Apéndice II– Puntos geográficos de referencia.....</b>	<b>293</b>

## **1. Introducción**

### **1.1. La fauna de anfibios de Cuba**

Los anfibios constituyen el grupo de vertebrados terrestres con mayor endemismo en la isla (95%). Hasta el presente se han descrito 62 especies, la mayoría de las cuales tienen una distribución bastante limitada dentro del territorio. De los tres órdenes vivos de anfibios, sólo uno, Anura, está representado en Cuba, siendo las especies que lo componen comúnmente conocidas como ranas y sapos. A su vez, la fauna cubana de anfibios está integrada por cuatro familias: Bufonidae (8 especies endémicas), Eleutherodactylidae (52 especies; 51 endémicas), Hylidae (1 especie autóctona), y Ranidae (1 especie introducida y establecida).

Dentro del contexto del Caribe, Cuba es una de las islas con mayor diversidad de anfibios, sólo superada por La Española (64 especies). En el mundo se conocen aproximadamente 5602 especies de anuros (Frost, 2008), por lo que la fauna cubana representa 1.1% de esta cifra; una parte pequeña, pero nada desdeñable si se tiene en cuenta la exclusividad de sus especies y la función ecológica que realizan.

En los bosques húmedos de las islas caribeñas, las ranas alcanzan densidades sorprendentes (miles de individuos por hectárea), sirviendo no sólo como consumidores primarios de una enorme biomasa de invertebrados, sino también como alimento de otros animales. Las larvas o renacuajos influyen notablemente en el control de las algas y en la remoción de sedimentos en los ecosistemas acuáticos, siendo un eslabón importante del equilibrio natural.

### **1.2. Origen**

Las Antillas Mayores constituyen una región controvertida desde el punto de vista biogeográfico. La fauna antillana es notablemente pobre comparada con la continental, y se originó por dispersión a través del mar, por conexiones terrestres efímeras, o atravesando cadenas de islas que sirvieron como puente. Las características de las corrientes oceánicas, el embate de huracanes, la desembocadura de fuertes ríos continentales hacia el Caribe, y los eventos paleogeográficos que caracterizaron el surgimiento y la configuración de las Antillas, se combinaron para permitir la colonización de las islas en diferentes momentos, actuando como filtro de pocos linajes que luego se diversificaron, en mayor o menor medida, o se extinguieron. Diferentes estudios demuestran la relación de los anfibios antillanos con la fauna de América del Sur. Las Antillas Mayores (Cuba, Jamaica, La Española, y Puerto Rico), guardan mayor afinidad entre sí respecto a su fauna de anfibios que con las Antillas Menores.

La hipótesis de Gaarlandia, propuesta por Iturralde-Vinent y McPhee (1999), sugiere la existencia de una península, que incluía parte de los territorios insulares antillanos, unida al norte de Suramérica hace 33–35 millones de años, la cual sirvió de puente y vía más probable de colonización (según sus autores) de diversos elementos de la biota. Los propios autores se contradicen con

respecto a si Gaarlandia fue un corredor continuo o una cadena de islas. Las evidencias expuestas por varios estudios (véanse los siguientes párrafos) sugieren la presencia de anfibios en la región antes de la existencia de Gaarlandia.

El linaje antillano de sapos del género *Bufo* tiene una edad aproximada de 51 (44–60) millones de años, y se originó por dispersión desde Suramérica. Es posible que este grupo haya sobrevivido, de alguna manera, el impacto Cretácico-Terciario del asteroide (ocurrido en la zona que hoy ocupa la costa de Yucatán) que hace 65 millones de años provocó la extinción de varias formas de vida en la Tierra (Pramuk *et al.*, 2007).

Las ranas del género *Eleutherodactylus* probablemente se originaron desde Suramérica en un solo evento de dispersión, hace 29–47 millones de años (Heinicke *et al.*, 2007). La tasa más intensa de especiación debió ocurrir en Cuba y La Española. En el Oligoceno (23–34 millones de años), la separación de Cuba, isla norte de La Española, y Puerto Rico, estableció el aislamiento de sus faunas, favoreciendo la diferenciación de subgéneros y grupos de especies en cada uno de los territorios insulares.

Según Hedges (1996), las ranas del género *Osteopilus* tienen un probable origen suramericano a principios del Cenozoico (promedio de 48 millones de años), aunque no se descarta un arribo más reciente.

En Cuba el registro fósil de los anfibios es extremadamente imperfecto, aunque debe considerarse que se han hecho pocos esfuerzos en relación con el estudio del material disponible y la búsqueda de nuevas fuentes. La mayoría de los anfibios son muy pequeños y tienen esqueletos frágiles, por lo que su potencialidad para dejar fósiles lo suficientemente antiguos es baja, comparados con otros grupos de vertebrados. Los fósiles más viejos que se han encontrado provienen de la Cueva del Abrón, en la Sierra de la Güira (provincia Pinar del Río), y datan del Pleistoceno (aproximadamente 20000 años). En este yacimiento fosilífero, originado por deposición de restos alimentarios de lechuzas, aparecen representados los tres géneros de anfibios autóctonos conocidos en la actualidad (L. M. Díaz, observación personal).

### **1.3. Breve reseña histórica del estudio de los anfibios cubanos**

Esta revisión no es exhaustiva y sólo hace énfasis en algunos de los aportes más importantes al conocimiento de los anfibios de la isla. La mayoría de las contribuciones han sido de índole taxonómica. El descubrimiento de las especies comienza en el siglo XIX por Johann Jakob von Tschudi (1838) con la descripción de uno de los grandes sapos cubanos. Los franceses Constante Duméril y Gabriel Bibron describieron nuevos táxones para la ciencia en “Érpetologie Générale ou Histoire Complète des Reptiles” (1841). En el período 1860–1870, el herpetólogo norteamericano Edward Drinker Cope da a conocer siete nuevas especies, siendo su aporte el más importante de ese siglo.

En la última etapa de su vida, el naturalista cubano de origen alemán Juan Cristóbal Gundlach (1880) publicó su obra “Contribución a la Erpetología Cubana”, donde quedaron abordadas las 12 especies de anfibios entonces

conocidas, con detalladas descripciones y aspectos de la historia natural nunca antes referidos. Junto a su coterráneo colega Wilhelm Peters, Gundlach describió una nueva especie de rana para Cuba. Gundlach, además de ser el colector más importante radicado en la isla en el siglo XIX, era un observador muy minucioso y pasaba largo tiempo en el campo compilando datos que ningún otro naturalista había obtenido con anterioridad.

El siglo XX comienza con los descubrimientos de Leonhard Stejneger (1905) y Karl Patterson Schmidt (1920), ambos norteamericanos, quienes aportaron cuatro nuevas especies para la ciencia. Entre 1921 y 1940, nuevas ranas fueron descritas por Emmett R. Dunn, Thomas Barbour y Benjamin Shreve. La obra más importante de este período fue "The Herpetology of Cuba", por Thomas Barbour y Charles T. Ramsden (1919). Una trascendental oleada de hallazgos se enmarca entre 1951 y 1960, cuando se produjeron las impresionantes contribuciones de Albert Schwartz, quien inició una era sin precedentes en el descubrimiento de la herpetofauna cubana. Schwartz describió 18 nuevas especies de anfibios para Cuba y varias subespecies, la mayoría de ellas hoy día válidas. En 1959, Rodolfo Ruibal, un herpetólogo de origen cubano radicado en Estados Unidos, dio a conocer una interesante especie de sapo que nombró en honor a J. C. Gundlach, su verdadero descubridor 81 años antes.

Después de 1960, cuando Albert Schwartz dejó de trabajar directamente en Cuba, el ritmo de descubrimientos decreció considerablemente hasta que Alberto R. Estrada describió su primera especie junto a Julio Novo en 1985. Las obras más relevantes de los años ochenta fueron el "Catálogo descriptivo de los anfibios y reptiles de Cuba", de Orlando H. Garrido y Miguel L. Jaume (1984), y "A guide to the identification of amphibians and reptiles of the West Indies, exclusive of La Hispaniola", de Schwartz y Henderson (1985). En la década de los 90, A. R. Estrada y el herpetólogo norteamericano S. Blair Hedges dominarían una nueva era en el descubrimiento de la batracofauna cubana, la segunda más importante después de los aportes de Schwartz. Hasta este período, la historia no se había caracterizado por la participación protagónica de ningún herpetólogo cubano en el campo de la sistemática de los anfibios. Entre 1989 y 1994 se llevaron a cabo importantes expediciones (sobre todo a la región oriental de la isla), dos de las cuales fueron conjuntas entre varias instituciones de Cuba (Museo Nacional de Historia Natural, Instituto de Ecología y Sistemática, Instituto de Investigaciones Forestales, y Universidad de La Habana) y de Estados Unidos (Universidad de Pennsylvania y Universidad de Puerto Rico). De las nuevas colectas resultó el descubrimiento y posterior descripción de la cuarta parte de la fauna actualmente conocida de anuros, básicamente por Estrada y Hedges. El reconocido herpetólogo J. P. Richard Thomas, de la Universidad de Puerto Rico, contribuyó significativamente en la colecta y descripción de algunos de los táxones. También cabe destacar el redescubrimiento de anfibios que habían permanecido sin registrarse desde su descripción original por Barbour y Shreve (1937). Un paso histórico trascendental después de 1980 fue la deposición en instituciones cubanas (principalmente en el Museo Nacional de Historia Natural) de todos los ejemplares tipo (holótipos y parátipos) de las especies descritas. Las colecciones ganaron significativamente en representatividad taxonómica,

incluyendo ejemplares de aquellas especies que sólo se encontraban disponibles en instituciones extranjeras, mayormente de los Estados Unidos.

La obra herpetológica más importante de la década de 1990 (y las más completa hasta hoy) es “Amphibians and Reptiles of the West Indies: descriptions, distributions and natural history” por A. Schwartz y Robert Henderson (1991), donde se describen todas las especies conocidas hasta ese momento, con una actualización acerca de su distribución, ecología, y conducta.

Otros científicos cubanos, pertenecientes a la nueva generación de herpetólogos que han contribuido al descubrimiento de la fauna cubana de anfibios, son: Ansel Fong (Museo de Historia Natural Tomás Romay de Santiago de Cuba), Ariel Rodríguez y Roberto Alonso (Instituto de Ecología y Sistemática), Antonio Cádiz (Universidad de La Habana), Nils Navarro (Museo de Historia Natural de Holguín), y Luis M. Díaz (Museo Nacional de Historia Natural de Cuba).

Las primeras descripciones de larvas se deben a Barbour (1926), y posteriormente a Duellman y Schwartz (1958), Ruíz (1980), Valdés y Ruíz (1980), Lannoo *et al.* (1987), y Díaz *et al.* (2000). Todas estas contribuciones han permitido conocer las larvas de 38% de los táxones (especies y subespecies) que poseen esta fase de desarrollo en Cuba.

El estudio de las emisiones acústicas comienza con Frank Blair (1958), quien describió brevemente las vocalizaciones del único hílido cubano (si bien de una población introducida en la Florida). En relación con esta especie, años más tarde Duellman y Crombie (1970) mostraron el sonograma de una serie de llamadas grabadas en Cuba, pero refirieron los mismos datos publicados por Blair (1958). Schwartz (1959) fue el primer autor en utilizar la bioacústica como herramienta taxonómica, al comparar dos especies muy similares de sapos. Hasta el presente, 95% de las especies cubanas han sido caracterizadas bioacústicamente, aunque sea de modo parcial (Estrada y Hedges, 1996a,b; 1997a,b,c; 1998; Hedges *et al.*, 1992, 1995; Estrada *et al.*, 1997; Alonso y Rodríguez, 2001, 2003a; Díaz y Estrada, 2000; Díaz *et al.*, 2001, 2003, 2005, 2007a; Díaz y Fong, 2001; Díaz y Cádiz, 2007). Una notable contribución fue la audio-guía de Alonso *et al.* (2007), donde aparecen las llamadas de anuncio de 55 de las 62 especies conocidas y de un taxón no descrito.

Entre las obras divulgativas más importantes figuran “Anfibios de Cuba”, de Fernando N. Ruíz García (1987), y “Anfibios y Reptiles de Cuba”, editada por Lourdes Rodríguez Schettino (2003). Esta última se destaca por la fotografía de la mayor parte de las especies.

El creciente conocimiento de la diversidad cubana de anfibios no hubiera sido posible sin el respaldo de otras personalidades, ligadas o no a la herpetología, que colectaron ejemplares en el campo. A menudo, los descriptores de especies no conocían los animales en vida y estudiaban el material preservado que llegaba a sus manos procedente de diferentes colectores. Charles Wright realizó importantes colectas tanto botánicas como zoológicas, y la mayoría de las nuevas especies de anfibios por él colectadas, descritas posteriormente por E. D. Cope, provenían de las montañas de Yateras (alrededores del cafetal Monte Verde), en la región oriental de la isla. Uno de los científicos y colectores

más connotados de la primera mitad del siglo XX fue el entomólogo norteamericano Phillip J. Darlington; las grandes series de ranas que obtuvo en la región oriental permitieron las descripciones de Barbour y Shreve (1937). En la primera mitad del siglo pasado, Charles T. Ramsden llegó a conformar una de las colecciones herpetológicas más importantes, depositada hoy en su mayor parte en el Instituto de Ecología y Sistemática (IES) de Ciudad de La Habana, después de su traslado desde la Universidad de Oriente. En esta colección aparece una buena representación de la herpetofauna del país, incluyendo ejemplares únicos pertenecientes a táxones que no han vuelto a ser colectados. Luis V. Moreno tuvo a su cargo, desde 1962 hasta 2006, la colección herpetológica actualmente depositada en la sede del Instituto de Ecología y Sistemática (primero como parte del Museo Felipe Poey del Capitolio Nacional, pasando luego al Instituto de Biología y después al Instituto de Zoología), debiéndose a él la colecta de gran parte del material que atesora. Moreno favoreció la formación profesional de nuevas generaciones de herpetólogos y contribuyó al esclarecimiento del estatus taxonómico de algunas especies. Una de sus contribuciones taxonómicas (1969) fue la colocación de *Bufo taladai jaumei*, descrito por el herpetólogo checoslovaco Zdenek Vogel (1965, 1968, y 1971), en la sinonimia de *Bufo empusus*. Recientemente, L. V. Moreno y Vilma Rivalta (2007) describieron una nueva especie de sapo para Cuba.

Los estudios ecológicos son bastante escasos y comienzan básicamente en la segunda mitad del pasado siglo. Cierta información ecológica sobre los anfibios cubanos está contenida en contribuciones taxonómicas. Algunos datos sobre los hábitos alimentarios se citan por Schwartz (1958b), Valdés y Ruíz (1980), Valdés y Zayas (1980), Sampedro y Torres (1982), Sampedro y Berovides (1985), Sampedro *et al.* (1985), Ruíz (1987), Alonso *et al.* (2001), Meshaka (2001), y Díaz *et al.* (2001, 2005, 2007a). Otros autores se han referido al canibalismo en adultos (Valdés y Ruíz, 1977) y sus larvas (Crump, 1986; Díaz *et al.*, 2000). Existen publicaciones que abordan, o sólo mencionan, algunos de los enemigos naturales, entre ellos los microorganismos hemoparásitos (Zajicek y Méndez, 1969), helmintos parásitos (Baruš, 1972, 1973; Baruš y Moravec, 1967; Coy, 1980; Coy y Baruš, 1982; Coy y Hernández, 1982; Martínez *et al.*, 1982; Coy y Ventosa, 1984; Meshaka, 1996), hongos quitridiomycetos (Díaz *et al.*, 2007b), garrapatas (Guglielmone *et al.*, 2003), invertebrados depredadores (Schwartz, 1958b; Novo *et al.*, 1985; Díaz, 1999), y vertebrados depredadores (ej: Torres *et al.*, 1985; Abreu *et al.*, 1988; Schwartz y Henderson, 1991; Henderson y Sajdak, 1996; Hedges *et al.*, 1999; Rodríguez, 1999; Meshaka, 2001). El uso del hábitat, la dinámica poblacional y los patrones de actividad están poco documentados, destacándose las contribuciones de Fong (1999), Alonso *et al.* (2001), Meshaka (2001), y Fong y Hero (2006), las cuales brindan una aproximación hacia todos o algunos de los referidos aspectos. Algunos datos reproductivos fueron expuestos por Gundlach (1880), Goin (1947), Valdés y Ruíz (1980), Königstedt y Königstedt (1982), Sampedro y Berovides (1982), Estrada (1987, 1990, 1992), Novo *et al.* (1987), Ruíz (1987), Schwartz y Henderson (1991), Estrada y Hedges (1996a,b; 1997b, 1998), Townsend (1996), Díaz *et al.* (2001, 2003), Meshaka (2001), Rodríguez (2003), Rivalta *et*

*al.* (2004), Alonso *et al.* (2005), Díaz y Cádiz (2006), y Herrmann (2006) y Vargas-Salinas (2007)..

James P. Bogart (1972, 1981) fue pionero en los estudios cromosómicos de anfibios antillanos. Sus datos fueron utilizados por otros autores en la diagnosis de especies crípticas (Hedges *et al.*, 1992). Karen Anderson (1996) revisó el cariotipo de las ranas arborícolas del género *Osteopilus*. Los mayores aportes al estudio genético molecular de los anuros caribeños se deben a S. B. Hedges, Carla Hass, Jennifer B. Pramuk, y Matthew P. Heinicke, enfocados hacia la filogenia y la biogeografía (Hass y Hedges, 1991; Hedges, 1989, 1996; Pramuk *et al.*, 2001, 2007; Pramuk, 2002, 2006; Heinicke *et al.*, 2007). Poca información existe sobre la bioquímica de la piel de las especies cubanas; los escasos datos han sido publicados por Cei *et al.* (1972), o comentados brevemente por Martínez *et al.* (1991). Moreno y Rivalta (2007) analizaron 12 loci de proteínas en algunos sapos cubanos.

Las características osteológicas de algunas especies fueron abordadas por Griffiths (1959), Trueb (1966), Lynch (1971, 1996), Trueb y Tyler (1974), Pregill (1981), Joglar (1989), Pramuk (2000, 2002), y Díaz *et al.* (2001, 2003, 2005).

#### **1.4. Los anfibios en el folclor**

Los anfibios fueron vistos desde muchas perspectivas por los primeros pobladores de Cuba. Los aborígenes de la isla representaban, de manera muy recurrente, a las ranas y sapos en burenes, figuras de cerámica, pictografías y diferentes utensilios. Muchas divinidades de los indios cubanos eran identificadas con estos animales, cuyos "cantos" anunciaban las lluvias y la prosperidad de las cosechas. Los primeros cronistas no argumentaron la percepción de los anfibios en las tribus aborígenes cubanas como lo hicieron en La Española, pero es evidente el grado de similitud entre las culturas antillanas y, a su vez, el origen suramericano de varios mitos donde se destacan estos animales.

Hay muchas versiones de un mito que asocia a la rana con el casabe, e incluso con el fuego. Cada versión refiere a una madre rana que adopta a dos gemelos divinos hijos de una mujer embarazada por el Sol. Un día los gemelos deciden saber de dónde la rana obtenía invariablemente el casabe con que los alimentaba si no existía ningún cultivo cercano, y optaron por vigilarla. Así descubrieron que la vieja rana tenía una gran mancha blanca en la espalda de donde brotaba el casabe. Al ver esto, los gemelos recogieron algodón, lo acomodaron en el suelo, y valiéndose de engaños le pidieron a la madre rana que se acostara sobre él. Acto seguido le prendieron fuego. La piel de la vieja rana se quemó quedando arrugada y áspera. En una versión similar (Caribe), los gemelos atan a la rana a un tronco, apilan leña y le dan fuego. Mientras la madre rana se consumía, el fuego dentro de su cuerpo iba pasando a la madera y por eso, según el mito, cada vez que se frotan dos ramas de ellas emana el fuego. En otra forma del mito la rana produce el casabe de su cuerpo y vomita, además, el fuego para cocinarlo. Muchas figuras de ranas en burenes y otras manifestaciones del arte indígena halladas en Cuba muestran una mancha

redonda en el dorso que sugiere la presencia de cualquiera de las variantes de este mito.

Otro mito conocido, documentado en la isla de La Española por el fraile Ramón Pané, relata el episodio de niños que fueron abandonados a la orilla de un río cuando Guahayona (héroe cultural taíno) partió con todas las mujeres en busca de otras tierras. Al sentir hambre y sed, los niños empezaron a llorar desesperadamente “toa”, “toa”, y así empezaron a transformarse en ranas. El vocablo aruaco “Toa” quedó como el nombre del río más caudaloso de Cuba, y probablemente signifique “agua”. Se ha interpretado (Guarch y Querejeta, 1993) que la figura de las ranas y sapos está en estrecho vínculo con Yúcahu Bagua Máorocote (Señor de la Yuca y el Mar), Ser Supremo de la mitología antillana.

Ya en el siglo XIX, Gundlach (1880) narra cómo los campesinos creían que los sapos servían para curar la erisipela. El sapo era frotado sobre la región afectada y luego colgado. Cuando el sapo moría, la enfermedad desaparecía; si escapaba, entonces ésta no tenía cura. Otra creencia campesina la citan Barbour y Ramsdem (1919) y plantea que los sapos no viven donde cantan los ruiseñores (*Myadestes elisabeth*), porque se revientan al tratar de imitarlos.

Ciertos cultos y hechicerías utilizan a los sapos para hacer el mal. Se dice que el llamado “polvo de sapo”, que no es otra cosa que la piel seca del anfibio, es utilizado como veneno en bebidas fuertes y amargas como el café.

### 1.5. Cómo utilizar este libro

La Guía ha sido concebida para la identificación de anfibios en el campo, ya sean: (1) los adultos y juveniles (donde el aspecto es incuestionablemente el de una rana o un sapo), (2) los huevos y las larvas, o (3) las emisiones acústicas. Cada una de estas “formas” de manifestarse los anfibios en la naturaleza tiene un tratamiento diferenciado en capítulos independientes. El libro tiene anexo un disco compacto que es esencial no sólo para la identificación acústica de las especies sino también para su localización en el campo, ya que muchas ranas y sapos son más fáciles de escuchar que de ver.

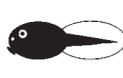
Para lograr una conexión entre diferentes partes del libro se ha diseñado un sistema de símbolos, que indican:



Adultos



Huevos



Larvas



Bioacústica



Disco

El número debajo de los símbolos para adultos, huevos, larvas, y bioacústica, remite a la página donde se ofrecen las descripciones correspondientes. En el caso del disco (CD), dicha referencia alude al corte (“track”) o posición que tiene la grabación en el mismo. En algunas especies existen varios cortes, porque se incluyen variantes acústicas que resultan de interés.

### **1.5.1. Contenido y organización**

Las características geográficas más relevantes de la isla se reseñan en el capítulo 2 (“Acerca de Cuba”), lo que constituye una información básica para conocer al archipiélago cubano en cuanto a su extensión, fisiografía, clima, y vegetación. Este nivel de partida es útil para comprender los patrones de distribución de los anfibios.

En el capítulo 3 (“Distribución”), el lector puede adquirir una idea general de las regiones del país que poseen una mayor o menor riqueza de especies, así como de los lugares específicos (hábitats) en los cuales viven los anfibios. Las láminas de este capítulo son un punto de referencia para identificar algunos de los ambientes donde habitan las ranas y los sapos, incluyendo aquellos que parecen bastante inverosímiles para hallar a este tipo de animales.

El capítulo 4 (“Búsqueda y observación”) brinda consejos útiles para encontrar, observar, y manipular a los anfibios en el campo, haciendo énfasis en el equipamiento mínimo necesario.

Una breve reseña de los métodos de preservación de anfibios en colecciones científicas aparece en el capítulo 5.

Los capítulos 6 (“Adultos y juveniles”), 7 (“Fases tempranas de desarrollo”), y 8 (“Emisiones acústicas”), tratan directamente la identificación de especies en la naturaleza. Cada uno de estos capítulos tiene una sección introductoria donde se define la estrategia organizativa adoptada para presentar la información, así como los términos y métodos necesarios para comprender y aplicar el contenido. El capítulo 8 es más bien útil en el laboratorio, pero muy necesario para el estudio de los anfibios. Esta parte requiere de una preparación más profunda en el tema de la bioacústica, en combinación con un equipamiento apropiado para la grabación y el análisis de los sonidos. Para la identificación de las vocalizaciones en el campo, el disco compacto adjunto es la referencia más adecuada.

El tema de la conservación se refleja en el capítulo 9, donde se analiza brevemente la situación de los anfibios a escala global y regional, las categorías de amenaza de las especies cubanas, las áreas protegidas de la isla, y algunos problemas ambientales que afectan a la batracofauna de Cuba.

### **1.5.2. Identificación de especies**

Cuando se desea establecer la identidad de un objeto se parte de los rasgos esenciales que lo definen y se compara automáticamente con otros objetos, observando semejanzas y diferencias. Para identificar ranas y sapos se sigue el mismo principio, aunque a veces resulta una tarea compleja. La identificación de ciertas especies es difícil, ya que pueden ser muy parecidas externamente (especies crípticas), siendo separables por caracteres conductuales (vocalizaciones) o internos (número de cromosomas y secuencias genéticas) difícilmente apreciables. Una misma especie puede ser tan variable en su coloración, que podría pensarse que cada morfo es una especie diferente.

En el libro sólo se refieren caracteres diferenciales externos cuya observación no requiere de la manipulación excesiva de los animales. Hay especies muy fáciles de identificar, donde uno o dos caracteres son suficientes para lograrlo; sin embargo para otras se necesita la combinación de varias características. Esta obra brinda dos claves dicotómicas para la ubicación de las especies en géneros y familias, una en el epígrafe 6.2 (“Adultos y juveniles”), y la otra dedicada a las larvas en el 7.2.1 (“Fases tempranas de desarrollo”). Puesto que cada familia tiene un género, las claves sirven para ambas categorías taxonómicas a la vez. Las claves resultarán útiles para adentrar rápidamente al lector en la identificación de los anfibios.

Las láminas también funcionan como claves de identificación al tener una información de apoyo que reseña algunos de los caracteres diagnósticos más relevantes. En el caso de los adultos y algunos juveniles, las láminas están integradas por fotografías a color de individuos vivos. Las larvas han sido ilustradas mediante tempera, tomando como referencia fotografías, ejemplares preservados en colecciones científicas, y observaciones de campo. Para facilitar las comparaciones, en cada lámina las especies se han agrupado según criterios de similitud que no necesariamente coinciden con relaciones filogenéticas inmediatas. Se han representado los patrones de coloración más frecuentes de cada especie; sin embargo, debido a la variabilidad de muchas de ellas, no debe pretenderse que las fotos e ilustraciones coincidan perfectamente con el aspecto de un ejemplar que desee identificarse. En todo el libro se han intercalado numerosas ilustraciones que señalan características claves para la identificación de las especies en correspondencia con el texto.

En el capítulo 8 (“Emisiones acústicas”) se han incluido figuras con los oscilogramas y espectrogramas (=sonogramas) de las vocalizaciones más frecuentes de las especies. En tales figuras, los táxones han sido agrupados convenientemente para permitir las comparaciones.

Antes de ir al campo, se sugiere al lector que lea los capítulos 2 (“Acerca de Cuba”), 3 (“Distribución”), 4 (“Búsqueda y observación”), así como los epígrafes 6.1 de “Adultos y juveniles”, e introducciones de 7.1–7.2 de “Fases tempranas de desarrollo”. Escuchar varias veces el disco permite familiarizarse con los sonidos antes de hacerlo en la naturaleza. Para la identificación de algún ejemplar, lo primero que se recomienda es ubicarlo en familia y género a través de las claves; luego conviene observar cuidadosamente las láminas y dar lectura a la información de la página opuesta a cada una, donde será remitido a las partes del libro en que hallará el resto de la información necesaria.

### **1.5.3. Criterios taxonómicos**

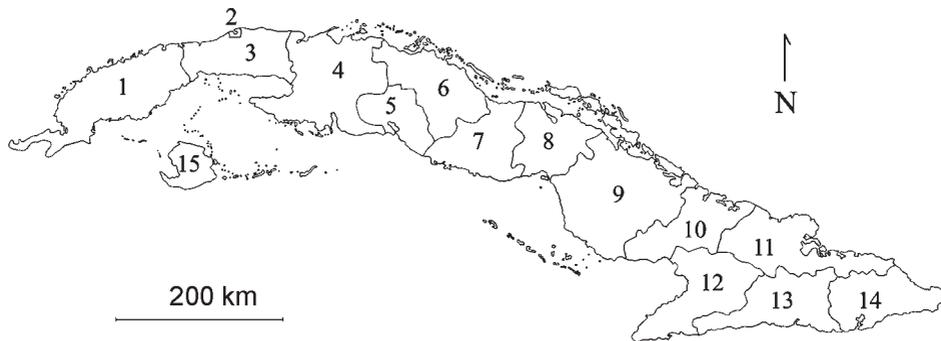
La sistemática de los anfibios, a escala mundial, está atravesando un proceso de nuevos y sustanciales cambios. Desafortunadamente, también existen profundas contradicciones y una marcada tendencia “splitter” dentro de muchos grupos. En este libro, se adopta el estatus de Eleutherodactylidae propuesto por Hedges *et al.* (2008) y seguido por Frost (2008), que incluye al género *Eleutherodactylus* (entre otros), previamente ubicado por Frost *et al.* (2006) dentro de Brachycephalidae. Se ha mantenido el estatus de *Bufo*, en vez de

*Peltophryne* (Frost *et al.*, 2006; Pramuk, 2006, 2007), y de *Rana*, en vez de *Lithobates* (Frost *et al.*, 2006) hasta que la comunidad herpetológica adopte un criterio unánime, en aras de garantizar estabilidad en la clasificación de estos animales.

## 2. Acerca de Cuba

### 2.1. Características fisiográficas

El archipiélago cubano abarca un área de 110922 km<sup>2</sup>, de los que la Isla de Cuba ocupa 105007 km<sup>2</sup>, la Isla de la Juventud 2200 km<sup>2</sup>, y miles de pequeñas islas o cayos comprenden otros 3715 km<sup>2</sup>. El territorio cubano se subdivide administrativamente en 14 provincias y un municipio especial, la Isla de la Juventud (Fig. 1). Se distinguen cuatro regiones (un criterio que varía entre distintos autores): Occidental, Central, Centro Oriental o de Camagüey-Maniabón, y Oriental (Fig. 2).



**Fig. 1.** División político-administrativa de la República de Cuba (provincias y municipio especial). 1: Pinar del Río, 2: Ciudad de La Habana, 3: La Habana, 4: Matanzas, 5: Cienfuegos, 6: Villa Clara, 7: Sancti Spiritus, 8: Ciego de Ávila, 9: Camagüey, 10: Las Tunas, 11: Holguín, 12: Granma, 13: Santiago de Cuba, 14: Guantánamo, 15: Municipio Especial Isla de la Juventud.

En Cuba se elevan cuatro macizos montañosos principales, considerando su extensión y altitud: la Cordillera de Guaniguanico, el Macizo de Guamuhaya, la Sierra Maestra, y el Macizo Nipe-Sagua-Baracoa. Cerca de las tres cuartas partes del territorio cubano son llanuras y alturas bajas. Existen llanuras cársicas, aluviales, serpentínicas, y con arenas silíceas. La mayoría de las zonas llanas están devastadas por la agricultura, la ganadería, y plantas invasoras como el marabú (*Dichrostachis cinerea*).

La Península de Guanahacabibes se encuentra en el extremo occidental de Cuba y comprende una llanura con abundantes afloramientos calizos. La Cordillera de Guaniguanico es el macizo montañoso más importante de la región occidental, con 692 m de altura en su pico culminante, el Pan de Guajaibón. Esta cordillera se subdivide en la Sierra del Rosario y la Sierra de los Órganos, ambas separadas por el Río San Diego. La Sierra de los Órganos está integrada por lomas redondeadas llamadas “mogotes”, constituidas por calizas jurásicas con formas cónicas (“diente de perro”) donde se destacan

accidentes como cuevas, dolinas y “hoyos”. Los mogotes están separados por valles (“poljas”) utilizados para la producción agrícola, principalmente el cultivo de tabaco. Rodeando los mogotes están las Alturas de Pizarras del Norte y del Sur, caracterizadas por su escasa altitud. La Sierra del Rosario tiene montañas en forma de pico, aunque algunas se asemejan a los mogotes de los Órganos.

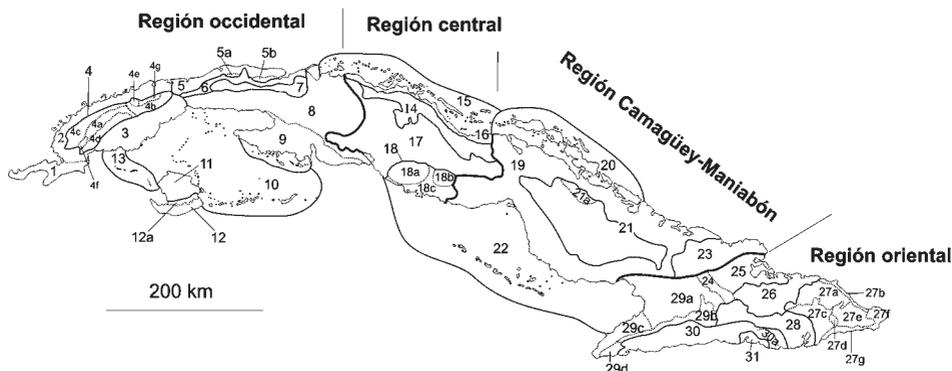
En la región central de la isla, el Macizo de Guamuhaya está dividido en dos zonas montañosas: la Sierra del Escambray, que alcanza una altura de 1156 m (Pico de San Juan), y las alturas de Sancti Spiritus, cuyo punto culminante tiene 843 m (Loma de Banao).

La región Camagüey-Maniabón presenta extensas llanuras. Las montañas son bajas, destacándose la Sierra de Cubitas (330 m), la Sierra de Najasa (301 m), y las alturas de Maniabón-Banes (347 m). Casi todas estas elevaciones tienen una estructura cársica. La sabana al sur de la Sierra de Cubitas está formada por serpentinas.

Los mayores sistemas montañosos de Cuba se encuentran en su región oriental. La Sierra Maestra posee la mayor elevación de la isla, el Pico Turquino, con 1974 m. El Macizo de Nipe-Sagua-Baracoa está dividido en 10–12 grupos orográficos, siendo su punto culminante el Pico Cristal, con 1231 m. Esta zona montañosa, con un relieve y geología variados, contiene uno de los llamados “puntos calientes” de biodiversidad del Caribe insular. La Sierra Maestra y el complejo montañoso Nipe-Sagua-Baracoa están separados por el Valle Central.

Las costas rocosas de la isla tienen terrazas y acantilados, constituidos mayormente por arrecifes fósiles que se han erosionado hasta adquirir la forma de un carso cónico muy accidentado conocido como “diente de perro”. El sistema de terrazas más característico se encuentra en el tramo costero y subcostero del sur de la región oriental, particularmente en Maisí y Cabo Cruz. En el segmento correspondiente a Guantánamo prevalecen las condiciones semidesérticas. Pequeños afloramientos de roca volcánica ubicados en esta zona reciben el nombre de “monitongos” y contrastan con el resto del paisaje. La costa sur de la mayor parte del país es baja y cenagosa, con sólo algunas partes rocosas.

Cuba posee dos vertientes fluviales: norte y sur. La cantidad de ríos superficiales es menor en zonas cársicas debido a la infiltración de las aguas. La red fluvial más importante está en los sistemas montañosos, condicionada por los altos índices de precipitación anual y el relieve abrupto. El río más largo es el Cauto (343 km), y el más caudaloso es el Toa, ambos en la región oriental de la isla.



- |  |   |
|--|---|
| 1: Península de Guanahacabibes   | 20: Archipiélago de Camagüey  |
| 2: Llanura norte de Pinar del Río  | 21: Llanuras y alturas centrales de Camagüey  |
| 3: Llanura sur de Pinar del Río  | 21a: Sierra de Cubitas  |
| 4: Cordillera de Guaniguanico  | 22: Plataforma insular centro meridional  |
| 4a: Sierra de los Órganos  | 23: Maniabón  |
| 4b: Sierra del Rosario   | 24: Alturas de Báguanos   |
| 4c: Alturas de Pizarras del Norte  | 25: Llanuras de Nipe  |
| 4d: Alturas de Pizarras del Sur  | 26: Mayarí (Llanura de Sagua de Tánamo, Montañas de Nipe-Cristal, y Alturas del Segundo Frente) |
| 4e: Meseta de Cajalbana  | 27: Sagua-Baracoa   |
| 4f: Sierra de Guanes   | 27a: Cuchillas de Toa y Moa   |
| 4g: Pan de Guajaibón-Sierra Azul   | 27b: Llanura de Moa-Baracoa   |
| 5: Alturas del norte de La Habana-Matanzas   | 27c: Meseta del Guaso-Los Montes  |
| 5a: Jaruco   | 27d: Valle de Puriales de Caujerí   |
| 5b: Sierra de Camarones-Pan de Matanzas  | 27e: Cuchillas de Baracoa-Sierra del Purial   |
| 6: Llanuras de Ariguanabo-San Juan   | 27f: Meseta de Maisí-Zapote   |
| 7: Alturas del sur de La Habana-Matanzas   | 27g: San Antonio del Sur  |
| 8: Llanuras de Artemisa-Colón  | 28: Valle Central   |
| 9: Llanuras de Zapata  | 29: Llanuras del Cauto-Guacanayabo  |
| 10: Archipiélago de los Canarreos  | 29a: Llanura del Cauto  |
| 11: Llanuras y alturas del norte de la Isla de la Juventud                               | 29b: Pie de monte septentrional de la Sierra Maestra  |
| 12: Llanuras del sur de la Isla de la Juventud   | 29c: Llanura de Guacanayabo   |
| 12a: Ciénaga de Lanier   | 29d: Meseta de Cabo Cruz  |
| 13: Cayos de San Felipe-Los Indios   | 30: Sierra Maestra  |
| 14: Cordillera de Cubanacán (alturas del noroeste, del centro, y del este)               | 30a: Sierra de la Gran Piedra   |
| 15: Archipiélago de Sabana   | 31: Santiago de Cuba (Cuenca y Meseta de Santiago de Cuba)                                      |
| 16: Llanura Corraillo-Yaguajay   |   |
| 17: Cubanacán (Manacas, Real Campiña-Cienfuegos, Cubanacán, Santa Clara-Sancti Spiritus) |   |
| 18: Macizo de Guamuhaya  |   |
| 18a: Sierra de Trinidad  |   |
| 18b: Sierra de Sancti Spiritus   |   |
| 18c: Llanura de Trinidad-Banao   |   |
| 19: Llanuras periféricas de Camagüey-Maniabón  |   |

**Fig. 2.** Regiones y subregiones geográficas de Cuba. Basado en Acevedo (1989).

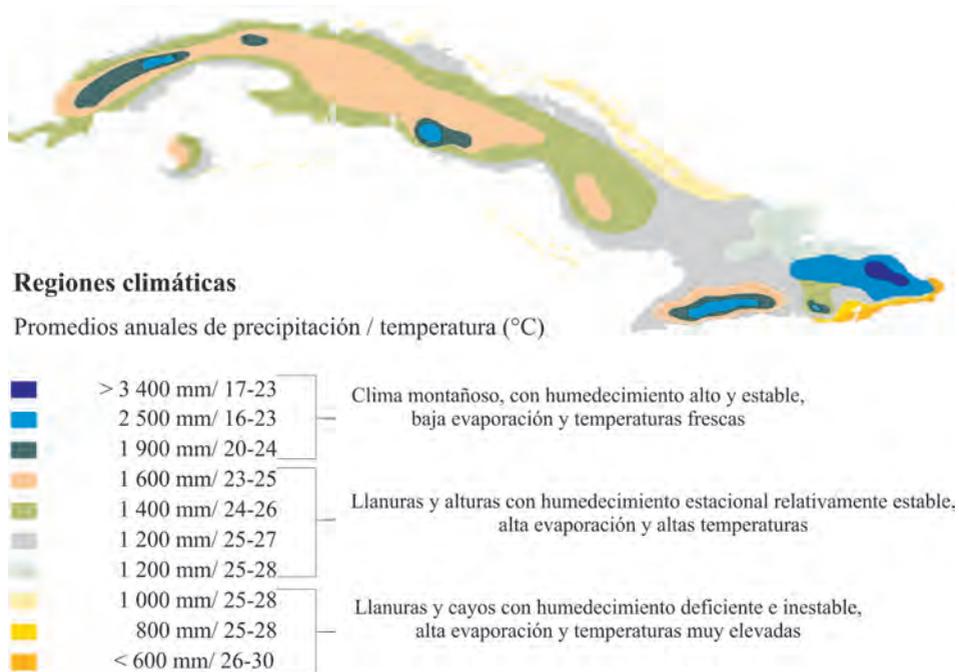
## 2.2. Clima

Cuba se halla bajo los efectos de una masa de aire tropical marítima. Por esta razón, el clima puede definirse como tropical y estacionariamente húmedo. Se definen dos estaciones: la de lluvia (“verano”) y la de seca (“invierno”). La estación lluviosa se extiende desde mayo hasta octubre. En la Fig. 3 se resumen las características climáticas de la isla de Cuba.

Los valores máximos de humedad relativa del aire se encuentran, generalmente, en las montañas y en la Península de Zapata, con promedios que oscilan entre 86 y 89% en las zonas más altas. Los valores mínimos se

hallan en las grandes llanuras, especialmente en la llanura costera meridional desde Cienfuegos hasta Trinidad y en toda la costa sur de la Sierra Maestra y Guantánamo, donde la humedad relativa fluctúa entre 70 y 75%.

Las precipitaciones tienen una distribución desigual. La región de Nipe-Sagua-Baracoa, la más húmeda y lluviosa de Cuba, presenta un promedio de precipitación de 3400 mm en el período lluvioso. Sin embargo, la franja costera desde Maisí hasta Guantánamo acumula en ese mismo período entre 600 y 800 mm, constituyendo la región más seca del país. La altura del relieve determina un incremento de las precipitaciones. En la región occidental este aumento es de unos 100 mm por cada 100 m de elevación.



**Fig. 3.** Regiones climáticas de Cuba. Basado en Díaz Cisneros (1989).

En alturas mayores a los 400 m el gradiente vertical disminuye hasta unos 40 mm cada 100 m de elevación. En la región central de Cuba, este gradiente es de 117 mm en el intervalo de 100 a 250 m de elevación y de solo 23 mm en cotas de 400 a 1000 m.

Durante el período lluvioso predomina la influencia de los vientos alisios del noreste al este, que junto a los vientos locales condicionan regímenes distintos en la costa norte y la sur. La temporada ciclónica del Caribe se extiende desde junio hasta noviembre. Las regiones central y occidental son las más frecuentemente azotadas por los huracanes.

La temperatura alcanza su máximo valor anual en los meses de julio y agosto (promedio de 26 y 28°C, respectivamente), mientras que el mínimo ocurre en enero y febrero. En enero hay un comportamiento diferencial entre la mitad

centro-occidental, con temperaturas medias que fluctúan entre 20 y 22°C, y la oriental donde oscilan entre 22 y 24°C, excepto en las montañas, donde están por debajo de los 20°C. En las regiones montañosas la temperatura del aire disminuye notablemente con la altura, a razón de 0.6°C cada 100 m, de manera que estas resultan las zonas más frías del país; a su vez, los valores de nubosidad son muy altos y es frecuente la ocurrencia de niebla. La incidencia de sistemas frontales en el occidente cubano durante la estación seca provoca una mayor variabilidad de la temperatura en esta región. Las temperaturas más bajas (ocasionalmente inferiores a 5°C) se relacionan con la llegada de masas de aire frío de origen ártico, y se han registrado los valores mínimos absolutos en el interior de las provincias de La Habana y Matanzas.

### **2.3. Vegetación**

La diversidad de formaciones vegetales de Cuba (Fig. 4) está influida por el relieve, la alta variedad de suelos, así como por la desigual distribución de la temperatura y las precipitaciones a lo largo del país. A continuación se reseñan algunas de las más importantes:

#### **2.3.1. Bosque pluvial o pluvisilva**

Bosques sin elementos caducifolios y con abundancia de epífitas, que se desarrollan en zonas de alto nivel de pluviosidad. La *pluvisilva submontana* tiene tres estratos arbóreos de 28–35, 20–25 y 6–15 m, respectivamente. El estrato arbustivo puede ser raro o faltar, y el herbáceo es escaso. Las plantas epífitas son mayormente líquenes. Tal formación boscosa se encuentra en los valles interiores lluviosos de las montañas de Moa y Toa, entre 100 y 400 m de altura sobre el nivel del mar, con precipitación anual superior a 2500 mm.

La *pluvisilva montana húmeda* tiene dos estratos arbóreos de 20–25 y 8–15 m, respectivamente. En ella abundan los helechos arborescentes y las hepáticas, existiendo una capa densa de musgo. Están definidos los estratos arbustivo y herbáceo. Este bosque se halla entre 800–1800 m de altura sobre el nivel del mar, en las Sierras del Escambray, Maestra, e Imías, así como en algunos lugares de la Sierra del Cristal, Moa, y Baracoa. La precipitación anual varía entre 1700–3000 mm.

Otra variante es la *pluvisilva esclerófila montana (sobre serpentina)* que se desarrolla en las montañas serpentinosas de la Sierra del Cristal, Moa y Toa, entre 400 y 900 m sobre el nivel del mar. La precipitación anual es de 1800–3200 mm. Posee dos estratos arbóreos, donde el superior, de 15–22 m de altura, está abierto y contiene elementos micrófilos característicos. El estrato inferior es más denso. El estrato arbustivo está bien desarrollado. Las epífitas, los musgos, y los helechos se encuentran menos representados respecto a la pluvisilva montana húmeda.



Fig. 4. Principales formaciones vegetales de Cuba. Basado en Capote y Berazaín (1985)

### 2.3.2. Bosque nublado

Sólo se encuentra en las regiones altas de la Sierra Maestra, a 1600–1900 m sobre el nivel del mar, en el Pico Turquino, Pico La Bayamesa, y alturas cercanas. Posee un estrato arbóreo de 8–12 m de altura, compuesto por helechos arborescentes y árboles de troncos retorcidos, mezclados con abundantes helechos arborescentes. Los troncos y las ramas están cubiertos por una capa de musgos, helechos membranosos, y orquídeas miniatura. El estrato arbustivo es denso y casi impenetrable.

### 2.3.3. Bosque siempreverde

Bosques con menos de 30% de especies que pierden estacionalmente las hojas. En el **bosque siempreverde mesófilo submontano** hay presencia de arbustos y herbáceas, poco desarrollo de epífitas y mayor abundancia de lianas. Se encuentra en las Sierras del Rosario, del Escambray y Maestra, en alturas entre 300 y 800 m sobre el nivel del mar. El estrato arbóreo es de 15–25 m de altura, con palmas y árboles emergentes de 25–30 m.

En el **bosque siempreverde micrófilo** hay dominancia de árboles siempreverdes pero con elementos deciduos. Presenta dos estratos arbóreos, de 12–15 y de 5–16 m, con pocas epífitas; frecuentemente, con cortinas de guajaca (*Tillandsia usneoides*), y abundancia de lianas y bejucos. Existe gran diversidad de arbustos, parcialmente espinosos, algunas cactáceas columnares o arborescentes, otras suculentas, y diferentes herbáceas. Se encuentra

mayormente localizado en calizas costeras de Cuba central y occidental. En las costas de Oriente aumenta la succulencia y la caducifolia.

#### **2.3.4. Bosque semideciduo**

Bosques con 40–65 % de especies vegetales que pierden estacionalmente su cobertura foliar, con abundancia de arbustos y lianas. Se presenta poco desarrollo de herbáceas y epífitas. En el **bosque semideciduo mesófilo** predominan los árboles de hojas compuestas, formando dos estratos arbóreos. El estrato superior tiene 15–20 m de altura, palmas y ceibas (*Ceiba pentandra*) emergentes. El estrato inferior posee árboles deciduos y esclerófilos. Se distribuye fundamentalmente en zonas llanas y onduladas de Cuba central y occidental.

El **bosque semideciduo micrófilo** presenta un estrato arbóreo de 10–15 m de altura formado por árboles deciduos micrófilos, muchas veces espinosos, y palmas de hojas anchas. Puede localizarse en llanuras y colinas de Camagüey, Las Tunas, Holguín, y al sur de la Isla de la Juventud, sobre suelos arenosos o rocosos, ácidos o neutrales, pobres en nutrientes.

#### **2.3.5. Bosque de pinos**

Bosque con un estrato arbóreo formado por pinos, a veces con un segundo estrato de palmas o helechos arborescentes. Por lo general, existe un estrato arbustivo y uno herbáceo denso. Hay pocas epífitas y lianas. En la isla se presentan varios tipos de pinares, según su ubicación geográfica y el tipo de suelo. En las sabanas arenosas de Cuba occidental e Isla de la Juventud se encuentran pinares de *Pinus tropicalis* acompañados de varias especies de palmas. Los pinares submontanos se encuentran entre los 200–800 m sobre el nivel del mar y se desarrollan en suelos derivados de pizarra, constituidos por *P. caribaea* y *P. tropicalis*, o sobre serpentina. Este último se encuentra en la Meseta de Cajalbana, Pinar del Río, constituido por *P. caribaea*, y en montañas del macizo Sagua-Baracoa, Sierras de Nipe, Cristal y Moa, Cuchillas del Toa y Baracoa, con presencia de *P. cubensis*. Los pinares de mayor altura se encuentran en la Sierra Maestra (*P. maestrensis*).

#### **2.3.6. Matorral xeromorfo espinoso sobre serpentina (cuabal)**

Presenta un estrato arbustivo muy desarrollado de 2–4 m de altura, formado por arbustos esclerófilos pequeños o enanos, a menudo espinosos, con árboles y palmas emergentes de hasta 4–6 m de altura. Herbáceas dispersas, palmas, epífitas y abundantes lianas. Se presentan principalmente en llanuras y alturas bajas sobre suelos derivados de serpentinitas.

#### **2.3.7. Matorral subalpino (monte fresco)**

Compuesto por arbustos achaparrados de alrededor de 3 m de altura. Se encuentra en las cimas más altas de la Sierra Maestra, por encima de 1800 m sobre el nivel del mar. Está formado por arbustos, herbáceas, y suculentas

emergentes entremezcladas (ej: *Agave* sp.). También están presentes las lianas y las microepífitas.

### **2.3.8. Matorral hiperxeromorfo semidesértico**

Se encuentra a lo largo de la costa suroriental de Cuba, entre Guantánamo y Punta de Maisí. Presenta un promedio anual de precipitación de 380–600 mm y entre 9 y 11 meses secos. El estrato arbustivo está compuesto por arbustos esclerófilos siempreverdes y deciduos, espinosos, con abundancia de suculentas en todos los estratos, sobre todo entre los emergentes, donde pueden llegar a ser dominantes.

### **2.3.9. Vegetación de mogotes**

Vegetación arbustiva, con un estrato arbóreo de 5–10 m de altura, no continuo, con palmas y árboles caducifolios. Presencia de suculentas arbustivas y trepadoras y de epífitas que viven sobre la roca en forma terrestre. Abundancia de lianas. Se presenta en montañas de carso cónico (mogotes), a modo de un complejo de formaciones vegetales con bosques semidecíduos, siempreverdes, y vegetación herbácea. Pueden localizarse, las más representativas, en Cuba occidental. También se encuentran en la región centro–oriental.

### **2.3.10. Sabanas**

Formación vegetal más abundante de Cuba. Comunidades vegetales con estrato herbáceo desarrollado, con árboles y arbustos dispersos. La mayor parte de las sabanas presentes actualmente en Cuba son el resultado de una destrucción drástica de la vegetación original, o por la aplicación de quemadas irregularmente repetidas.

## **3. Distribución**

### **3.1. Patrón general**

En Cuba, la mayor diversidad de anfibios se encuentra en las regiones montañosas cubiertas de bosques (Fig. 5), que constituyen importantes centros de especiación. Se destacan, en este sentido, la Sierra Maestra y el complejo orográfico Nipe-Sagua-Baracoa, en la región oriental. Las zonas con mayor acumulado anual de precipitaciones y estabilidad del régimen de humedad también coinciden con las que albergan más riqueza de anfibios.



**Fig. 5.** Patrón de distribución de la fauna de anfibios de Cuba, obtenido después de superponer las localidades conocidas de todas las especies. El fondo claro sirve de referencia para las comunidades con menor diversidad, generalmente habitadas por 0–8 especies. Las tonalidades intermedias son comunidades con 9–12 especies. Los tonos más intensos señalan comunidades con 13–16 especies. Nótese la gran coincidencia de este patrón con las regiones mejor forestadas del país.

Las comunidades mejor representadas tienen entre 13 y 16 especies, aunque se encuentren en una región que en su conjunto supere esta cifra, como ocurre en las montañas de la Cordillera de Guaniguanico (19 especies), Macizo de Guamuhaya (18), Sierra Maestra (27), y Nipe-Sagua-Baracoa (29). Las zonas costeras y gran parte de las llanuras tienen menor diversidad (0–8 especies). La transición altitudinal entre las comunidades de anfibios se hace muy evidente en alturas medias de la Sierra Maestra. En cotas por encima de los 1500 m la riqueza de especies tiende a disminuir gradualmente (Hedges, 1998), como también disminuye el dosel boscoso, la composición floral, y la diversidad de microhábitats en general.

Más de la mitad de las especies cubanas tienen endemismo local o regional. Sólo 19% vive a lo largo de toda la isla, aunque no sea de manera continua. Los dos macizos montañosos más importantes del oriente cubano comparten aproximadamente 30% de sus especies; las restantes son mayormente endémicas de cada uno. A su vez, sólo 24% de las ranas y sapos que habitan en estas montañas aparecen en otras partes del país.

A continuación, al reseñar los principales hábitats, el lector tendrá una mejor aproximación a los patrones de distribución ecológica de las especies.

### 3.2. Hábitats

Los lugares donde viven los anfibios pueden identificarse primero desde una perspectiva paisajista (por ejemplo montañas, llanuras, etc., que soportan una o varias comunidades de estos vertebrados), y luego teniendo en cuenta los hábitats o microhábitats específicos donde existen las especies. Dentro de las comunidades de anfibios cada especie posee una estrategia ecológica diferente (Fig. 6). Según el uso de los hábitats, las especies cubanas pueden clasificarse en: (1) habitantes del suelo (con algunas especies en las que los machos

incursionan en la vegetación herbácea y semiarborescente para vocalizar), (2) semiarborescentes, (3) arborescentes (con algunas especies que se refugian y reproducen en bromelias), (4) ribereñas y semiacuáticas, (5) petricolas-cavernícolas, y (6) generalistas. En muchas especies, los lugares que sirven como refugio o sitio de reproducción pueden no ser los mismos donde transcurren la búsqueda de alimento y la emisión de llamadas. En algunas ranas, los machos vocalizan desde perchas ubicadas a cierta altura, mientras que las hembras se mueven por el suelo o ascienden en busca de pareja. Las larvas se hallan en hábitats acuáticos, desarrollando una vida completamente diferente a la de los adultos. Una referencia más específica acerca de los hábitats se halla en la descripción de cada especie dentro del capítulo 6.

En los siguientes subepígrafes se consideran los ambientes más importantes donde aparecen diferentes comunidades de anfibios.

### 3.2.1. Bosques no asociados a situaciones cársicas

La mayoría de los anfibios viven en pluvisilvas, bosques siempreverdes mesófilos, bosques semidecíduos y bosques secundarios con elementos de estas formaciones mezclados con vegetación introducida (Láms. 1–2). Estas formaciones vegetales albergan más riqueza de anfibios en las montañas de la región oriental.

Las especies de suelo predominan sobre las que tienen otros hábitos, existiendo entre 6 y 9 (géneros *Bufo* y *Eleutherodactylus*) en las comunidades más complejas. En la mayor parte de estos bosques existe una especie arborescente-bromelícola de *Eleutherodactylus*, pero en la Sierra Maestra coexisten dos de ellas entre los 800 y 1000 m sobre el nivel del mar. Las ranas semiarborescentes rara vez exceden las tres especies (del último género citado), y otras tantas pueden vocalizar en los estratos herbáceo y semiarborescente durante su actividad nocturna.

Los abundantes afluentes que corren dentro de los bosques de las montañas son el hábitat de al menos una especie de *Eleutherodactylus* con hábitos ribereños o semiacuáticos, coexistiendo dos en la Sierra Maestra (Láms. 3–4).

En cotas inferiores a 1000 m, en los bosques se acentúan más los efectos de la estación seca que en alturas superiores, donde la humedad permanece más estable. En tales situaciones, el lecho húmedo por donde corren estacionalmente los arroyos sirve como refugio para varias especies típicas de otros microhábitats. Algunos anuros prefieren vivir en claros de bosque y llegan a ser frecuentes a lo largo de caminos, los que probablemente han favorecido su dispersión. Las charcas temporales formadas por las lluvias en algunos puntos del bosque y en los senderos, atraen algunas de las especies ribereñas y constituyen uno de los sitios de reproducción de *Osteopilus septentrionalis*, siendo posible encontrar allí sus puestas y larvas (Lám. 3). Pueden aparecer afloramientos calizos, o de otro tipo de roca, dentro de cualquier zona boscosa, aunque se ha hecho énfasis en los bosques que crecen en terrenos predominantemente rocosos por separado. En este caso, muchas especies típicas del suelo y la hojarasca o, incluso, de hábitos ribereños, utilizan las quejadas húmedas de las rocas como refugio.



**Fig. 6.** Representación esquemática de la segregación ecológica en una comunidad de anfibios. Como referencia se ha escogido la localidad de Soroa (Sierra del Rosario, Pinar del Río), donde se registran 15 especies en simpatria (11 de las cuales están presentes en la figura). Las especies son: 1. *Eleutherodactylus zugii* (habitante de la hojarasca; los machos pueden vocalizar desde la vegetación baja); 2. *E. dimidiatus* (Idem.); 3. *E. goini* (habita la hojarasca, pero también se halla sobre el carso; los machos pueden ascender a la vegetación para vocalizar); 4. *E. varleyi* (habitante del suelo y la vegetación herbácea); 5. larvas de *Bufo fustiger*, usualmente presentes en zonas lénticas; 6. *Bufo fustiger* (habitante del suelo; acude a reproducir al agua; los machos vocalizan desde la orilla del río); 7. *E. riparius* (habitante de las márgenes del río; cuando llueve, puede adentrarse al bosque); 8. *E. limbatus* (habitante de la hojarasca); 9. *E. zeus* (especie petricola, que también frecuenta los recintos cavernarios); 10. *E. auriculatus* (hábitos semiarbóricolas; los huevos son puestos en el suelo, bajo la hojarasca); 11. *E. eileenae* (Idem.); 12. *E. varians* (los machos vocalizan desde las hojas y ramas, generalmente a gran altura; la reproducción ocurre, típicamente, dentro de bromelias, donde también se encuentran los refugios diurnos). (Fotos de: Chris Lukhaup, Manuel Iturriaga, Ingo Fritzsche, Angel Rojas, y Luis M. Díaz; dibujo: L.uis M. Díaz).

### 3.2.2. Ambientes rocosos cubiertos o no de bosques

En las **alturas cársicas** suelen existir complejos de vegetación donde se combinan bosques siempreverdes, semidecíduos, elementos de pluvisilvas y matorrales xeromorfos. Es usual la presencia de especies petricolas-cavernícolas del género *Eleutherodactylus*. Pueden existir hasta tres especies con este tipo de hábitos en una misma comunidad de anfibios dentro de la Cordillera de Guaniguanico y en las Alturas de La Habana-Matanzas (por ejemplo, en la Sierra de Camarones); en el resto del país casi siempre son una o dos especies. Por lo general, todos estos parajes tienen ranas semiarborícolas (de una a tres especies) y arborícolas-bromelícolas de dicho género (una o dos), a veces exclusivas de tales ecosistemas o también presentes en otras formaciones vegetales que no se desarrollan sobre la roca caliza. Durante el día, muchas especies semiarborícolas se refugian en las oquedades del carso, en los montículos de hojarasca, y a veces en bromelias, oquedades de troncos y bajo corteza. Los habitantes exclusivos del suelo (generalmente de una a cinco especies) viven en la escasa hojarasca o entre las irregularidades de las rocas. En la época de seca, las bromelias que crecen directamente sobre la piedra son un importante refugio para diversas ranas por la humedad que retienen. Los cauces superficiales no son comunes y la tendencia es que existan esporádicas quebradas y ríos subterráneos que atraviesan las montañas para salir a algún valle. Cuando existe una fuente de agua como las referidas, pueden hallarse especies ribereñas de *Eleutherodactylus* (por lo general una especie), algún exponente del género *Bufo* (hasta dos especies en la región oriental del país), así como *Osteopilus septentrionalis* y *Rana catesbeiana*. Algunos de estos anuros se adentran en las cuevas por las que pasan estos ríos. Las cuevas presentan una gran humedad la mayor parte del año, por lo que muchas ranas típicas de otros hábitats hallan en la entrada de los recintos cavernarios condiciones favorables en la época de seca. Estos hábitats se encuentran principalmente representados en la Cordillera de Guaniguanico (especialmente los mogotes de la Sierra de los Órganos)(Lám. 5), las alturas del norte y centro de La Habana-Matanzas (Lám. 5), parte del Macizo de Guamuhaya y las alturas bajas de Camagüey-Maniabón, en el pie de monte septentrional de la Sierra Maestra, Desembocadura del Río Yumurí (Baracoa) (Lám. 5), Meseta del Guaso, y Alturas de Nipe-Cristal.

Los **hábitats cársicos de tierras bajas** más significativos en cuanto a comunidades de anfibios se encuentran en Guanahacabibes, las llanuras cársicas de La Habana y Matanzas incluyendo la llanura oriental de Zapata, Maniabón, Cabo Cruz, y Maisí. En muchas llanuras cársicas, la presencia de cuevas habitadas por especies petricolas-cavernícolas de ranas se vislumbra a lo lejos por la existencia de parches boscosos en medio de potreros y pastizales, donde casi siempre se yergue algún jagüey (*Ficus* sp.). En otros casos, estos llanos tienen una cobertura de bosques siempreverdes, semidecíduos, o matorrales más o menos extensos, con comunidades de cinco a ocho especies de anfibios. En Guanahacabibes, una especie típicamente arborícola-bromelícola del género *Eleutherodactylus* hace uso de las palmas, refugiándose y reproduciéndose en las axilas de las hojas.

Las costas rocosas no alojan una gran diversidad de anfibios, cuanto más de cinco a ocho especies. En algunos tramos costeros existen ranas con hábitos petrícolas, incluso a lo largo de la misma línea litoral. Los complejos de vegetación costeros y subcosteros alojan pequeñas comunidades cuyos exponentes también aparecen en situaciones boscosas alejadas tierra adentro. Una o dos especies semiarborícolas de *Eleutherodactylus* pueden estar representadas, y en algunas localidades una especie arborícola-bromelícola. *Osteopilus septentrionalis* está también presente en estos ambientes. De una a cuatro especies de suelo, de los géneros *Bufo* y *Eleutherodactylus*, llegan a asociarse tanto a la manigua como a las comunidades herbáceas costeras. Las zonas costeras y subcosteras rocosas más importantes por su fauna de anfibios se encuentran en Guanahacabibes, norte de La Habana, sur del Macizo de Guamuhaya, y en las terrazas marinas del sur de Guantánamo (Lám. 6).

### **3.2.3. Pinares**

Los bosques de pino más ricos en anfibios son los que tienen un estrato herbáceo y arbustivo bien representado en el sotobosque. Algunos pinares están atravesados por cauces donde se desarrollan pequeños bosques en galería. Como cabe esperar, la diversidad de anfibios está en correspondencia con la de microhábitats. Muchas ranas y sapos se extienden hacia los pinares precedentes de otras formaciones boscosas aledañas. Hasta 12 especies pueden integrar la comunidad de anfibios de un bosque de pinos, la mayoría de ellas habitantes del suelo. Las ranas semiarborícolas del género *Eleutherodactylus* están representadas por una a tres especies. A veces existe alguna especie arborícola-bromelícola del referido género, en dependencia de la composición vegetal del bosque y del entorno geográfico. Las Alturas de Pizarras del Sur de Pinar del Río y la Meseta de Cajálbana tienen especies y subespecies endémicas que habitan los pinares como vegetación predominante de tales localidades.

### **3.2.4. Sabanas y pastizales**

La mayor parte del territorio son llanuras destinadas a la explotación agrícola, con algunos remanentes de sabanas naturales y parches aislados de bosque (Lám. 4). Las comunidades de anfibios en estos lugares contienen entre 3 y 10 especies según la localidad. Las sabanas con mayor riqueza son las que se desarrollan sobre arena sílice (Lám. 4), en la parte norte de la Isla de la Juventud y en el sur de Pinar del Río (donde están mucho más afectadas por el impacto humano que en la primera localidad). Entre las especies exclusivas del suelo predominan los sapos (*Bufo*). Pequeñas especies de este género excavan largos túneles en época de seca y emergen como reproductores explosivos cuando se inician las precipitaciones, procreando rápidamente en charcas de existencia efímera. Las especies más comunes y de amplia distribución del género *Eleutherodactylus* (una a tres especies) habitan el suelo y/o incursionan en la vegetación herbácea y semiarborescente. Parte del Valle Central que separa a la Sierra Maestra del Macizo Nipe-Sagua-Baracoa contiene arboledas con abundantes epífitas donde vive una especie arborícola-bromelícola de *Eleutherodactylus*. En las sabanas arenosas de la Isla de la Juventud, una

especie similar también utiliza las axilas de las palmas como refugio y sitio de reproducción. Cuando las sabanas se inundan con las lluvias, alguna especie típicamente ribereña puede incursionar en ellas desde un río cercano.

### 3.2.5. Arroyos, ríos, charcas, lagunas, y ciénagas

Cuatro especies de *Eleutherodactylus* se asocian a hábitats acuáticos y humedales de forma preferencial o exclusiva (Láms. 3–4). Otras ranas de este género aparecen en las orillas de ríos y arroyos porque explotan una amplia diversidad de microhábitats, o buscan en ellos humedad en época de sequía. Los machos de una especie de sapo (*Bufo longinasus*) muestran estar más ligados al agua que las hembras. Las especies de los géneros *Osteopilus*, *Bufo* y *Rana* se reproducen en el agua, donde se desarrollan los huevos y las larvas. Los hábitats acuáticos pueden ser permanentes o estacionales. Cuatro especies de bufónidos y *Rana catesbeiana* requieren reproducir en hábitats acuáticos que sean relativamente estables por lo menos durante un largo período de tiempo. *Osteopilus septentrionalis* es la especie con mayor plasticidad en la selección de sitios para la reproducción, utilizando prácticamente todo tipo de cuerpos de agua. Tres especies pequeñas del género *Bufo* viven exclusivamente en llanuras, donde son reproductores explosivos que utilizan charcas formadas por las lluvias, con un alto índice de evaporación y existencia efímera. Las larvas que se desarrollan en ríos y arroyos tienden a concentrarse en las zonas lénticas, como son las orillas, las charcas laterales con recambio constante de agua, y las pocetas. En los cauces rápidos pueden detectarse larvas adaptadas a las condiciones lóxicas (Lám. 4), comúnmente aferradas a diferentes superficies (sobre todo piedras) para no ser arrastradas por la corriente. Algunas ranas y sapos utilizan como refugio las cuevas que cavan los cangrejos del género *Epilobocera* en los taludes de los ríos y cañadas. Los ríos que corren por zonas abiertas con poca cobertura vegetal tienen una fauna de anfibios notablemente más pobre que aquellos donde existen bosques en galería u otro tipo de vegetación asociada. Al menos una especie ribereña es endémica de algunos ríos de la falda norte de la Sierra Maestra que poseen márgenes cubiertos por *Cyperus* sp. y playas de arena y guijarros. Los cañaverales de güin (*Gynerium saccharoides*) que se desarrollan en las riberas (Lám. 3) pueden acoger algunas especies semiarborícolas, especialmente en zonas montañosas de la región oriental del país.

Los humedales costeros ocupados por **manglares** no soportan gran diversidad de anfibios; sin embargo, *Osteopilus septentrionalis* llega a ocupar también estos hábitats. Dos especies de *Eleutherodactylus* se han registrado en esteros con manglares. *Rana catesbeiana* también aparece en el ecotono del manglar. Por lo general, la expectativa es hallar hasta cuatro especies.

### 3.2.6. Hábitats antropizados

Es difícil encontrar hoy día un hábitat que no posea algún grado de impacto humano. Las plantaciones agrícolas, pastizales, embalses artificiales, y poblados, son las circunstancias antrópicas más extremas donde aparecen algunas especies de anfibios. En las ciudades es característico encontrar al

único representante cubano del género *Osteopilus*, y una a cuatro especies de *Eleutherodactylus*. Estos anfibios colonizan patios, viveros, jardines, huertos, cisternas, baños domésticos, y otras situaciones que condiciona el hombre. En los poblados rurales y suburbios de ciudades, aparece alguna de las mayores especies del género *Bufo*, incluso en el interior de las viviendas humanas. Los embalses artificiales acogen con frecuencia una especie ribereña de *Eleutherodactylus* y a *Rana catesbeiana*. En la misma ciudad de La Habana, las zonas bajas que antaño fueron cenagosas todavía conservan hoy algunos reductos poblacionales de pequeñas especies de *Bufo* que se distribuyen ampliamente por las llanuras del país típicamente utilizadas para la agricultura y la ganadería.

#### **4. Búsqueda y observación**

##### **4.1. Equipamiento**

Puesto que la mayoría de los anfibios son nocturnos, es necesario el uso de linternas para localizarlos cuando están activos. Las linternas de cabeza son ventajosas puesto que dejan libres las manos (Fig. 7A). Un haz potente de luz es preferible para localizar a los anfibios en la oscuridad ya que la piel y los ojos destellan en la distancia. Cuando las ranas y sapos son iluminados con potencia, se quedan inmóviles por algún tiempo. Estando en el campo, es importante tener a mano una linterna adicional de emergencia. Para facilitar la búsqueda diurna en la hojarasca del bosque o debajo de diferentes objetos, son útiles los rastrillos y garfios resistentes. Estas herramientas protegen las manos de objetos punzantes y de las picaduras de arañas y escorpiones, facilitando hacer palanca para mover los troncos y piedras más grandes (Fig. 7B).

Para la captura de larvas, lo más sencillo es disponer de una o varias redes rectangulares de pequeño o mediano tamaño (Fig. 7C). Las larvas que entran a la red se trasladan rápido a un recipiente pequeño y transparente con agua del medio natural, donde serán luego observadas.

La observación de ciertos detalles morfológicos, especialmente en especies pequeñas, resulta engorrosa o casi imposible sin el uso de una lupa. Las lupas con 8–12 aumentos son ideales.

Es conveniente llevar al campo algunos recipientes plásticos pequeños (Fig. 7D), completamente transparentes y provistos de una tapa con ventilación, que sirvan para contener temporalmente los ejemplares que se desee identificar sin necesidad de manipularlos (ver más adelante el transporte de anfibios vivos).

Los equipos de grabación de sonidos son útiles para aquellas personas especialmente interesadas en las emisiones acústicas de los anfibios. Una mejor referencia al equipamiento necesario para grabar anfibios aparece en el capítulo 8 (“Emisiones acústicas”). Las reproductoras portátiles de discos compactos o de audio-cassettes, y toda una variedad de equipos digitales modernos, permiten escuchar en el campo audio-guías para la identificación de especies.

Una cámara fotográfica es otro equipo de gran utilidad para el trabajo de campo. En la actualidad, los equipos fotográficos han alcanzado una alta tecnología. Las cámaras digitales permiten verificar inmediatamente la imagen tomada, además de ahorrar recursos al no necesitar películas ni revelados. La fotografía es una fuente importante de documentación. A partir de buenas fotos pueden identificarse ejemplares o quedar registrados aspectos de la historia natural nunca antes vistos.

Todos los equipos electrónicos que se lleven al campo deben protegerse al máximo de la humedad mediante el empleo de embalajes adecuados.

Un cuaderno o libreta de campo es siempre importante para anotar las observaciones, especificando la localidad visitada, especies observadas, datos morfológicos de los animales, tipos de conducta, patrones de actividad, información ecológica, referencias a fotos tomadas, etc.

#### **4.2 Transporte de anfibios vivos**

Los ejemplares colectados pueden colocarse en recipientes plásticos ventilados, a los que se añade musgo, hojarasca o toallas de papel humedecidas (libres de cloro, colorantes, o cualquier otro aditivo). Si la ventilación se garantiza abriendo manualmente agujeros con algún objeto punzante, tal acción debe hacerse de adentro hacia fuera para que no queden bordes agudos que dañen a los animales. Para la transportación se pueden utilizar bolsas de polietileno, evitando que el número de individuos sea grande y que reciban sol. Algunos tipos de contenedores plásticos que se expenden comercialmente para el transporte y la cría de pequeñas mascotas (Fig. 7E) son ideales para anfibios. Las bolsas de tela son eventualmente utilizables, pero la mayoría de los anuros se deshidratan fácilmente dentro de ellas. El transporte de las larvas puede efectuarse en bolsas de polietileno o frascos de boca ancha, procurando que el agua tenga la mayor superficie posible de intercambio con el aire.

Si se decide mezclar ejemplares de una o varias especies dentro de un mismo contenedor debe tenerse en cuenta que algunas son lo suficientemente tóxicas como para matar a otras en pocos minutos ante situaciones de estrés. Una diferencia marcada de tamaño puede llevar a la depredación y al canibalismo.

Un método útil y sencillo para evitar que los ejemplares vivos se calienten por la incidencia del sol es cubrir los recipientes y las bolsas con una toalla gruesa bien humedecida. La evaporación del agua por la irradiación externa provoca un gradiente térmico que favorece que los animales se mantengan frescos. Otra solución es colocar la colecta en una nevera portátil a la que se añade una pequeña bolsa con hielo o latas de bebida fría. Debe tenerse en cuenta que los ejemplares vivos de algunas especies se pueden dañar el hocico al proyectarse constantemente contra las paredes de los recipientes tratando de escapar.

### 4.3 Cómo observar y manipular a los anfibios

Comúnmente, los anfibios requieren ser capturados para su identificación. Estos animales sufren de una u otra forma la manipulación del observador durante el proceso de captura e identificación, en especial las especies pequeñas.

Para la observación de las características externas de ranas y sapos de reducida talla basta con tener a mano una lupa de buen aumento.

Cuando se deseen identificar las larvas, lo ideal es observarlas en envases pequeños completamente transparentes, tratando de buscar contraste con el fondo circundante para ver el contorno de las aletas en caso de que sean demasiado transparentes. Las larvas que han sido atrapadas con una red no deben tomarse con los dedos, ya que se dañan fácilmente. Lo correcto es manipular la red por el lado opuesto al que están las larvas y dirigir las cuidadosamente hacia el recipiente de observación con un poco de agua. Desgraciadamente, los caracteres que diferencian a los renacuajos de ciertas especies tienen un tamaño tan reducido que se precisa de mayores aumentos y una manipulación que hace casi imposible dañarlos. Las larvas pueden ser temporalmente inmovilizadas con MS 222 a razón de 0.2 miligramos por 10 mililitros de agua (McDiarmid y Altig, 1999) y de esa manera son más fáciles de examinar minuciosamente sin matarlas. Una vez anestesiadas se facilita su observación en un microscopio de disección, colocándolas sobre un algodón bien mojado o en poca cantidad de agua. Si se desea examinar el disco oral, debe emplearse una varilla fina con el extremo redondeado o la cabeza de un alfiler entomológico, nunca una punta que pueda destruir las hileras de dientes y otras estructuras. Por lo general, las larvas comienzan a nadar después de 15–20 minutos de aplicado el anestésico; sin embargo, no se han documentado las secuelas que puedan quedar con el uso de esta sustancia.

Los adultos de las especies pequeñas, así como los juveniles de las que son mayores, también pueden observarse dentro de pequeños recipientes transparentes (Fig. 7D) y de esta manera se examinan dorsal y ventralmente. Debe tenerse en cuenta que cuando el vientre se encuentra adosado a las paredes del recipiente su textura puede alisarse demasiado, lo cual es crítico para aquellas especies que lo tienen granuloso.

No debe manipularse a los anfibios con las manos untadas de repelente para insectos. Los componentes químicos de estos productos les pueden provocar serias lesiones cutáneas, ceguera, y la muerte.

Cuando se sostenga un ejemplar vivo por las extremidades posteriores durante largo tiempo debe hacerse por medio de una gasa o tela mojadas (Fig. 7F). La sujeción deberá ser por ambas extremidades al nivel de las rodillas para inmovilizar al animal, de lo contrario podría dañarse al forcejear si una de ellas permanece libre.

Es importante humedecer periódicamente a los anfibios cuando se manipulan, ya que se deshidratan fácilmente, si bien unas especies son más resistentes que otras. La temperatura corporal de un humano es superior a la de estos animales y puede afectarlos, por lo que un ejemplar no debe estar en la mano

por mucho tiempo. El sudor también es nocivo para la delicada piel de la mayoría de las especies.



**Fig. 7.** Búsqueda y observación de anuros. A. La linterna de cabeza es imprescindible para el trabajo nocturno con anfibios; B. Un rastrillo es una herramienta fundamental para voltear objetos y remover la hojarasca; C. Una red de uso acuariístico permite la captura de las larvas en los cuerpos de agua; D. Un recipiente pequeño permite observar cuidadosamente una rana sin dañarla; E. Los contenedores plásticos que se expendien comercialmente para mascotas son útiles para transportar y observar anfibios; F. Cuando se manipule un anuro como el que se muestra en la foto (*Eleutherodactylus symingtoni*) lo ideal es sujetarlo por ambas extremidades posteriores y utilizar un trozo de tela humedecida o gasa para evitar daño a la piel. (Fotos A-C: Ariam Jiménez; D-E: Luis M. Díaz; F: Rolando Fernández de Arcila).

Debe tenerse en cuenta que algunas ranas y sapos producen secreciones glandulares que pueden irritar los ojos, la nariz, o la piel de una persona.

## **5. Preservación de anfibios en colecciones científicas: breves consideraciones**

La colecta y posterior preservación de ejemplares en colecciones debe hacerse de manera racional, autorizadamente, y con una estrategia precisa que propicie el conocimiento sobre el grupo. En los epígrafes siguientes se exponen, a grandes rasgos, algunos de los aspectos más importantes de la preparación y conservación de ejemplares con fines científicos, como parte del quehacer taxonómico y curatorial dentro de museos, universidades, y otros centros afines.

### **5.1. Eutanasia**

El método más utilizado para sacrificar a los anfibios, y aparentemente el más adecuado, se basa en el uso del hidrato de cloral. Aproximadamente 1 cc de una solución madre saturada de la referida sustancia en alcohol 70%, es añadido a un litro de agua. Con posterioridad, se sumergen los anfibios en esta solución, ya sea en todo su volumen o en parte del mismo, según la talla que tengan. Los animales perecen relajados en el transcurso de pocos minutos. Otros métodos pueden resultar traumáticos o poco factibles en condiciones de campo.

### **5.2. Fijación**

La fijación permite que los ejemplares queden en una posición adecuada para su estudio. Según Simmons (1991, 1995), tanto los fijadores como los líquidos utilizados como preservantes definitivos en los museos de historia natural han sido seleccionados mediante prueba y error a lo largo de una tradición de uso y no por estudios científicos. Los fijadores más empleados son el formaldehído y el etanol. El formaldehído se expende comercialmente como una solución acuosa al 37–40%, comúnmente conocida como formol o formalina. Para utilizarla como fijador y preservante, la formalina comercial se rebaja al 10%, mezclando una parte de la solución con nueve partes de agua destilada. Es muy importante neutralizar la formalina con sales ligeramente básicas y ácidas (Galigher y Kozloff, 1971; Quay, 1974; Simmons, 1995), lo cual se logra añadiendo 4 gramos de fosfato monobásico de sodio monohidratado ( $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ) y 6 gramos de fosfato dibásico de sodio anhídrido ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) a cada litro de formalina al 10%. Utilizar bórax o bicarbonato de sodio para controlar la acidez de la formalina es mucho menos recomendable y trae consigo otros inconvenientes al elevar demasiado el pH. El mismo etanol 70% utilizado para la preservación definitiva de ejemplares, es utilizable como fijador.

Comúnmente, para la fijación de los ejemplares se utilizan cajas plásticas provistas de tapa, como las que se expenden comercialmente para el almacenamiento de alimentos. Estas cajas cumplirán la función de cámaras de fijación. Los modelos de baja altura son los más adecuados y el tamaño a elegir dependerá de la talla de los ejemplares. El cierre de las tapas debe ser

hermético. En el interior de la cámara de fijación se colocan uno o dos pliegos de papel absorbente (libre de aditivos químicos y colorantes). Debe procurarse que el papel sea liso, ya que las irregularidades que posea pueden quedar marcadas en la piel del animal y modificar su verdadera textura. Los ejemplares son inyectados –a través de la cloaca–, por medio de una jeringuilla con el líquido fijador. No existe una cantidad estándar para tal procedimiento, pero hay que evitar un volumen exagerado. Cuando la piel de los ejemplares se distiende demasiado por el exceso del líquido, desaparecen pliegues, gránulos, y otras estructuras que son útiles para los estudios taxonómicos. Los ejemplares diminutos no suelen requerir inyección del fijador. Después del inyectado se procede a posicionar al ejemplar convenientemente. Una hora después debe colocarse una etiqueta con la información mínima requerida (véase el epígrafe siguiente). El hilo de la etiqueta se debe atar, preferentemente, por debajo de la rodilla de la pata derecha, para que la información pueda leerse con facilidad (de izquierda a derecha como se hace normalmente), a no ser que el ejemplar no lo permita. La fijación durará 24–72 horas.

Cuando los ejemplares son fijados en formalina, no deben enjuagarse con agua si se van a transferir a etanol; lo ideal es que pasen por series de alcoholes desde un 20% hasta alcanzar el 70% definitivo. De igual forma, los ejemplares establecidos en una colección, cuando sean examinados, no deben sumergirse en agua, sino permanecer exactamente en el mismo líquido. Cuando el ejemplar regrese a su frasco, el encargado de la colección se asegurará de que el líquido se encuentre en óptimas condiciones.

### **5.3. Preservación y documentación en colecciones**

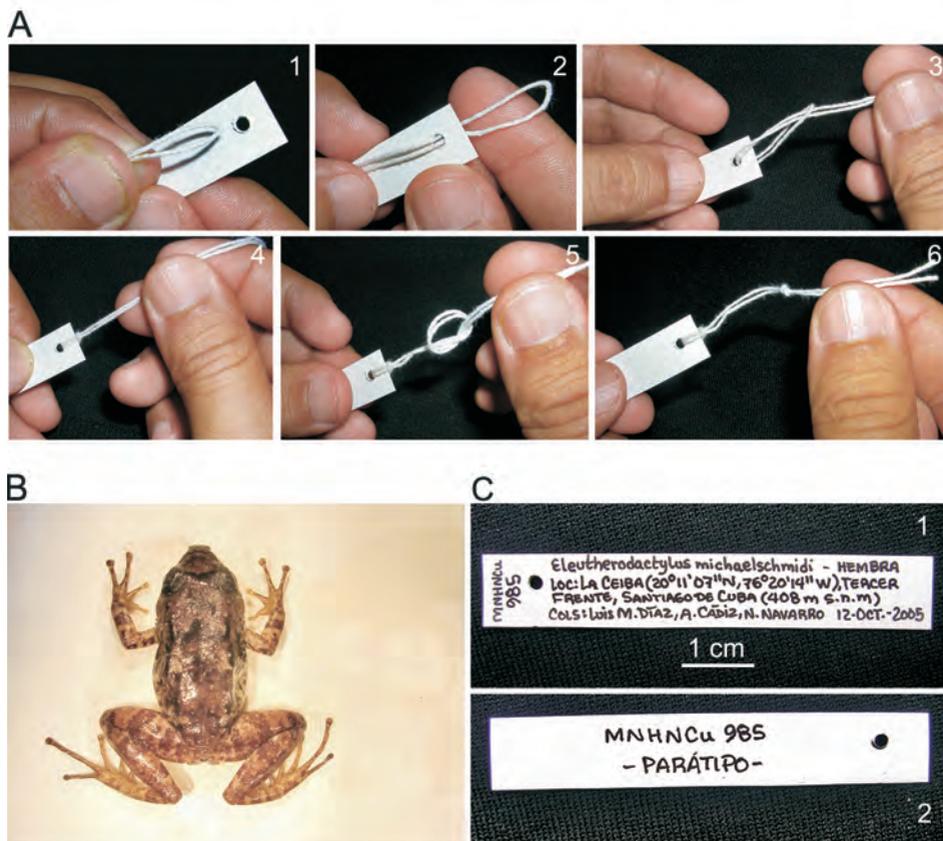
El preservante por excelencia en las colecciones herpetológicas es el etanol 70%. Otras técnicas de preservación obedecen a métodos específicos, como es el clareado y tinción diferencial de huesos y cartílagos, en que los ejemplares son finalmente conservados en glicerina para estudios osteológicos. También pueden coleccionarse esqueletos en seco, después de ser preparados por maceración o con el uso de insectos. Las larvas suelen conservarse en formalina 10% (véase epígrafe 5.4). Pero, indiscutiblemente, el grueso de una colección de anfibios se conserva en recipientes con alcohol etílico. Los frascos más adecuados para estas colecciones deben ser de vidrio, con tapa de polipropileno (de rosca) forrada internamente con un polímero aislante que garantice un cierre hermético. Las tapas metálicas y de baquelita son, generalmente, inapropiadas. Debe procurarse que los ejemplares queden preservados en el mayor volumen de líquido posible. La preparación del alcohol (de la mayor calidad) a 70%, requiere del uso de un alcoholímetro y no debe realizarse por apreciación volumétrica. El agua a utilizar debe ser desionizada, de lo contrario pueden formarse precipitados o existir impurezas perjudiciales. Todos los frascos de la colección deberán llenarse a un mismo nivel, de manera que pueda detectarse fácilmente aquel que haya perdido líquido por evaporación (Simmons, 1987). Cuando los ejemplares son preservados correctamente, la colección requiere de pocos cuidados.

**Etiquetas** - Las etiquetas deben perdurar inmersas en el líquido preservante. El material más adecuado es una cartulina de calidad, compuesta completamente

de fibras de algodón ("rag"). El hilo de las etiquetas también debe ser de este material y libre de colorantes. La tinta a utilizar para rotular las etiquetas es un tema muy discutido. Existen diferentes tipos de rotuladores de punto fino (0.1 mm) con tinta indeleble resistente a la luz y al alcohol, que dan buenos resultados. Las etiquetas consistentes en un número impreso a relieve son adecuadas porque aún si desaparece la tinta la referencia permanece. Siempre es muy conveniente que el ejemplar porte los datos más importantes y no sólo un número, pues ante cualquier imprevisto la información puede perderse. La forma de hilvanar la etiqueta se muestra en la Fig. 8. Los datos más importantes son: 1) el número de catálogo o serie de campo; 2) la localidad, tan detalladamente como sea posible, especificando municipio, provincia, y mejor aún, las coordenadas geográficas tomadas con un equipo de georreferenciación (GPS); 3) colector (es), con nombres y apellidos; 4) fecha de colecta. Las etiquetas con número de campo no deberán retirarse de los ejemplares, sino permanecer con ellos junto a la de la colección donde quedarán establecidos. Las etiquetas de campo, usualmente, consisten en números consecutivos precedidos con las siglas del colector, y se llevan preparadas de manera que se agilice al máximo el procesamiento de los ejemplares en condiciones de campaña. En una libreta de campo se especifican (con tinta indeleble) los datos ya referidos de colecta de cada ejemplar, además de toda una información adicional de extraordinario valor, que incluye descripciones del colorido en vida, conducta, aspectos ecológicos, condiciones meteorológicas, etc., incluso referencias a fotos (con datos técnicos específicos), grabaciones (con la localización de éstas en la cinta o en la memoria digital), personas clave conocidas en cada localidad visitada, y otros datos. Toda esta valiosa compilación debe quedar exquisitamente resguardada y tenerse copias de la misma para evitar su extravío y que quede como parte de la documentación de la colección.

***Inventario y catálogo*** - Los números consecutivos con que se identifican los ejemplares se listan en el inventario de la colección, con la correspondiente identificación taxonómica, datos de colecta de la etiqueta, y ubicación del ejemplar. De esta manera se tiene un registro de los números otorgados y los que quedan disponibles. El catálogo, ya sea impreso o digital, permite la ubicación rápida y específica de táxones. Las versiones digitales hacen la búsqueda mucho más eficiente, además de permitir hacer vínculos con fotos, grabaciones, y toda una gama de información complementaria.

***Ubicación de los ejemplares y señalizaciones de la colección*** - Los frascos se almacenan en estantes adecuados, protegidos de la luz. Cada frasco deberá tener un registro donde se especifica, de manera precisa, su ubicación topográfica dentro de la colección. Es importante colocar el nombre de la especie. Una práctica bastante difundida en diferentes museos, es la de poner una etiqueta grande inmersa dentro del frasco, que quede contra el cristal. En ella puede escribirse el nombre del taxón, el de la colección, el registro topográfico (aunque esté también pegado por fuera), e incluso (si es factible) una relación de los números correspondientes a los ejemplares almacenados.



**Fig. 8.** Etiquetado de los ejemplares. A (1–6). Pasos para hilvanar una etiqueta; B. Ejemplar de *Eleutherodactylus cuneatus* fijado en posición de estudio; C. Etiqueta escrita a mano para un ejemplar del Museo Nacional de Historia Natural de Cuba (MNHN Cu): C1. En una cara de la misma etiqueta se encuentra el nombre de la especie, sexo, localidad (con coordenadas geográficas, municipio, provincia, y altura sobre el nivel del mar), colectores, fecha de colecta, y el número de catálogo con las siglas de la colección (en el extremo izquierdo); C2. El número y las siglas se repiten en la cara opuesta; en este caso el ejemplar es un parátipo, lo cual se especifica. (Foto A: Ariatna Linares, B-C: Luis M. Díaz).

Algunas colecciones señalan rápidamente, mediante colores específicos en la tapa de los frascos o en cintas alrededor de ellos, si el ejemplar contenido es un holótipo (en rojo), parátipo (en azul), o si el líquido preservante es formalina (en verde). Todas estas advertencias desempeñan un papel importante en el manejo y conservación de la colección.

**Condiciones climáticas y de iluminación** - Las colecciones herpetológicas deben estar en un clima estable con alrededor de 23°C, y una humedad inferior a 50%. Las condiciones fluctuantes de temperatura dañan considerablemente la colección. Los ejemplares no deben recibir luz.

## **5.4. Preservación de las larvas**

Gotte y Reynolds (1998) y McDiarmid y Altig (1999) exponen varias consideraciones con respecto al uso del etanol y el formaldehído para preservar larvas de anfibios. Estos autores coinciden en que las larvas preservadas en etanol durante un largo período se deforman extremadamente y pierden las partes bucales. Paradójicamente, las larvas en alcohol conservan, al menos por cierto tiempo, un patrón de coloración mucho más similar al que presentan en vida, que las mantenidas en soluciones de formaldehído (McDiarmid y Altig, 1999). Las principales desventajas del formaldehído como fijador y preservante son: (1) su relativa toxicidad, (2) el hecho de que altera completamente la pigmentación de los ejemplares, (3) su pH es muy inestable, (4) puede polimerizar provocando enturbamiento o precipitados, sobre todo si la temperatura desciende por debajo de 18°C, y (5) no garantiza la estabilidad de la molécula de ADN (Simmons, 1995; McDiarmid y Altig, 1999; Simmons y Muñoz-Saba, 2005). Varios autores señalan que los ejemplares preservados durante mucho tiempo en formalina se tornan quebradizos, decalcificados o transparentes (Taylor, 1977; Fink *et al.*, 1979). A pesar de todas las razones antes expuestas, la formalina es el fijador de uso más difundido para preservar huevos y larvas de anfibios (Fink *et al.*, 1979; Simmons, 1987; McDiarmid y Altig, 1999).

Gotte y Reynolds (1998) sugieren que las larvas deben ser fijadas en volúmenes relativamente grandes de formalina neutra al 10% cuando son colectadas en el campo, transfiriéndolas a recipientes menores antes de ser empacadas para su transportación. Una vez en la colección, se debe pasar el lote a una nueva solución de formalina neutra al 10% y mantenerlo en ella definitivamente. Para el almacenamiento se recomienda que los lotes, o cada larva, sean colocados en viales separados (taponados con algodón) dentro de pomos mayores llenos de formalina neutra para evitar la alta tasa de evaporación que resulta al utilizar frascos individuales de volumen reducido. Es importante que haya, al menos, una proporción volumétrica de ejemplares con respecto a la formalina de 1:3. En aquellos recipientes con una alta proporción de larvas el preservante se torna ácido con rapidez, causando daño a los ejemplares. Según estos autores, los frascos más apropiados para la preservación de las larvas en formalina son los de cristal, con tapa de polipropileno (de rosca) forrada internamente con un aislante de polietileno.

## **6. Adultos y juveniles**

### **6.1. Organización y contenido**

#### **6.1.1. Introducción a las familias**

Las familias son presentadas en orden alfabético. Una breve reseña de cada una precede las sinopsis de sus respectivas especies, destacándose la composición y distribución a escala mundial. Se ofrecen comentarios generales acerca de características morfológicas, ecológicas y conductuales particulares de las especies cubanas que las representan.

### 6.1.2. Nombre de la especie

Cada especie está identificada con su nombre científico, incluyéndose el autor (o autores) del taxón y el año en que fue descrita. En las especies que fueron originalmente descritas bajo otro género, el autor (o autores) y el año aparecen entre paréntesis. No se presentan nombres vernáculos para cada especie, ya que la inmensa mayoría no los poseen. Sólo algunas ranas y sapos han sido “bautizados” por la gente, y suele ocurrir que toda una variedad de especies han quedado nombradas de la misma manera o, por el contrario, se les llama de forma diferente de una región a otra del país. Las especies aparecen en el mismo orden que tienen en las láminas, pero si se quieren localizar alfabéticamente el lector puede remitirse al Apéndice I.

### 6.1.3. Referencias a láminas, figuras, y otros nexos

Junto al nombre de cada especie aparece el número de la lámina donde ésta se ilustra. Los dibujos que respaldan las descripciones se intercalan con el texto. Los símbolos utilizados para indicar nexos con otras partes de la obra ya han sido explicados en el capítulo introductorio (véase “Cómo utilizar este libro”).

### 6.1.4. Descripción de las especies

Las descripciones ofrecidas son breves y se basan en caracteres externos que pueden verse a simple vista o con el uso de una lupa. Las especies han sido descritas teniendo en cuenta su talla, una referencia aproximada de su aspecto general, textura de la piel, características de las extremidades, y coloración. Siempre que sea un aspecto relevante, se exponen las diferencias entre adultos y juveniles, machos y hembras.

**Tamaño** - La talla de las ranas y sapos está definida como la longitud hocico-cloaca, la cual se mide en línea recta desde la punta del hocico hasta la abertura cloacal (Fig. 9). Atendiendo a su tamaño, las especies cubanas pueden considerarse diminutas (hasta 13 mm), muy pequeñas (14–25 mm), pequeñas (26–50 mm), medianas (51–100 mm), grandes (101–150 mm), y muy grandes (151–200 mm). Conviene aclarar que estos criterios se toman en el contexto de toda la fauna de anfibios cubanos, por lo que una especie clasificada como pequeña, puede ser mediana dentro de su género. Por lo general, las hembras superan en tamaño a los machos. En la Guía se hace referencia a la longitud máxima conocida (casi siempre correspondiente a las hembras), dato que encabeza la descripción de cada especie. La madurez sexual puede alcanzarse a menores tallas que las ofrecidas o cabe esperar que aparezcan ejemplares que excedan los datos referidos, teniendo en cuenta que en muchos anfibios hay continuidad de crecimiento. En algunas especies es posible detectar variaciones de la talla adulta entre diferentes poblaciones o pueden hallarse fluctuaciones dentro de una misma localidad en distintos muestreos.

**Textura y modificaciones de la piel** - La piel de los anuros puede ser lisa o tener numerosos gránulos y tubérculos. Las glándulas venenosas están uniformemente distribuidas o se concentran en zonas más o menos abultadas. En algunos grupos de anuros, el estrato dérmico de la piel se osifica y fusiona

firmemente a los huesos subyacentes, lo que se conoce como co-osificación. Las crestas craneales y otros tipos de expansiones óseas presentes en el cráneo de ciertas especies son también resultado de este proceso.

**Extremidades** - Las extremidades anteriores se dividen en brazo, antebrazo y mano (Fig. 9), y las posteriores en muslo, pierna, tarso, y pie. Los dedos se designan con números romanos, comenzando a contar el interno (I). En la mayoría de las especies trepadoras, con hábitos arborícolas o petrícolas, los discos digitales están desarrollados, mientras que las terrestres tienden a tenerlos reducidos o ausentes (Fig. 9). La forma de los discos digitales puede ser redondeada, cónica, o lateralmente expandida con el margen anterior truncado en ciertos casos. En algunas ranas, los discos de los dedos externos son mayores que en los internos. Las membranas interdigitales se consideran basales si están restringidas a la base de los dedos, medianamente desarrolladas cuando alcanzan aproximadamente la mitad del cuarto dedo del pie, o ampliamente desarrolladas si casi llegan hasta la punta de dicho dígito (Fig. 9). Los llamados pliegues marginales recorren lateralmente los dedos de algunas especies, a menudo como una continuación de las membranas interdigitales.

**Patrones de coloración** - La distribución de los pigmentos de la piel determina la existencia de diferentes zonas de coloración o patrones (como manchas, rayas, bandas, etc.) que son importantes para la identificación de los anfibios (Fig. 10). Muchas especies son extraordinariamente variables (polimórficas) en lo que a patrones de coloración se refiere, mientras que otras son relativamente homogéneas. Dentro de una misma especie, la frecuencia con que aparecen tales patrones en la naturaleza puede variar entre las poblaciones. Los rasgos de la coloración no son siempre especie-específicos y muchos táxones, incluso no estrechamente emparentados, poseen patrones similares. Los cambios de coloración (metacrosis) ocurren en la mayoría de los anuros. Durante la actividad nocturna hay ranas que llegan a tornarse muy pálidas, en tanto que por el día, cuando están en sus refugios, son oscuras. Entre tales extremos pueden existir fases de colorido donde se hacen contrastantes algunos de los patrones más característicos de las especies. La coloración también varía ontogénicamente, por lo que pueden advertirse diferencias entre juveniles y adultos.

**Dimorfismo sexual** - Por lo general, los machos son más pequeños que las hembras. Los machos de muchas ranas y sapos tienen un saco vocal subgular simple que distienden mientras vocalizan (aunque está ausente en algunas especies). El saco vocal puede variar en su grado de desarrollo y forma, siendo comúnmente redondeado o semiesférico. Un carácter notable de dimorfismo sexual son las excrescencias nupciales de color oscuro que pueden presentar los machos en el primer dedo de la mano y a veces en el segundo. Estas excrescencias son zonas del tegumento que se han queratinizado notablemente y permiten afianzar el amplexus. Los machos pueden tener la garganta de un color contrastante (marrón oscuro o amarillo) o adquieren una coloración general diferente durante el apogeo reproductivo. Las proporciones de algunas partes del cuerpo, como el tamaño de la membrana timpánica o el grado de

desarrollo de las membranas interdigitales, pueden diferir entre machos y hembras.

**Juveniles** - En algunos anuros los juveniles tienen un patrón de coloración diferente, y carecen de crestas craneales (o empiezan a evidenciarlas), muescas y otras estructuras que se manifiestan en la etapa adulta (según la especie).

#### **6.1.5. Subespecies**

Sólo cinco especies cubanas de anfibios tienen razas geográficas o subespecies, por lo que serán referidos algunos rasgos morfológicos de las mismas cuando sea aplicable. Para cada subespecie se especificará el autor (o autores) y el año de la descripción original del taxón.

#### **6.1.6. Especies similares**

En esta sección se reconocen las especies confundibles, brindando algunos caracteres diferenciales de las mismas. Es conveniente remitirse a la descripción de cada una de las especies similares para obtener más información acerca de éstas. Se deben examinar cuidadosamente todas las láminas, figuras, mapas, y grabaciones que permitan hacer comparaciones.

#### **6.1.7. Distribución**

La información referente a la distribución geográfica se basa en localidades de colecta de ejemplares presentes en colecciones científicas, en reportes de la literatura, o en registros confiables obtenidos en el campo por diferentes observadores.

En los mapas de distribución se ubican estas localidades como puntos. Para varias especies existen "vacíos" en el conocimiento de su distribución, la que en realidad puede ser más extensa de lo que apoyan los registros disponibles. Observando los mapas también pueden descartarse aquellas especies que no habitan el área geográfica del ejemplar que se desee identificar, aunque en este sentido debe tenerse cierta cautela debido a que la distribución de muchos táxones no se conoce apropiadamente. En los mapas se especifica la distribución de las subespecies cuando la información es aplicable. El significado de los signos de interrogación (?) que aparecen en algunos mapas se especificará convenientemente, y puede aludir a: (1) población con estatus taxonómico incierto, que ha sido tentativamente adjudicada al taxón en cuestión, o (2) dudosa presencia en la localidad señalada. En el Apéndice II pueden encontrarse algunos puntos geográficos de referencia.

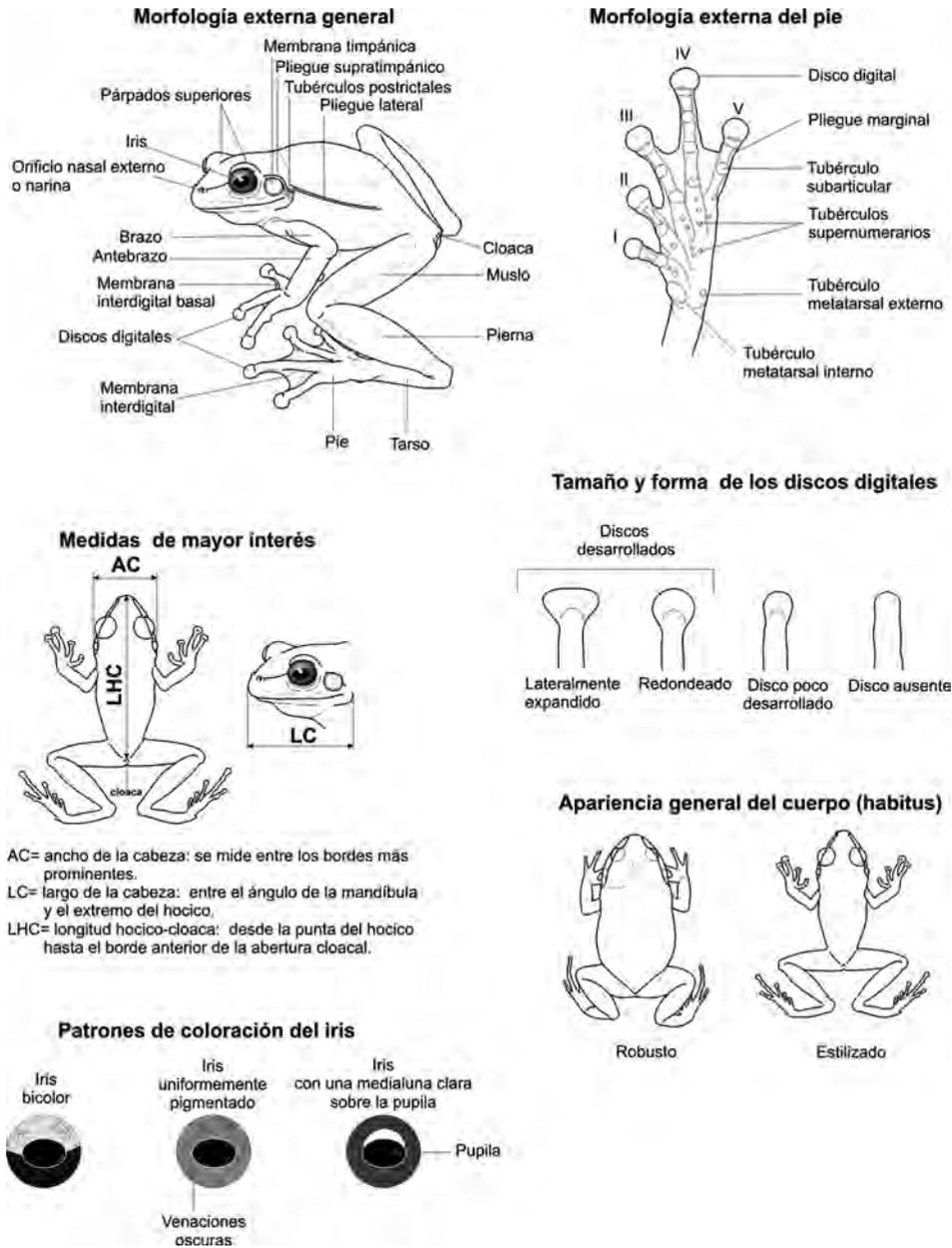
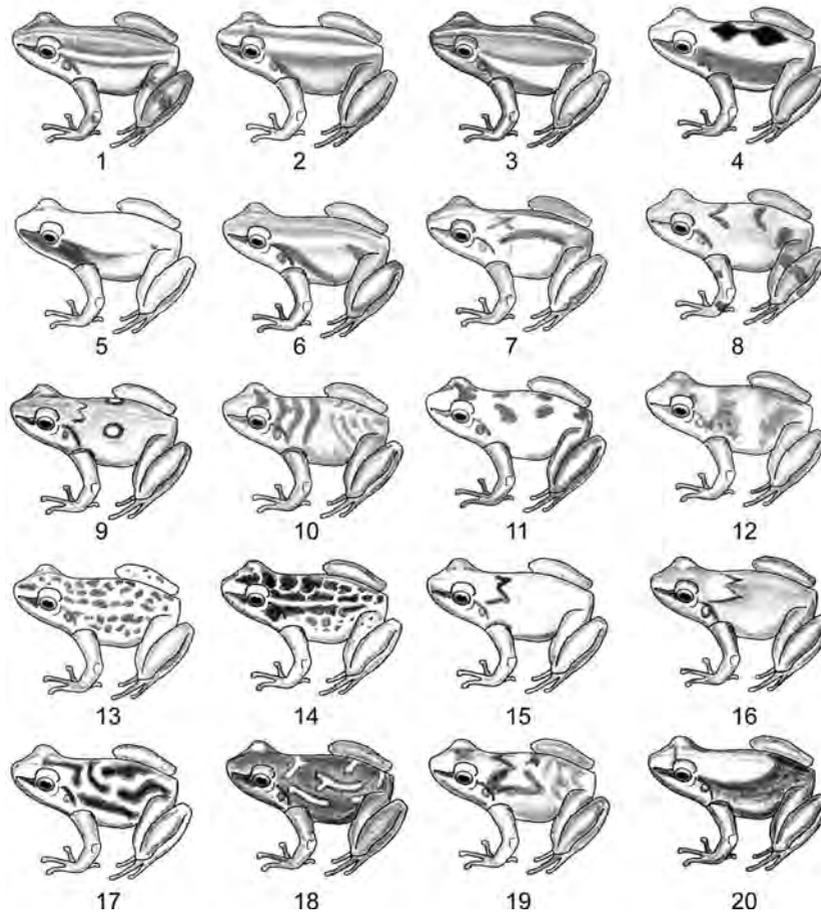


Fig. 9. Características morfológicas de los anuros. (Ilustraciones: Luis M. Díaz).



**Fig. 10.** Algunos patrones representativos (esquemáticos) en la fauna de anfibios cubanos. Estos patrones aparecen combinados como se ilustran en la figura, o de una manera diferente: **1.** Rayas dorsolaterales claras + Presencia de bandas en las extremidades; **2.** Rayas paravertebrales claras; **3.** Franja lateral clara + Línea mediodorsal clara; **4.** Franja lateral oscura + Presencia de manchas dorsales con forma triangular o romboide; **5.** Antifaz oscuro; **6.** Franjas o rayas diagonales oscuras en los flancos; **7.** Rayas dorsolaterales oscuras a modo de paréntesis invertidos; **8.** Manchas con forma de "V" invertida + Mancha suprainguinal oscura; **9.** Manchas dorsolaterales claras en la mitad del cuerpo; **10.** Bandas y barras dorsales oscuras; **11.** Pares de manchas oscuras a lo largo del dorso; **12.** Manchado difuso definiendo zonas transversales al nivel de los ojos, de las extremidades anteriores, y en la parte posterior del cuerpo, con parches intercalados distintivamente más claros; **13.** Manchas oscuras espaciadas; **14.** Manchas oscuras densamente agrupadas, definiéndose rayas dorsolaterales claras por espaciamiento de las manchas; **15.** Mancha supraescapular en forma de "W"; **16.** Mancha supraescapular en forma de "W", con el interior distintivamente claro; **17.** Gruesas vermiculaciones oscuras; **18.** Manchas alargadas, irregulares, y estrechas; **19.** Mancha clara, en forma de alas de mariposa ("papilionácea"); **20.** Mitad anterior del dorso distintivamente más clara. (Ilustraciones: Luis M. Díaz).

### 6.1.8. Sinopsis ecológica

De manera general, existe un desconocimiento bastante grande entorno a la ecología y conducta de los anfibios cubanos. En la sección que aborda este aspecto sólo se mencionan aquellas características que sean relevantes para la búsqueda, observación, e identificación de las especies en el campo, como: tipo de hábitat, frecuencia con que aparece la especie, datos reproductivos (si se disponen), patrón de actividad (diurna o nocturna), substrato donde se encuentran los individuos, refugios diurnos, y otras particularidades ecológicas y conductuales de interés. En unas especies se dispone de más información que en otras. Debe tenerse en cuenta que muchas ranas y sapos son más fáciles de escuchar que de ver, por lo que sus voces ayudarán a localizarlas. Generalmente, sólo los machos vocalizan. Las hembras de algunas especies pueden resultar difíciles de encontrar o, incluso, son desconocidas para la ciencia. Para tener una idea de la frecuencia con que los anfibios aparecen en el campo se han seguido los criterios que se expresan a continuación, siempre sesgados por la localidad, la época de año, la habilidad del observador, o por afectaciones poblacionales debido a un proceso de declinación o extinción:

*Común*: se encuentra con relativa facilidad y predicción en un corto período de tiempo, sin mucho esfuerzo de búsqueda. *Usual*: se puede hallar dentro de un período razonable siempre que se busque en sus hábitats característicos. *Explosiva*: aparece en gran número para la reproducción en hábitats acuáticos generalmente efímeros, y se hace luego difícil de encontrar, aún cuando las condiciones pudieran parecer nuevamente favorables. *Poco frecuente*: aparece esporádicamente tras búsquedas exhaustivas, nunca de manera predecible. *Rara*: aparentemente escasa o estacionalmente oculta, es muy difícil de encontrar aún cuando se busque en los sitios supuestamente adecuados para que exista.

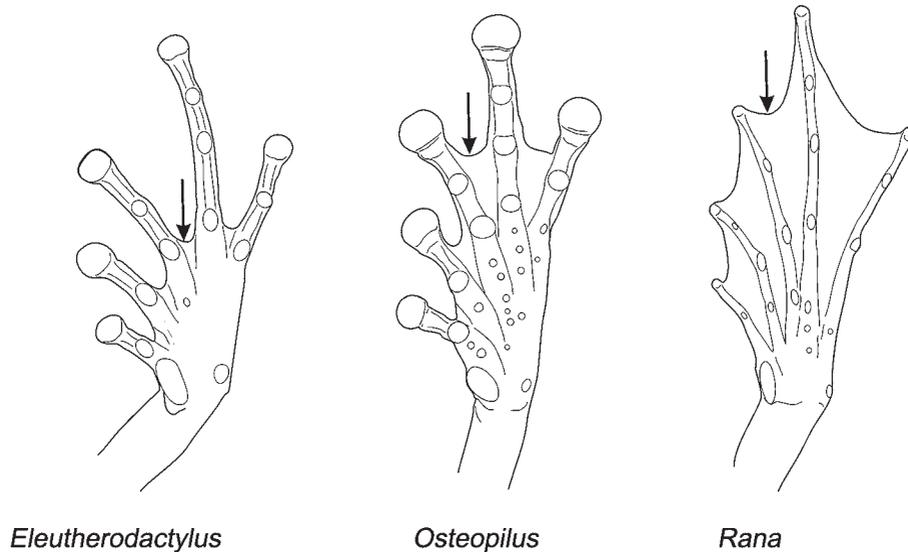
### 6.1.9. Comentarios

En algunas especies se ofrecen comentarios acerca de aspectos taxonómicos o de distribución, sobre todo cuando la información de la Guía no coincide con la de otros autores.

## 6.2. Clave para géneros y familias (véase la Fig. 11 para comprender la clave)

1. Pies sin membranas interdigitales o con éstas muy reducidas a la base de los dedos . . . . .Eleutherodactylidae: género *Eleutherodactylus* (52 especies)
- 1'. Pies con las membranas interdigitales sobrepasando la base de los dedos . . . . . **2**
2. Glándulas parotoides presentes; discos digitales siempre ausentes . . . . .  
. . . . .Bufonidae: género *Bufo* (8 especies)
- 2'. Glándulas parotoides ausentes; discos digitales presentes o ausentes . .  
. . . . . **3**

3. Discos digitales desarrollados; vientre granuloso; membranas interdigitales de los pies alcanzando la mitad del cuarto dedo. . . . .  
 . . . . . Hylidae: género *Osteopilus* (1 especie)
- 3'. Discos digitales ausentes; vientre liso; membranas interdigitales de los pies casi alcanzando el extremo del cuarto dedo . . . . .  
 . . . . . Ranidae: género *Rana* (1 especie)



**Fig. 11.** Grado de desarrollo de las membranas interdigitales en tres géneros de anuros cubanos (según se refiere en la clave). (Ilustraciones: Luis M. Díaz).

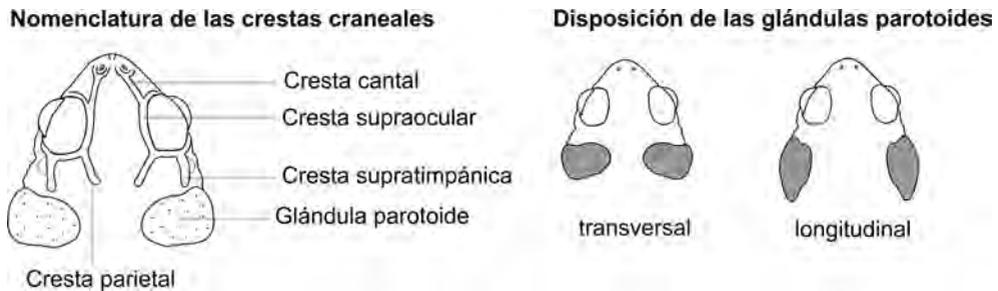
**6.3. Familia Bufonidae: género *Bufo***

La familia Bufonidae comprende a los sapos. Este es un grupo casi cosmopolita de anuros, con alrededor de 514 especies (Frost, 2008) repartidas por todas las regiones tropicales, subtropicales, y templadas del mundo, con la excepción de Australia y algunos territorios insulares adyacentes, Madagascar, Sahara, y varias islas de origen oceánico. Muchos lugares del mundo donde no existen especies autóctonas de sapos presentan hoy día algún representante introducido, como es el caso del sapo gigante (*Bufo marinus*). Cuba posee la mayor diversidad de sapos de las Antillas (8 especies) y se considera el centro de irradiación evolutiva de un linaje monofilético: el grupo *Bufo peltoccephalus* (*Peltophryne*, según Pramuk *et al.*, 2006, 2007; Frost, 2008). Las otras islas antillanas que tienen bufónidos autóctonos son La Española (3 especies), Puerto Rico e Islas Vírgenes (1 especie). Todas las especies son endémicas de sus respectivos territorios insulares. El sapo gigante fue introducido en Cuba en 1917 (Bruner, 1935), pero no logró establecerse.

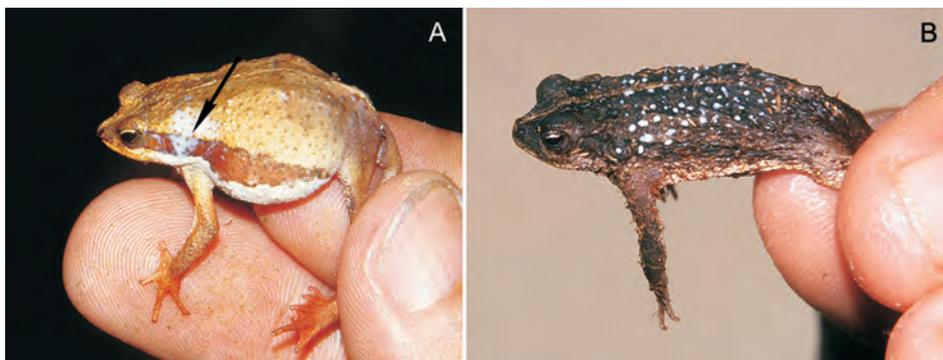
Las especies de este género tienen el cuerpo robusto y la piel relativamente áspera al tacto. El dorso está profusamente cubierto por tubérculos redondeados o espinosos. La piel ventral es granulosa. Las crestas craneales

están desarrolladas en los adultos de casi todas las especies (excepto en *Bufo longinasus*; Fig. 12). Los dedos carecen de discos adhesivos y presentan la punta redondeada. Una característica externa que distingue a los sapos es la presencia de glándulas paratoides detrás de la cabeza. Estas glándulas pueden estar paralelas al cuerpo o dispuestas de manera transversal a oblicua (Fig. 12). Las paratoides secretan sustancias venenosas que sirven de defensa (Fig. 13), por lo que debe guardarse especial precaución al manipular estos anfibios y pasar luego los dedos por la boca, los ojos y partes sensibles o dañadas de la piel. Otras glándulas, dispersas por todo el dorso, también pueden secretar estas sustancias defensivas (Fig. 13). Los pies presentan membranas interdigitales cuyo grado de desarrollo varía según las especies. Los sapos carecen de dientes maxilares y vomerinos. La reproducción de estos anuros ocurre en el agua, tanto en ríos y arroyos como en charcas y lagunas. El amplexus es axilar. Según las especies, los huevos son puestos en masas, en rosarios, o en cordones gelatinosos. Las larvas viven sobre el fondo de los cuerpos de agua.

En Cuba, además de utilizarse el nombre común de “sapo” o “sapito” para los representantes de esta familia (según su tamaño), se les llama también “guasábalos”, “quincarros”, “cucarros”, etc.



**Fig. 12.** Algunas características externas de los sapos (Bufonidae). (Ilustraciones: Luis M. Díaz).



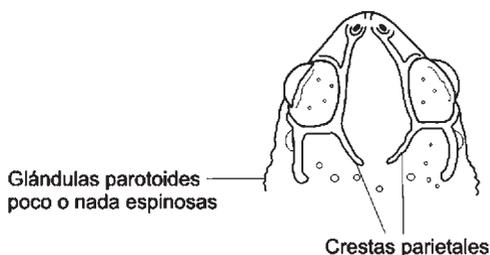
**Fig. 13.** Secreciones glandulares en dos especies cubanas de sapos (Bufonidae). A. *Bufo longinasus longinasus*, la flecha indica la secreción del veneno (de aspecto lechoso) por la glándula paratoide; B. *Bufo cataulaciceps*, con secreciones venenosas por diferentes puntos del dorso. (Fotos: Luis M. Díaz).

## ***Bufo cataulaciceps* Schwartz, 1959**

Lám. 7A-C



**Descripción** - Tamaño pequeño (hasta 30 mm). Crestas craneales desarrolladas; crestas parietales definidas; no existe muesca anteorbital. Glándulas parotoides pequeñas, inconspicuas, lisas o poco espinosas; cuerpo cubierto por tubérculos bajos, mayormente lisos. Coloración marrón oscura o grisácea, con diferentes patrones (algunos combinados): (1) dos franjas dorsolaterales claras que contrastan con los flancos oscuros; (2) línea mediodorsal clara, muy fina o moderadamente engrosada; (3) pares de manchas a lo largo del dorso, dispuestas en la región supraescapular, parte media, y cerca de la cloaca, respectivamente; (4) manchas marrón oscuras irregularmente distribuidas por el dorso. Por lo general, la línea mediodorsal está siempre presente, aunque a veces aparece fragmentada. El espacio interorbital posee una figura clara seguida de un triángulo oscuro. Los flancos tienen una franja oscura que se define desde la parte posterior de la cabeza hasta la inserción de las extremidades posteriores. Iris con una medialuna amarillo-dorada o verdosa sobre la pupila. Machos con excrescencias nupciales negruzcas en el primer y segundo dedos de las manos, pudiendo tener la garganta más o menos oscura en la época reproductiva. La coloración cambia profundamente con la metacrosis, pudiendo tornarse uniformemente oscura, sin evidencia de patrones. El saco vocal es grande y globoso.



Cabeza de *Bufo cataulaciceps* donde se aprecian las características de las glándulas parotoides y la definición de las crestas parietales.  
(Ilustración: Luis M. Díaz).

**Especies similares** - *Bufo cataulaciceps* y *B. gundlachi* pueden vivir sintópicamente. *B. gundlachi* no presenta definidas las crestas parietales, y tiene las glándulas parotoides espinosas y más evidentes. Las llamadas de anuncio de ambas especies son bien diferentes.

**Distribución** - Restringida a pocas localidades del suroeste de Pinar del Río y la mitad norte de la Isla de la Juventud, desde el nivel del mar hasta 70 m de altitud aproximadamente.



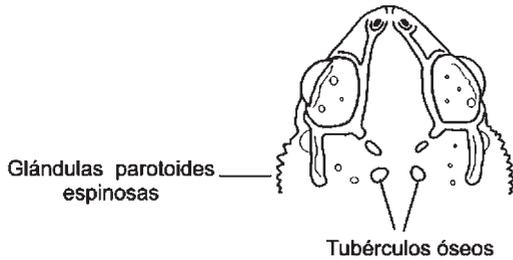
**Sinopsis ecológica** - Vive principalmente en sabanas de arena sílice, un ecosistema muy característico, vulnerable, y con alto endemismo de especies vegetales. También habita zonas secundarias de pastos. Hábitos principalmente nocturnos, aunque gran cantidad de juveniles pueden hallarse en las sabanas durante el día a pleno sol (también esporádicos adultos). Especie explosiva durante la época reproductiva, poco frecuente o rara fuera de este período. Cava túneles en la arena. Los machos vocalizan intensamente después de fuertes precipitaciones, desde la orilla de charcas temporales que eligen para la reproducción. En ocasiones, al ser manipulados, estos sapos se mantienen inmóviles como si estuvieran muertos. El veneno producido por las glándulas de la piel puede emanar por varios puntos distribuidos por todo el dorso y no sólo por las glándulas parotoides (Fig. 13B).

***Bufo gundlachi* Ruibal, 1959**

**Lám. 7D-E**



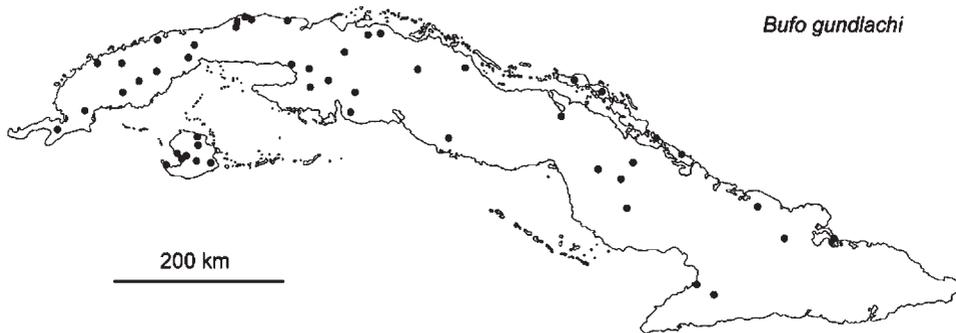
**Descripción** - Tamaño pequeño (hasta 37.6 mm). Crestas craneales desarrolladas; crestas parietales no definidas, estando su lugar ocupado por tubérculos óseos prominentes; no existe muesca anteorbital. Glándulas parotoides espinosas, paralelas al cuerpo, abultadas, generalmente con el contorno poco definido. Cuerpo cubierto por tubérculos espinosos. Coloración marrón oscura, marrón olivácea, marrón rojiza, verdosa o grisácea. Se destacan patrones como: (1) manchas simétricas a lo largo del dorso, (2) una fina línea mediodorsal clara, o (3) dos franjas dorsolaterales más claras que el resto del dorso (color crema o marrón-anaranjado). Algunos de estos patrones pueden aparecer combinados; sin embargo, existen individuos con la coloración relativamente uniforme. En estos sapos, los flancos presentan una franja oscura a menudo irregular. Iris con una medialuna amarillo dorada o verde sobre la pupila. Machos con la garganta oscura en la época reproductiva y excrecencias nupciales negruzcas en el primer y segundo dedos de las manos; saco vocal grande y globoso.



Cabeza de *Bufo gundlachi* donde se muestran las características de las glándulas parotoides y la presencia de tubérculos parietales óseos. (Ilustración: Luis M. Díaz).

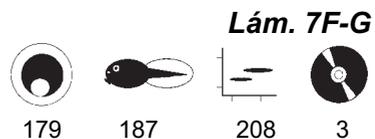
**Especies similares** - *Bufo cataulaciceps* presenta las crestas parietales definidas, las glándulas parotoides inconspicuas y generalmente lisas, así como llamadas de anuncio bien diferentes.

**Distribución** - Llanuras de Cuba e Isla de la Juventud, incluyendo los archipiélagos de Sabana y Camagüey (Cayos Romano, Sabinal, Coco, Guajaba), así como Cayo Saetía (Holguín). Distribución altitudinal: 0–70 m.



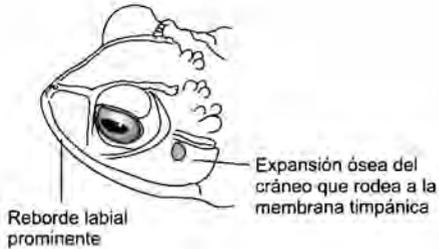
**Sinopsis ecológica** - Habita fundamentalmente en sabanas, pastizales, áreas abiertas de cultivo, ciénagas y otras zonas llanas que se inundan con las lluvias. Actividad principalmente nocturna, aunque pueden hallarse juveniles durante el día. Especie explosiva en la época reproductiva, poco frecuente o rara fuera de este período. La reproducción ocurre de mayo a octubre durante las fuertes precipitaciones. Los machos vocalizan desde la orilla de cuerpos temporales de agua, que a veces son sólo pequeñas charcas.

***Bufo empus* (Cope, 1862)**



**Descripción** - Tamaño mediano (hasta 90 mm). Cabeza con el perfil arqueado. Piel con abundantes tubérculos redondeados o moderadamente espinosos. Crestas craneales elevadas. No existe muesca anteorbital. Timpano incluido en una amplia proyección ósea del cráneo (correspondiente al hueso escamoso). Glándulas parotoides pequeñas o de regular tamaño, con forma triangular, dispuestas paralelamente al cuerpo. Coloración olivácea, pardusca o amarillo-olivada, con manchas o vermiculaciones marrón oscuras en el dorso. Vientre

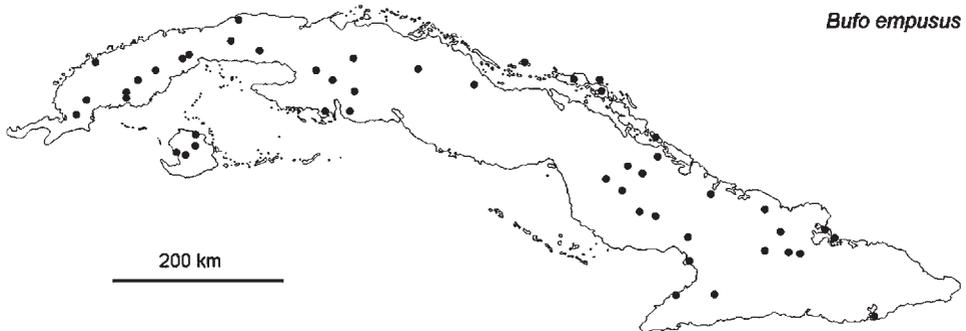
blanco. Iris dorado, con venaciones oscuras. Machos con la garganta de color amarillo, al menos durante la época reproductiva. Saco vocal grande y globoso.



Cabeza de *Bufo empusus* donde se muestran algunas características diagnósticas de la especie. (Ilustración: Luis M. Díaz).

**Especies similares** - Ninguna otra especie cubana tiene el tímpano incluido en una amplia expansión ósea del cráneo.

**Distribución** - Especie distribuida por zonas llanas de Cuba, Isla de la Juventud y algunos cayos de los archipiélagos de Sabana y Camagüey (Cayos Romano, Sabinal, Coco, Guajaba, Paredón Grande), así como Cayo Saetía (Holguín). Distribución altitudinal: 0–70 m.



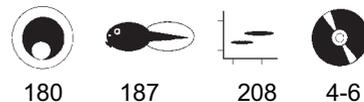
**Sinopsis ecológica** - Habita en sabanas, pastizales, áreas abiertas de cultivo, regiones cenagosas, y otras zonas llanas que se inundan con las lluvias. A veces aparece asociado a matorrales y pequeños bosques dentro de potreros, sabanas y zonas costeras. Actividad principalmente nocturna, aunque pueden hallarse juveniles activos durante el día. Especie explosiva durante la época reproductiva, poco frecuente o rara fuera de este período. Cava túneles de hasta 0.5 m de profundidad donde se refugia durante el día o en la mayor parte de la época de seca. Se reproduce en charcas temporales formadas después de fuertes precipitaciones, entre los meses de abril y octubre. Los machos forman gigantescos coros audibles a gran distancia. Puede vivir junto a *Bufo gundlachi* y *B. catalaciceps*, pero sus coros y sitios de reproducción se segregan espacialmente.



Individuo adulto de *Bufo empusus* asomado en la entrada del tunel que ha cavado en la arena. Los Indios, Isla de la Juventud. (Foto: Luis M. Díaz.)

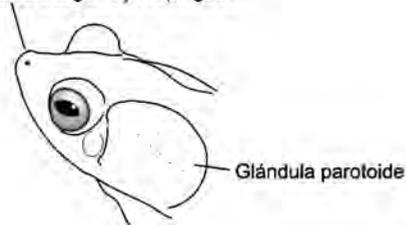
## ***Bufo longinasus* Stejneger, 1905**

**Lám. 7H-J**



**Descripción** - Tamaño pequeño (hasta 36 mm). Hocico aguzado y respingado. Crestas craneales ausentes o muy poco evidentes. Glándulas parotoides grandes y dispuestas paralelamente al cuerpo. Membranas interdigitales desarrolladas, sobre todo en los machos. Machos con un saco vocal moderadamente desarrollado y semiesférico. Coloración dorsal variable según las subespecies. Vientre blanco o salpicado de manchas. Tres barras oscuras en el pecho, una ubicada al centro, y las otras hacia la inserción de las extremidades, respectivamente.

Hocico alargado y respingado



Glándula parotoide

Cabeza de *Bufo longinasus*, donde se aprecia la forma típica del hocico y la posición de la glándula parotoide. (Ilustración: Luis M. Díaz).

### **Subespecies**

#### ***Bufo longinasus longinasus* Stejneger, 1905**

Dorso marrón oscuro, grisáceo, marrón verdoso o amarillento. Borde labial blanco, mezclado con una tonalidad anaranjada hacia la parte posterior de la cabeza. Costados del cuerpo con una franja oscura, casi negra, más contrastante en esta subespecie que en las restantes. Manos y pies anaranjados. A menudo, los juveniles tienen una figura triangular clara entre los ojos, la cual desaparece o se hace poco conspicua en el adulto. Los sapos más pequeños, con menos de un centímetro de longitud, poseen zonas blancas

sobre las franjas laterales oscuras. En algunos individuos existen pares de manchas estrechas, de color oscuro a lo largo del dorso. El vientre es blanco puro o con diminutas manchas negras.

### ***Bufo longinasus cajalbanensis* Valdés y Ruíz, 1980**

Algo similar a la subespecie anterior, pero con un aspecto más oscuro, a menudo con tonalidades rojizas. Se destaca en los adultos una figura triangular clara bien contrastante entre los ojos. Casi todos los individuos presentan una fina línea mediodorsal blanquecina o anaranjada. Adultos con el vientre blanco puro o con pequeñas manchas.

### ***Bufo longinasus dunnii* Barbour, 1926**

El dorso puede ser casi unicolor, tener pares de manchas oscuras o una línea mediodorsal clara de grosor variable. El borde labial es claro, pero no suele ser blanco puro. No es frecuente la presencia de tonalidades anaranjadas conspicuas en manos, pies, y borde labial. Por lo general, existe una barra vertical marrón oscura debajo del margen anterior del ojo. Casi todos los individuos ostentan una figura triangular clara entre los ojos, contorneada por manchas oscuras. La franja oscura de los costados del cuerpo es menos contrastante y más irregular que en las subespecies anteriores. Las glándulas paratoides suelen tener forma triangular y definen un surco en su transición con el dorso. Los juveniles se confunden con la hojarasca, tienen patrones dorsales de manchas, y el vientre oscuro.