

Eladio Fernández

HISPANIOLA

A PHOTOGRAPHIC JOURNEY THROUGH ISLAND BIODIVERSITY



THE BELKNAP PRESS OF
HARVARD UNIVERSITY PRESS
CAMBRIDGE, MASSACHUSETTS
LONDON, ENGLAND
2007

Text and compilation copyright © 2007
by the President and Fellows of Harvard College.

Images copyright © 2007 by Eladio Fernández.

Translated into Spanish by Irina Ferreras and
Gustavo A. Romero-González.

All rights reserved.

Todos los derechos reservados. Registro de Propiedad
Intelectual. Ninguna parte de este libro puede ser
reproducida o transmitida en ninguna forma o medio
sin el permiso escrito.

Printed in Italy by Graphicom.

Made possible in part through the generous support
of Grupo SID, Santo Domingo, Dominican Republic.

Design and composition: Eric Mulder
from an original design by Irina Miolán,
Irina Miolán Design.

Cataloging-in-Publication Data available from the
Library of Congress

ISBN-13: 978-0-674-02628-5 (alk. paper)

ISBN-10: 0-674-02628-4 (alk. paper)

LOS ANFIBIOS Y REPTILES DE LA ESPAÑOLA Y SU CONSERVACIÓN

S. BLAIR HEDGES

DE TODOS LOS GRUPOS DE VERTEBRADOS DE La Española, los anfibios y reptiles poseen el número más alto de especies endémicas. En la actualidad hay unas 217 especies reconocidas en la isla y 209 de ellas (62 de 64 especies de anfibios y 147 de las 153 de reptiles) no se encuentran en ninguna otra parte del mundo. Unas 10 a 20 nuevas especies endémicas adicionales han sido descubiertas en La Española y están en proceso de ser descritas por científicos, indicando que el número actual de especies en la isla es ciertamente mayor. Este alto grado de endemismo en los anfibios y reptiles (96 por ciento) contrasta agudamente con el de las aves de La Española (10 por ciento) y esto sin duda está relacionado a los diferentes mecanismos de dispersión. Casi todos los anfibios y reptiles están “encarcelados” en tierra, por decirlo así, porque no toleran el agua salada.

Esto nos lleva a preguntar ¿cómo y cuándo los ancestros de estas especies endémicas llegaron aquí? Los fósiles son escasos, pero hay ranas, lagartijas y culebras embebidas en el ámbar de la República Dominicana que data de 15–20 millones de años, apoyando una larga historia en la isla. Varias teorías han sido propuestas para explicar como animales que no vuelan y no nadan llegaron a La Española y a las Antillas en general. Por los estudios geológicos sabemos que éstas estaban más hacia el oeste, unos 70 millones de años atrás, cuando se conectaban al Norte y Sur de América tanto como Centro América conecta al continente hoy día.

La teoría de la vicarianza propone que los ancestros de la actual fauna de las Antillas ocupaban las “proto-Antillas” quedándose en las islas a medida que se movieron

OF ALL THE GROUPS OF VERTEBRATES IN HISPANIOLA, the amphibians and reptiles have the largest number of endemic species. There are 217 species currently recognized from the island, and 209 of them (62 of the 64 species of amphibians and 147 of the 153 species of reptiles) are found nowhere else in the world. An additional 10–20 new endemic species have been discovered in Hispaniola and are in the process of being described by scientists, indicating that the actual number of species on the island is certainly much larger. This high rate of endemism in amphibians and reptiles (96 percent) contrasts sharply with that of Hispaniolan birds (10 percent) and is undoubtedly linked to their different mechanisms of dispersal. Nearly all of the amphibians and reptiles are landlocked, so to speak, because of their intolerance of salt water.

But this raises the question: how and when did the ancestors of these endemic species get there? Fossils are scarce, but there are frogs, lizards, and a snake embedded in amber from the Dominican Republic dating from 15–20 million years ago, supporting a long history on the island. Several theories have been proposed to explain how non-flying and nonswimming animals reached Hispaniola and the Antilles in general. From geology we know that the islands were much further west about 70 million years ago, when they connected North and South America much as Central America connects the continents today. The vicariance



THE AMPHIBIANS AND REPTILES OF HISPANIOLA AND THEIR CONSERVATION

hacia el este, separándose así de tierra firme. Al contrario, la teoría de la dispersión sugiere que los animales llegaron a las islas flotando en balsas de vegetación.

Varias piezas claves de evidencia apoyan la teoría de dispersión como la mejor explicación. Primero, los anfibios y reptiles de las Antillas tienen una peculiar composición taxonómica—no representan una sección transversal de la fauna de la tierra firme del continente. Por ejemplo, no hay salamandras nativas, cecilios o serpientes coral y la mayoría de grupos de ranas, lagartijas y tortugas de tierra firme no están presentes en Las Antillas. Además, ningún grupo de éstos está presente en los fósiles, lo que contradice la noción de una conexión de tierra que hubiera permitido a muchos grupos invadir a las Antillas. Segundo, los grupos hoy presentes, como las lagartijas anolis, salamanquejas enanas y ranas del género *Eleutherodactylus*, tienen una enorme radiación de especies, como si llenaran los nichos ecológicos de grupos que no están presentes. Tercero, los parientes más cercanos de la mayoría de los grupos antillanos están en Sur América, donde las corrientes oceánicas, que llevan las balsas a las Antillas, se originan. Y finalmente, análisis de secuencias de ADN muestran que los grupos de las Antillas divergen de sus parientes más cercanos en épocas diferentes durante los últimos 60 millones de años, en vez de todos a la vez como podría ser predicho por los modelos que postulan las tierras conectadas. Por lo tanto, es muy probable que la mayoría o todos los ancestros de los anfibios y reptiles endémicos antillanos llegaron flotando en balsas vegetativas desde Sur América, Centro América o África, como es el caso de algunas salamanquejas.

Después de que los anfibios y reptiles llegaron a las Antillas, de la forma que fuese, la compleja historia geoló-

theory proposes that the ancestors of the current Antillean fauna occupied the “proto-Antilles” and stayed on the islands as they moved eastward and became separated from the mainland. Another theory proposes that these animals walked across a land bridge from South America. The dispersal theory, in contrast, suggests that animals reached the islands by floating on rafts of vegetation (flotsam).

Several key pieces of evidence support the dispersal theory as the best explanation. First, Antillean amphibians and reptiles have a peculiar taxonomic composition—they do not represent a cross section of the mainland fauna. For example, there are no native salamanders, caecilians, or coral snakes, and most mainland groups of frogs, lizards, and turtles are missing. None of those missing groups are present in the fossil record either, which contradicts the notion of a land connection that would have allowed many groups to invade the Antilles. Second, the groups present today, such as anole lizards, dwarf geckos, and *Eleutherodactylus* frogs, have huge radiations of species, as if they filled the ecological niches of groups that were missing. Third, the closest relatives of most Antillean groups are in South America, where ocean currents that carry flotsam to the Antilles originate. And, finally, analyses of DNA sequences show that the Antillean groups diverged from their closest relatives at different times during the last 60 million years, rather than all at once as would be predicted by models that posit a land connection. Therefore it is likely that most or all of the ancestors of the endemic Antillean amphibians and reptiles arrived by floating on flotsam from South America, Central America, or—in the case of some geckos—Africa.

After the amphibians and reptiles arrived in the Antilles, by whatever means, the complex geologic history of the

gica del Caribe influyó en su subsecuente evolución. El sur de La Española, al sur de valles profundos o el canal llamado el Cul-de-Sac en Haití y el Valle de Neiba en la República Dominicana, fue una isla independiente por millones de años antes de su colisión con la “Isla Norte” de La Española unos diez millones de años atrás. Ambas áreas fueron colonizadas por anfibios y reptiles antes de la colisión, y grandes radiaciones de especies evolucionaron en cada región, especialmente en las montañas. Después de la fusión, algunas especies se dispersaron hacia el norte y otras al sur, pero la distinción evolutiva de estas dos paleo-islas persiste hoy en la fauna.

La fauna de los anfibios de La Española esta dominada por ranas del género *Eleutherodactylus*, que pone los huevos en la tierra—como los reptiles—que al eclosionar salen ranitas. De esta manera, sobrepasan la fase larval de renacuajo típica de las ranas acuáticas. Esto hace posible que estas ranas invadan y ocupen casi cualquier ambiente terrestre, incluyendo cuevas, bromelias, troncos de árboles, desperdicios de las hojas de los bosques, y hasta las partes

Caribbean had an influence on their subsequent evolution. Southern Hispaniola, south of the deep valley or trough called the Cul-de-Sac in Haiti and Valle de Neiba in the Dominican Republic, was a separate island for millions of years prior to its collision with the “North Island” of Hispaniola roughly ten million years ago. Both areas were colonized by amphibians and reptiles prior to the collision, and large radiations of species evolved in each region, especially in the mountains. After the merger, some species dispersed northward and others southward, but the evolutionary distinction of these two paleoislands persists today in the fauna.

The amphibian fauna of Hispaniola is dominated by frogs of the genus *Eleutherodactylus*, which lay eggs on land—like a reptile—that hatch into froglets. Thus they bypass the tadpole larval stage typical of aquatic frogs. This makes it possible for these frogs to invade and occupy almost any terrestrial habitat, including caves, bromeliads, tree trunks, forest leaf litter, and even the drier parts of the



más secas de la isla. Cincuenta y cuatro especies de estas ranas son conocidas en La Española y todas son endémicas. Con excepción de unas pocas de estas especies de amplio rango, la mayoría ocurre solamente en áreas restringidas, generalmente en bosques en altas elevaciones (500–2000 metros) que crecen en una sola cadena montañosa. Por ejemplo, 28 especies ocurren en el Macizo de la Hotte de Haití y 15 especies ocurren en la Cordillera Central de la República Dominicana, pero sólo seis especies comparten las dos cadenas montañas. Las de La Hotte son mayormente descendientes de los colonizadores de la isla sur y se caracterizan por su hábito de excavar en la tierra y la ausencia del saco vocal externo. Las de la Cordillera Central son en su mayoría descendientes de los colonizadores de la isla norte y están clasificadas en un subgénero diferente, *Eleutherodactylus*, y se caracterizan por su hábito de trepar árboles y un saco vocal externo. Aparte de tener su origen en el norte o sur de las paleo-islas, rangos de tamaño pequeño también significa que la mayoría de las especies estén restringidas a Haití o a la República Dominicana.

El anfibio más pequeño de La Española, *Eleutherodactylus thorectes*, es de 10–15 mm de largo y vive en los picos más altos del Macizo de la Hotte. Es tan pequeño que los herpetólogos primero asumieron que eran sólo juveniles de una especie de mayor tamaño; su estatus fue reconocido solo cuando un espécimen fue “descubierto” en un frasco de un museo 50 años más tarde. Al otro lado del espectro del tamaño, hay un grupo de especies que incluyen *E. inoptatus* (88 mm) y *E. ruthae* (58 mm). Estas últimas especies son un complejo de razas (subespecies), las cuales todas hacen madrigueras en la tierra. Los machos construyen una cavidad en forma de domo usando sus cuatro extremidades y el

island. Fifty-four species of these frogs are known from Hispaniola and all are endemic. Except for a few of those species with wide ranges, most occur only in a restricted area, usually in upland forests (500–2,000 meters) within a single mountain range. For example, 28 species occur in the Massif de la Hotte of Haiti and 15 species occur in the Cordillera Central of the Dominican Republic, but only six species are shared between the two mountain ranges. Those in La Hotte are mostly descendants of the South Island colonists and are characterized by ground-dwelling habits and absence of an external vocal sac. Those in the Cordillera Central are mostly descendants of the North Island colonists, are classified in a different subgenus of *Eleutherodactylus*, and are characterized by tree-climbing habits and an external vocal sac. Besides having an origin in either the northern or southern paleoislands, small range size also means that most species are restricted to either Haiti or the Dominican Republic.

The smallest amphibian on Hispaniola, *Eleutherodactylus thorectes*, is only 10–15 mm long and lives on the highest peaks in the Massif de la Hotte. It is so small that herpetologists first assumed it was the hatchling of a larger species; its status was recognized only when a specimen was “discovered” in a museum jar 50 years later. At the other end of the size spectrum is a group of species that includes *E. inoptatus* (88 mm) and *E. ruthae* (58 mm). The latter species is a complex of races (subspecies), all of which burrow in the ground. Males construct a dome-shaped cavity using all four limbs and the front of the head. From this cavity, a few centimeters below the forest floor, they make a loud and complex call—unique to each subspecies—during the night. A female eventually comes to the calling male and

frente de la cabeza. Desde esta cavidad, a pocos centímetros por debajo del suelo del bosque, producen un canto alto y complejo—único a cada subespecie—durante la noche. Eventualmente, una hembra viene al llamado del macho y se aparean. La hembra pone los huevos en la cavidad y estos son probablemente cuidados por uno de los padres hasta que eclosionan y las ranitas emergen de su hogar debajo de la tierra.

Aparte de *Eleutherodactylus* y una especie *Leptodactylus*, varias especies de ranas arborícolas (*Hyla* y *Osteopilus*, cuatro especies) y sapos (*Bufo*, cuatro especies) también existen en La Española. Una de las ranas arborícola, *Osteopilus vasta* (que mide hasta 142 mm de largo), está entre las más grandes del mundo. Todas están asociadas al agua dulce, donde ponen sus huevos que eclosionan en renacuajos. Los sapos también necesitan el agua para su fase de renacuajo, pero están adaptados a regiones más secas y bajas, y aparentemente pueden sobrevivir largos periodos de tiempo sin lluvia. La densidad mas alta de especies de ranas de cualquier lugar de las Antillas está en el Macizo de la Hotte, donde 28 especies conocidas ocurren en la pequeña villa de Castillón, al sur de Jérémie.

Dos géneros de lagartijas, los anolis (*Anolis*, 44 especies) y las salamanquejas (*Sphaerodactylus*, 35 especies), constituyen más de la mitad de la fauna de reptiles de La Española. En términos de distribución ellos, como las ranas, abarcan rangos pequeños, aunque más especies ocurren en baja elevaciones y áreas más secas. Los anolis son los más visibles de los reptiles en la isla, por sus patrones de actividad diurna, movimiento de la cabeza y su exhibición de la colorida piel de la papada debajo de la cabeza de los machos. El lagarto mas pequeño del mundo es el salamanqueja enana de La Española, *S. ariasae* (14–18 mm) y la

they mate. The female lays eggs in the cavity and these are probably guarded by one of the parents until they hatch and the froglets emerge from their underground home.

Besides *Eleutherodactylus* and one species of ditch frog (*Leptodactylus*), several species of treefrogs (*Hyla* and *Osteopilus*, four species) and toads (*Bufo*, four species) also occur on Hispaniola. One of the treefrogs, *Osteopilus vasta* (measuring up to 142 mm in length), ranks as one of the largest in the world. All are associated with fresh water, where they lay eggs that hatch into tadpoles. The toads also rely on water for their tadpole larvae, but they are adapted to drier, lowland regions and apparently can survive for long periods of time without rain. The highest density of frog species anywhere in the Antilles is in the Massif de la Hotte, where 28 species are known to occur near the small Haitian village of Castillon, south of Jérémie.

Two genera of lizards, the anoles (*Anolis*, 44 species) and the dwarf geckos or sphaeros (*Sphaerodactylus*, 35 species), constitute more than half of the reptile fauna of Hispaniola. In terms of distribution they are like the frogs in having small ranges, although more species occur in the lower elevations and drier areas. The anoles are the most visible of all reptiles on the island, because of their daytime activity pattern, head bobbing, and frequent displays of the colored flap of skin (dewlap) below the head of males. The smallest lizard in the world is a dwarf gecko from Hispaniola, *S. ariasae* (14–18 mm), and most species of dwarf geckos are so small that they are hardly noticed by people. On close inspection, however, these lizards are seen to have a highly sculptured appearance, with relatively large scales, and many have bright colors. Other lizard groups include the curly-tails (*Leiocephalus*, 12 species), rock iguanas (*Cyclura*, three species), galliwasp (*Celestus*, 11 species), ameivas (*Ameiva*,

mayoría de ellos son tan pequeños que pasan desapercibidos por la gente. Sin embargo, vistas de cerca, se nota que estas lagartijas tienen una apariencia altamente escultural, con escamas relativamente grandes y muchos tienen colores brillantes. Otros grupos de lagartijas incluyen doce especies de género *Leiocephalus*, iguanas de rocas (*Cyclura*, tres especies), once especies del género *Celestus*, ameivas (*Ameiva*, tres especies), varios géneros de salamanquejas grandes (*Aristelliger*, *Gonatodes* y *Hemidactylus*; siete especies) y una especie del género *Mabuya*. También hay un grupo de reptiles excavadores, sin patas, las anfisbenas (*Amphisbaena*, cinco especies).

Las culebras de La Española incluyen 30 especies colocadas en 6–10 géneros, dependiendo de la clasificación usada. Ninguna se considera peligrosa para el hombre y no existen especies de víboras o corales en la isla. Doce especies son corredoras (*Alsophis* y *Uromacer*) que poco se ven por ser tan delgadas y rápidas. Hay también dos tipos de culebras excavadoras, las culebras ciegas (de los géneros *Typhlops*, nueve especies y *Leptotyphlops*, cuatro especies), que parecen lombrices de tierra brillantes y casi nunca son vistas, con la excepción de los agricultores que ocasionalmente las desenterran por accidente. Las culebras restantes, mayormente nocturnas, incluyen pequeñas boas terrestres (*Tropidophis*,



three species), several genera of larger geckos (*Aristelliger*, *Gonatodes*, and *Hemidactylus*; seven species), and a skink (*Mabuya*). There is also a group of legless, burrowing reptiles, the amphisbaenians (*Amphisbaena*, five species).

The snakes of Hispaniola include 30 species placed in 6–10 genera, depending on the classification scheme used. None are considered to be dangerous to humans and there are no species of vipers or coral snakes on the island. Twelve species are racers (*Alsophis* and *Uromacer*) that are slender and fast-moving snakes and rarely seen. Two types of burrowing snakes, the blind snakes (*Typhlops*, nine species) and thread snakes (*Leptotyphlops*, four species), resemble shiny earthworms and are almost never seen, except by farmers who occasionally dig them up by accident. The remaining snakes, mostly nocturnal, include small ground boas or tropes (*Tropidophis*, two species) and larger boas (*Epicrates*, three species). The largest snake is the Hispaniolan Boa, *E. striatus*, measuring up to 2.3 meters long.

The conservation of Hispaniola's amphibian and reptile fauna has come to the forefront now that nearly all of Haiti's original forest has been destroyed and much is gone from the Dominican Republic as well. Also, the International Union for the Conservation of Nature (IUCN) recently concluded that 52 of the 62 endemic species (84 percent) of amphibians on Hispaniola are threatened with extinction (categories Threatened, Endangered, and Critically Endangered). The IUCN is currently conducting a reptile assessment and it is expected that a large fraction of Hispaniola's reptile fauna will be found to be threatened with extinction as well.

In most cases, the primary threat is from deforestation, because nearly all species require forests to survive. Trees are cut primarily by peasant farmers to grow crops

dos especies) y boas grandes (*Epicrates*, tres especies). La culebra más grande de La Española es la Boa de La Española, *Epicrates striatus*, que puede llegar a medir 2.3 metros de largo.

La conservación de la fauna de anfibios y reptiles de La Española ha llegado a un primer plano ahora que ya casi todo el bosque original de Haití ha sido destruido así como gran parte del de la República Dominicana. También La Unión Mundial para la Naturaleza (IUCN) recientemente concluyó que 52 de las 62 especies endémicas (84 por ciento) de los anfibios de La Española están en peligro de extinción (en las categorías amenazadas, en peligro vulnerable y en peligro crítico). La IUCN esta actualmente evaluando el status de los reptiles y se espera que una fracción muy grande de este grupo en La Española también será identificado como en peligro de extinción.

En muchos de los casos la principal amenaza viene de la deforestación, ya que casi todas las especies necesitan de los bosques para sobrevivir. Los árboles son talados principalmente por los campesinos para el cultivo y la producción de carbón. El carbón es usado por los campesinos para cocinar o es vendido y enviado a otras partes del país. La producción de carbón es una gran industria tanto en Haití como en la República Dominicana, y es común ver en muchas áreas rurales el humo producido cuando se hace el carbón. Esta tala de árboles tiene un efecto de cascada en otros aspectos del ambiente. Por ejemplo, las cuencas de agua son dañadas significativamente, causando un incremento en las inundaciones (cuando llueve) y sequías (cuando no llueve). Tal vez esto explica porque varias de las especies de ranas que viven en los arroyos de las Antillas, incluyendo uno en La Española (*Eleutherodactylus semipalmatus*) están ahora extintas. Además, los arroyos

and to make charcoal. The charcoal is used by the farmers to cook food or is sold and shipped elsewhere in the country. Charcoaling is a major industry in both Haiti and the Dominican Republic, and the smoke of charcoal makers is a common sight in many rural areas. This removal of trees has a cascade effect on other aspects of the environment. For example, watersheds are significantly damaged, causing an increase in flooding (when it rains) and drought (when it doesn't rain). This may explain why several stream-dwelling species of frogs in the Antilles, including one on Hispaniola (*Eleutherodactylus semipalmatus*), are now extinct. Additionally, the streams carry more silt from the deforested mountains into the ocean, which contaminates or kills the coral reefs. National parks in the Dominican Republic are more effective at protecting the environment than are those in Haiti, but the cutting of trees continues to occur in both countries—and in national parks—and remains a threat to the survival of the island's unique wildlife.



llevan más sedimentos desde las montañas desforestadas al océano, contaminando o matando los corales. Los parques nacionales de la República Dominicana son mas efectivos que los de Haití en proteger el medio ambiente, pero la tala de árboles continua en ambos países—y en los parque nacionales—siendo esto una amenaza a la supervivencia de la singular vida silvestre de la isla.

