



## INVESTIGACIÓN

# Los colonos ocultos de las Islas Encantadas

Omar Torres Carvajal\*

### Resumen

En este artículo se describe un estudio que se está llevando a cabo sobre los gecos (salamanquesas) de Galápagos. Mediante análisis de ácido desoxirribonucleico (ADN) se investigará su diversidad, historia evolutiva y patrones de colonización de cada isla. Entre otras cosas, este estudio permitirá determinar si existen especies crípticas entre las especies de salamanquesas reconocidas hoy en día.<sup>1</sup>

\* Omar Torres Carvajal es PhD en biología evolutiva. Trabaja como profesor y curador de reptiles en el Museo de Zoología QCAZ de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

<sup>1</sup> Esta investigación es financiada por la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE) y cuenta con el apoyo logístico del Parque Nacional Galápagos. Colaboran los investigadores Washington Tapia, coordinador de Conservación y Desarrollo Sustentable del PNG, Gabriela Nicholls y Lady Márquez.



Entre 1905 y 1906, durante una expedición a Galápagos organizada por la Academia de Ciencias de California, se colectaron cerca de 4 mil especímenes de reptiles. Pocos años atrás, esta institución había contratado a John Van Denburgh como curador del museo de anfibios y reptiles. Cumpliendo con su obligación de investigar, descubrir y reportar

## ADN, evolución y biodiversidad

Una de las pruebas más contundentes de la evolución y ascendencia común de los seres vivos es que todos compartimos ciertas características a nivel genético. Por ejemplo, el 25% de los genes de los gusanos nemátodos (filarias y afines) están presentes, aunque con



*Phyllodactylus reissii*, especie introducida, Puerto Ayora, isla Santa Cruz.

Foto: Omar Torres/Cortesía

la biodiversidad contenida en las colecciones, Van Denburgh escribió varios tratados de biodiversidad de Galápagos. En uno de estos, publicado en 1912, describió la diversidad de las salamanquesas del archipiélago.

La lista actual de especies de salamanquesas y su distribución en Galápagos (ver tabla) se deriva en gran parte del trabajo de Van Denburgh (Olmedo, 1994; Van Denburgh, 1912). Sus argumentos para diferenciar entre las seis especies endémicas se basaron en datos de morfología, tales como tamaño y número de escamas. Sin embargo, a veces resulta muy difícil distinguir entre especies debido a su similitud morfológica. Esto nos lleva a preguntarnos si en realidad son seis las especies endémicas de salamanquesas de Galápagos. Una posibilidad es que sean menos, pero otra es que existan más pero sea imposible diferenciarlas a simple vista, por lo cual es necesario recurrir a los análisis genéticos.

Para realizar el estudio genético es necesario visitar varias islas y coleccionar fragmentos de colas que las salamanquesas “sueltan” como mecanismo de defensa. Luego, las colas son transportadas al laboratorio molecular del Museo de Zoología QCAZ de la PUCE, donde se extrae su ADN; esto permite delimitar el número de especies de salamanquesas y sus relaciones evolutivas.

ciertas modificaciones, en los seres humanos (University of California, 2010). ¿Cuál es la causa de estas semejanzas genéticas entre organismos tan diferentes?

El ADN es una macromolécula que contiene la información genética de los organismos vivos. Está formada por moléculas más pequeñas llamadas nucleótidos, las cuales se conectan entre sí como vagones de un tren, formando una doble cadena. Gracias a las mutaciones (cambios del ADN) y otros factores, la secuencia de estos vagones se va modificando generación tras generación como parte del proceso evolutivo. Como resultado, cada especie tiene características genéticas que la distinguen de otras especies, así como rasgos comunes que la relacionan con sus especies cercanas y ancestros. Es decir, se puede revelar la historia evolutiva de un grupo de organismos a partir del estudio de secuencias de ADN, y a veces incluso descubrir especies indistinguibles unas de otras a simple vista (especies crípticas).

## La evolución y la diversidad de las salamanquesas de Galápagos

Desde mediados de la década de 1980, miles de biólogos de todo el mundo se han dedicado a obtener secuencias de ADN de un sinnúmero de organismos, con

## Lista de especies y distribución de las salamanguetas de Galápagos.

NOMBRE CIENTÍFICO	ORIGEN	ACTIVIDAD	DISTRIBUCIÓN (ISLA)
<i>Gonatodes caudiscutatus</i>	Introducida	Diurna	San Cristóbal
<i>Lepidodactylus lugubris</i>	Introducida	Nocturna	Isabela, San Cristóbal, Santa Cruz
<i>Phyllodactylus barringtonensis</i>	Endémica	Nocturna	Santa Fe
<i>Phyllodactylus bauri</i>	Endémica	Nocturna	Española, Floreana
<i>Phyllodactylus darwini</i>	Endémica	Nocturna	San Cristóbal
<i>Phyllodactylus galapagoensis</i>	Endémica	Nocturna	Baltra, Bartolomé, Daphne, Fernandina, Isabela, Pinzón, Santa Cruz, Santiago, Tortuga
<i>Phyllodactylus gilberti</i>	Endémica	Nocturna	Wolf
<i>Phyllodactylus leei</i>	Endémica	Nocturna	San Cristóbal
<i>Phyllodactylus reissii</i>	Introducida	Nocturna	Santa Cruz

la finalidad de estudiar sus relaciones evolutivas. Aproximadamente 100 millones de estas secuencias están disponibles en Genbank, una base de datos pública del Centro Nacional de Información de Biotecnología de Estados Unidos (NCBI por sus siglas en inglés, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>). Con base en el análisis de secuencias de aproximadamente 5 mil nucleótidos, pretendemos revelar la historia evolutiva de las salamanguetas de Galápagos y determinar si todas comparten un ancestro común, o si provienen de dos o más ancestros. Para ello extraemos ADN de cada cola obtenida en el

campo, y a través de técnicas de amplificación y secuenciación estándar obtenemos los 5 mil nucleótidos de cada muestra. El conjunto de nucleótidos es analizado con programas especializados que determinan las relaciones evolutivas entre especies o grupos de especies.

Los análisis de secuencias de nucleótidos también permiten descubrir especies crípticas, es decir, dos o más especies que por ser extremadamente similares en apariencia se hallan erróneamente descritas bajo el mismo nombre. El número de publicaciones científicas



*Phyllodactylus bauri*, especie endémica, isla Floreana.

Foto: Omar Torres/Cortesía



## INVESTIGACIÓN

cas relacionadas con biodiversidad críptica ha crecido exponencialmente en los últimos 20 años, sugiriendo que el porcentaje puede ser alto (Bickford et al., 2007). Dada la similitud morfológica y distribución de las salamanquesas de Galápagos, este grupo representa un caso típico de organismos que pueden esconder especies crípticas. De ser así, esperamos poder revelar la identidad de esos colonos ocultos con base en su ADN.

Estudios similares al nuestro han permitido descubrir cómo diversos grupos de organismos colonizaron Galá-

pagos. Por ejemplo, las lagartijas de lava llegaron al archipiélago en dos ocasiones distintas: las especies que habitan las islas San Cristóbal y Marchena son producto de una colonización, mientras que las habitantes de las demás islas son producto de otra colonización (Benavides et al., 2009; Wright, 1983). Para llegar a estas conclusiones es necesario conocer la historia evolutiva y la distribución de los organismos bajo estudio. Así, nuestros resultados nos permitirán proponer un patrón de colonización de las salamanquesas en Galápagos.



*Phyllodactylus barringtonensis*, especie endémica, isla Santa Fe.

Foto: Omar Torres/Cortesía

### Referencias bibliográficas

**Benavides, Edgar, Rebecca Baum, Heidi M. Snell, Howard L. Snell y Jack W. Sites (2009).** "Island biogeography of Galápagos lava lizards (Tropiduridae: *Microlophus*): species diversity and colonization of the archipelago". En *Evolution* 63, pp. 1606-1626.

**Bickford, David, David J. Lohman, Navjot S. Sohdi, Peter K. L. Ng, Rudolf Meier, Kevin Winker, Krista K. Ingram e Indraneil Das (2007).** "Cryptic species as a window on diversity and conservation". En *Trends in Ecology and Evolution* 22, pp. 148-155.

**Olmedo, L. Janeth (1994).** *Salamanquesas endémicas e introducidas en las islas pobladas de Galápagos*. Tesis de licenciatura. Quito: Escuela de Biología de la Universidad Central del Ecuador.

**University of California Museum of Paleontology (2010).** "Understanding Evolution". Disponible en <http://evolution.berkeley.edu/> (visitada el 20 octubre 2010).

**Van Denburgh, John (1912).** "Expedition of the California Academy of Sciences to the Galápagos Islands, 1905-1906. VI. The geckos of the Galápagos Archipelago." En *Proceedings of the California Academy of Sciences* 1, pp. 405-430.

**Wright, John W. (1983).** "The evolution and bio-geography of the lizards of the Galápagos Archipelago: evolutionary genetics of *Phyllodactylus* and *Tropidurus* populations". En *Patterns of evolution in Galápagos organisms*, pp. 123-155, R. I. Bowman, M. Berson y A. E. Leviton, editores. San Francisco (CA): Pacific Division of the American Association for the Advancement of Science.