AÑO 2017 Nº8

Exposiciones Temporales

AMIGOS DEL JARDÍN LA CONCEPCIÓN

ISLAS GALÁPAGOS:
Evolución en acción

ASOCIACIÓN DE AMIGOS DEL JARDÍN BOTÁNICO-HISTÓRICO LA CONCEPCIÓN

www.amigosconcepcion.org

REVISTA EXPOSICIONES TEMPORALES. AMIGOS DEL JARDÍN LA CONCEPCIÓN
AÑO 2017 - Nº 8

Exposición:
Islas Galápagos: evolución en acción.

Comisarios y textos:
María del Mar Trigo Pérez
Enrique Viguera Mínguez
Patricia Silva Sánchez

Colaboradores:
Dra. Patricia Jaramillo Díaz
Dr. Juli Peretó
Dr. Miguel Ángel Sabadell
Dr. Washington Tapia
Dña.Soledad Morán
D. Diego Bermeo
D. Tuy Deroy
D. Ricardo Vega
D. Carlos Díaz

CRÉDITOS

COORDINADORA EDITORIAL
Clotilde Lechuga Jiménez
Agustín Linares Pedrero

COMITÉ EDITORIAL
Clotilde Lechuga Jiménez
Anabel Fernández-Moreno
Agustín Linares Pedrosa
Patricia Silva Sánchez

DISEÑO GRÁFICO
Pablo Alcaine Coll
Víctor Arias Castillo
Claudia Del Valle Barriga
Blanca Gambero León
Niko Grujic Lucic
Claudia Lanza Frías
Alejandro Navarrete Gallardo
Mauro Quishpe Lucena
Carlos Saavedra Luque
Alumnos Grado Diseño Gráfico EADE Estudios Universitarios (Málaga)
Profesores: Álvaro Torres Rojas y Sara Escudero García

EDITA
Asociación de Amigos del Jardín Botánico-Histórico 'La Concepción'
http://amigosconcepcion.org/

IMPRIME:
CEDMA (Centro de Ediciones de la Diputación de Málaga)

© de la edición: Asociación Amigos del Jardín Botánico-Histórico 'La Concepción'
© de los textos: sus autores
© de las fotografías: sus autores
© de las pinturas: sus autores

La Revista de Exposiciones Temporales de la Asociación de Amigos del Jardín Botánico-Histórico "La Concepción" está sujeta a la licencia Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional de Creative Commons. Para ver una copia de esta licencia, visite http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/.

ISSN: 2445-0235
ISSN DIGITAL: 2445-1169
D.L. -MA-113-2016

Índice

2 Investigación y conservación en Galápagos

4 Darwin y las Galápagos

8 Galápagos: Una fauna única en el mundo

10 La flora de Galápagos

12 Galápagos: Las islas encantadas

18 Islas Galápagos: volcanes en acción

20 Las iguanas de Galápagos: ejemplares únicos en el mundo

22 La vida marina en Galápagos

25 Los pinzones de Darwin: un ejemplo de radiación adaptativa

26 El pinzón de manglar: El ave más amenazada de Galápagos

27 Las tortugas gigantes en Galápagos

29 El impacto del ser humano

30 La Universidad de Málaga en las islas Galápagos

32 Opuntías y Scalesías: la radiación adaptativa en plantas también existe

34 El Solitario George: historia de una extinción

Investigación y conservación en Galápagos

En Galápagos podemos encontrar 3 grandes organizaciones encargadas de la investigación y la conservación de las islas. De ellas depende el futuro de este patrimonio natural de la humanidad.

- El Parque Nacional Galápagos (http://www.galapagos.gob.ec/)
- La Fundación Charles Darwin (http://www.darwinfoundation.org/es/)
- Galapagos Conservancy (www.galapagos.org)

1 ▹ Encuesta Tiburones en la Isla Darwin.
Autor: Pelayo Salinas

2 ▹ Voluntarios del Proyecto Galápagos Verde 2050 trabajando en la isla de Baltra.
Autor: Soledad Moran

Entre los principales programas de investigación y conservación que desarrollan estas organizaciones, a modo de ejemplo, se pueden citar las siguientes:

- Planes de manejo en las reservas terrestre y marina de Galápagos.
- Control de especies invasoras.
- Programa de conservación de aves terrestres.
- Proyecto de conservación del pinzón de manglar.
- Programa de conservación de especies marinas.
- Galápagos Verde 2050.
- Programa de restauración de Los Gemelos.
- Programa de colecciones de la vida natural de Galápagos.
- Estudio y monitoreo de especies marinas.
- Iniciativa para la restauración de las tortugas gigantes de Galápagos.
- Erradicación de mamíferos invasores en las islas Isabela y Santiago.
- Proyecto Floreana: restauración del medio natural y mejora de la calidad de vida de sus habitantes (humanos, animales, plantas y especies marinas).

Se trata de programas en los que no solamente participan investigadores locales sino también investigadores y voluntarios de todo el mundo. Cada programa a menudo integra varias líneas de investigación, estando las distintas instituciones perfectamente coordinadas entre sí.

> *¿Sabías que…*
>
> *… los diferentes programas de investigación admiten voluntarios?*
>
> *… varios estudiantes de la Universidad de Málaga ya han participado en estos programas y realizado estancias de entre 3 y 6 meses?*
>
> *… los programas de investigación se subvencionan parcial o totalmente a base de donaciones y programas "crowdfunding"?*

3 ▹ Equipo de Monitoreo de Aves Marinas y Sam Rowley

Darwin y las Galápagos

Durante el viaje alrededor del mundo a bordo del Beagle, Darwin visitó al archipiélago de las Galápagos en 1835. Durante cinco semanas se paseó por algunas islas y recolectó plantas y animales. Quedó sorprendido de que en los archipiélagos oceánicos, a pesar de estar formados por islas tan semejantes entre sí, cada una de ellas tuviera sus propias especies animales o vegetales y que, en su conjunto, éstas se asemejen más a las especies que habitan en el continente más próximo.

1 ▹ Estatua del Joven Darwin en la Estación Científica Charles Darwin. Autor: M. Mar Trigo

"Mirando los habitantes de estas islas volcánicas del Pacífico, el naturalista siente que, con todo, se encuentra en tierra americana. ¿Por qué esto es así? ¿Por qué las especies supuestamente creadas en las Galápagos y en ningún otro lugar han de mostrar una afinidad tan clara con las creadas en América?"

[*El origen de las especies,* 1859, capítulo XII]

Rumiando una idea

De regreso en Inglaterra, Darwin dedicó muchos años a estudiar el problema. Muy pocos creían que una especie pudiera sufrir transformaciones y nadie había encontrado una razón convincente para ello. Darwin tampoco.

Darwin observó que todos los animales engendran más descendencia de la que puede vivir con los alimentos disponibles. Por tanto, algunos tienen que morir. ¿Cuáles? Aquellos que se adapten peor al medio en el que viven.

2 ▹ Gossypium darwinii (Algodoncillo). Autor: Patricia Silva

Fruto de un largo y paciente período de estudio Darwin, propuso su **teoría de evolución por selección natural** en la que ofrecía una explicación muy satisfactoria al origen de la diversidad animal y vegetal en las diferentes islas a partir de la colonización de un antepasado común procedente del continente más próximo. Las diversas condiciones de vida, las distintas presiones selectivas, generación tras generación, favorecerían una variedad anatómica hasta llegar a establecer especies diferentes en cada lugar."

"Lo más curioso es la perfecta gradación del tamaño de los picos de las diferentes especies de los pinzones *Geospiza*, desde uno del tamaño de un picogordo hasta el de un pinzón vulgar [...]. De la gradación y diversidad de estructura de un reducido pero íntimamente relacionado grupo de aves, se puede deducir que, a partir de un número escaso de aves en el archipiélago, una especie fue modificada para diferentes fines"

[*El viaje del Beagle*, 1845, capítulo XVII]

La supervivencia del más apto

El naturalista Alfred Russel Wallace recorrió más de 20.000 kilómetros repartidos entre las Molucas, Sumatra, Java, Nueva Guinea y muchas otras islas durante ocho años.

En 1855, mientras se encontraba en Borneo, se le ocurrió la idea de que las especies debían cambiar con el tiempo. Tres años después llegó a la conclusión de que los cambios se producen por selección natural, que él bautizó como la *supervivencia de los más aptos*. En febrero de 1858 escribió el artículo titulado ***Sobre la tendencia de las variedades a desviarse indefinidamente del tipo original***, que envió al más famoso naturalista de entonces, Charles Darwin para su revisión.

Curiosamente, el artículo de Wallace y el extracto de dos cartas de Darwin donde había esbozado sus opiniones sobre el tema pasaron totalmente desapercibidos en la Linnean Society.

3 ▷ Lecocarpus darwinii. Autor: M. Mar Trigo

Un libro fundamental y polémico

En 1859 apareció el libro Sobre el origen de las especies a través de la selección natural, o la preservación de las razas favorecidas en la lucha por la vida. La primera edición constó de 1.250 ejemplares que se agotó al día siguiente de aparecer en las librerías. Desató una fuerte polémica y fue objeto de duros ataques e insultos hacia su autor, gran parte de los cuales fueron producto de una deficiente comprensión del libro.

El hecho evolutivo

Las especies que ahora pueblan la Tierra proceden de otras distintas que existieron en el pasado. De esta forma dos organismos vivos cualesquiera, por diferentes que sean, han compartido un antecesor común en algún momento del tiempo. Algunas de las pruebas más concluyentes de la evolución se basan en observaciones directas sobre la anatomía de los animales: adaptaciones, convergencias, homologías y órganos vestigiales.

4 ▷ Busto Darwin en la Estación Científica Charles Darwin. Autor: Patricia Silva

Bibliografía

- Darwin, Charles R. (2009) *The Origin of Species and The Voyage of the Beagle*. Vintage Books [contiene la segunda edición de El viaje del Beagle (1845) y la primera edición de El origen de las especies (1859)]
- Desmond, Adrian; Moore, James; Browne, Janet (2008) *Charles Darwin*. Herder [una excelente biografía por tres de los máximos conocedores de la vida de Darwin]
- Grant, Peter R.; Grant, B. Rosemary (2014) *Cómo y por qué se multiplican las especies. La radiación de los pinzones de Darwin*. Colección Sin Fronteras, Serie Biología Evolutiva, PUV [la aventura de observar la evolución de los pinzones de Darwin por sus autores originales]
- Weimer, Jonathan (2002) *El pico del pinzón: una historia de la evolución en nuestros días*. Galaxia Gutenberg [una narración fascinante del trabajo de los Grant]

Galápagos: Una fauna única en el mundo

Los animales terrestres de Galápagos, al igual que lo hicieron las plantas, llegaron a estas islas desde el continente, probablemente sobre balsas de vegetación o bien fueron introducidos de manera intencionada o accidental por los primeros visitantes de estas islas. Algunas especies de invertebrados pudieron llegar incluso en forma de larvas.

Sea como fuere, desde el momento de su llegada, estas especies han evolucionado de manera aislada, adaptándose a las condiciones de las islas, generando, con el tiempo, nuevas especies y dando lugar a fenómenos de radiación adaptativa. Un buen ejemplo de ello son las tortugas gigantes.

Los vertebrados (peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos) son el grupo mejor estudiado de este maravilloso archipiélago. Hasta el momento se han identificado en Galápagos más de 900 especies de vertebrados, de las cuáles casi 649 son nativas; de ellas, 183 son endémicas, estando algunas catalogadas por la UICN como especies amenazadas y/o en peligro de extinción. En cuanto al resto, más de 270 especies son migratorias, errantes o introducidas e incluso algunas están consideradas como potencialmente invasoras, poniendo en peligro a las especies endémicas al competir con ellas por el mismo tipo de alimento o al desplazarlas de su hábitat natural. Entre las especies invasoras más dañinas para la fauna autóctona podemos citar el ratón casero (Mus musculus), las cabras introducidas (Capra hircus) o el perro doméstico (Canis lupus subsp. familiaris).

Entre las especies endémicas podemos destacar algunas como el sargo camisa (Archosargus pourtalesii), las iguanas marinas (Amblyrhynchus cristatus) y terrestres (Conolophus spp.), los gecos (Phyllodactylus spp.), las lagartijas de lava (Microlophus spp.), el pájaro brujo (Pyrocephalus rubinus), el hermoso piquero de patas azules (Sula nebouxii subsp. excisa), el pingüino de galápagos (Spheniscus mendiculus), el cormorán de galápagos (Phalacrocorax harrisi), los leones marinos (Zalophus wollebaeki y Arctocephalus galapagoensis). Y, si nos sumergimos..., hermosos tiburones martillo (Sphyrna lewini) o el impresionante tiburón ballena (Rhincodon typus).

1 ▷ Piquero de patas azules. Autor: Adrian Martín

2 ▷ Zayapa. Autor: Patricia Silva

¿Sabíasque…

… el cormorán de Galápagos es el único del mundo que ha perdido su capacidad de volar?

… el pingüino de Galápagos es una de las especies de pingüinos más pequeñas del mundo y la que vive a menor latitud?

… los lobos marinos en galápagos forman grandes colonias en algunas de sus playas, a las cuales se les conoce por el nombre de "loberías"?

… en el Islote Plaza Sur, al noreste de Santa Cruz, podemos encontrar una iguana híbrida entre terrestre y marina?

3 ▷ Pingüino de Galápagos. Autor: Ana Pérez

La Flora de las Islas Galápagos

Desde el punto de vista geológico, las islas Galápagos son relativamente jóvenes (3-5 millones de años), y esto se refleja en gran parte de la flora. Muchas especies parecen estar en pleno proceso evolutivo, lo que hace que, a menudo, sea difícil su clasificación.

Las especies vegetales llegaron a Galápagos desde el continente, a menudo en forma de semillas, transportadas el viento o por medio de las aves, o a través del mar, arrastradas por las corrientes marinas, de manera aislada o en forma de acúmulos de restos vegetales (balsas). Estas especies evolucionaron de manera aislada, alejadas de los depredadores y de las amenazas de su hábitat natural, adaptándose a las nuevas condiciones de vida y, con el tiempo, dando lugar a nuevas especies de plantas.

Hasta la fecha, se han catalogado en Galápagos un total de 1.484 especies de plantas vasculares, algunas de ellas consideradas como amenazadas y/o en peligro de extinción por la UICN. Entre 552 y 614 son nativas, de las cuales 238 se consideran endémicas, es decir, no se las puede encontrar en ningún otro lugar del mundo. El resto, unas 870 especies, son introducidas, la mayoría de ellas por el hombre, ya sea de manera accidental o intencionada. Más de 100 de estas especies introducidas se han establecido en el medio natural, siendo algunas de ellas extremadamente invasoras y modificadoras de la vegetación, alterando los hábitats naturales en donde viven las plantas autóctonas, como es el caso de la cascarilla (Cinchona pubescens), la banderita española (Lantana camara), la mora (Rubus niveus) o la guayaba (Psidium guajava).

Del total de las 1484 especies catalogadas, la mayor parte (1346) corresponde a Magnoliophyta, seguidas de Pteridophyta (131). Sólo 7 especies son Gimnospermas, todas ellas introducidas.

2 ▷ Acacia macracantha. Autor. Patricia Silva

1 ▷ Frutos de Gossypium darwinii (Algodoncillo). Autor: Patricia S

¿Sabías que…

… aparte de las numerosas especies endémicas, 7 géneros de plantas de Galápagos son totalmente endémicos de las islas?

… muchos nombres de géneros y especies están dedicados al naturalista Charles Darwin?

… una de las especies invasoras que más daño causa a los ecosistemas de Galápagos es Lantana camara o "banderita española", que se introdujo como ornamental?

Galápagos: las islas encantadas

El archipiélago de Galápagos se encuentra situado en el océano Pacífico, a casi 1000 km al oeste de las costas de Ecuador. Está formado por 13 islas mayores, de más de 10 km2, 6 islas menores, de entre 1 y 10 km2, y 215 islotes de menos de 1 km2.

Fueron descubiertas accidentalmente el 10 de marzo de 1535 por el obispo Tomás de Berlanga, cuando iba en viaje oficial a Lima para llevar a cabo una misión para el emperador Carlos V.

Durante los siglos XVI al XIX fueron lugar de aprovisionamiento de balleneros, corsarios y bucaneros, quienes utilizaron la carne de tortuga para su alimentación, portando en sus bodegas animales vivos que les proporcionaban carne fresca durante el tiempo que duraban sus travesías.

En el año 1832 el Estado de Ecuador tomó posesión del archipiélago y es a partir de entonces cuando se produce el primer intento de colonización.

El 15 de septiembre de 1835 el naturalista inglés Charles Darwin, que viajaba a bordo del H.M.S. Beagle como asesor científico, desembarcó en la isla Chatham (San Cristóbal), hecho relevante que cambiaría la historia de las islas. Las observaciones realizadas por Darwin en Galápagos constituyeron importantes pilares para la formulación de su teoría sobre el origen de las especies. Sin embargo, no fue hasta 1959 cuando se creó el Parque Nacional Galápagos, con un régimen de protección especial.

En 1979 las islas Galápagos fueron declaradas por la UNESCO Patrimonio Natural de la Humanidad. Y, en 1985, Reserva de la Biosfera.

En 1990 las islas son declaradas Santuario para Ballenas. Y en 1998 se crea la Reserva Marina de Galápagos, que comprende una franja de cuarenta millas náuticas medidas a partir de la línea que une los puntos más periféricos del archipiélago. Recientemente, en el año 2016, se ha declarado Santuario Marino las aguas situadas alrededor de las Islas Wolf y Darwin.

A lo largo de su historia, tanto el archipiélago de Galápagos como las distintas islas, han ido recibiendo diferentes denominaciones. Conocidas mundialmente como “Islas Galápagos”, el nombre co-oficial del archipiélago es “Archipiélago de Colón”. También son frecuentemente denominadas “Islas Encantadas”, nombre utilizado por el capitán Diego de Rivadeneira ya que debido a las fuertes corrientes y las nieblas, las islas parecían moverse, aparecer, desaparecer y acompañar a los barcos en su recorrido.

Desde el año 1973, Galápagos tiene el estatus de provincia dentro del Estado de Ecuador. Actualmente sólo 4 de las islas mayores se encuentran pobladas: Santa Cruz, Isabela, San Cristóbal y Floreana, siendo San Cristóbal la que ostenta la capitalidad del archipiélago y Santa Cruz la que integra el mayor núcleo de población, con 25.244 habitantes (censo 2015).

Las islas Galápagos constituyen un destino turístico para amantes de la naturaleza muy destacado. Según la dirección del Parque Nacional Galápagos (PNG), el archipiélago recibió la visita de un total de 224.755 turistas en el año 2015.

1 ▹ La Playita en Isla Isabela. Autor: Tania Romero

¿Sabías que...

…algunos autores piensan que las islas pudieron ser descubiertas hace más de 500 años por incas capitaneados por Tupac Yupanqui, aunque no existen evidencias ni restos arqueológicos que confirmen esta hipótesis?

…Tomás de Berlanga describió las islas como "un lugar feo y árido, donde Dios había hecho llover piedras y donde la tierra era tan infértil que no poseía el poder para hacer crecer ni una pizca de yerba"?

…en Floreana aún existe la llamada "Cueva de los Piratas", que fue utilizada hace siglos por corsarios y bucaneros y sirvió de hogar a los primeros pobladores que se establecieron en la isla?

… Floreana presenta un manantial de agua dulce permanente, que abastece a toda la población, algo peculiar en Galápagos, donde la mayoría de las islas carecen de agua dulce?

… San Cristóbal es la única isla que cuenta con una laguna de agua dulce que ocupa el cráter de un antiguo volcán?

… en Floreana se estableció el primer buzón de correos del Ecuador, en 1793, en la bahía conocida como Post Office y que las cartas eran traídas y llevadas al continente por los propios visitantes?

2 ▷ León Dormido. Autor: Patricia Silva

3 ▷ Los túneles en isla Isabela. Autor: Patricia Silva

4 ▹ Islote con Piqueros de Nazca. Autor: Antonio Picornell

Islas Galápagos: volcanes en acción

Las Islas Galápagos poseen un origen totalmente volcánico, con una edad estimada de entre 3 y 5 millones de años, por lo que, hablando en términos geológicos, podemos considerar que son islas muy jóvenes. De hecho, aún hoy en día algunas islas se encuentran en pleno proceso de formación. El archipiélago de Galápagos se asienta sobre la placa tectónica de Nazca, una placa situada en la cuenca del Océano Pacífico oriental, frente a la costa occidental de América del Sur. Esta placa se mueve lentamente hacia el este, subduciendo bajo la placa sudamericana. Justo en la zona más occidental de las islas Galápagos existe un "punto caliente", ubicado en las profundidades del manto de la Litosfera, que es el responsable de la formación de este archipiélago, dando lugar a nuevas islas a medida que las anteriores se van desplazando hacia el este. Este proceso geológico guarda una estrecha relación con la edad de las islas, ya que las más orientales (San Cristóbal y Española) son las más antiguas y erosionadas, mientras que las más occidentales (Isabela y Fernandina) son las más jóvenes y las que presentan volcanes activos. Las diferentes islas se formaron por la acumulación de las coladas de lava, así como por los levantamientos generados por la acción volcánica repetida sobre la zona, de tal forma que los volcanes formados bajo el mar terminaron abriéndose paso desde el fondo marino y ascendiendo a la superficie. La mayoría de las islas poseen forma cónica, una característica que, de forma general, se asocia con la acción volcánica.

1 ▷ Bartolomé. Autor: Kenza Bendriss

Las formas montañosas se han originado a través de la erupción continuada y la superposición de materiales eruptivos, lo que ha generado un relieve accidentado y abrupto, con zonas de pendientes empinadas y con alturas que van desde unos pocos metros hasta los más de 1500 msnm, siendo el Volcán Wolf, en el norte de la Isla Isabela, el punto más alto, con 1707 m de altura. De forma general cada isla está formada por un único volcán. Sin embargo, Isabela, la isla de mayor tamaño, se formó cuando seis volcanes originariamente separados entre sí, se unieron por encima del nivel del mar. A día de hoy se puede decir que tanto Isabela como Fernandina aún se encuentran en proceso de formación. Las Islas Galápagos constituyen actualmente una de las zonas volcánicas más activas del planeta, ya que en los últimos 200 años se han producido más de 50 erupciones, casi todas ellas en las Islas Isabela y Fernandina.

De hecho, no es extraño observar las columnas de vapor y gas que a menudo se desprenden de los volcanes Alcedo y Sierra Negra, en Isabela. El origen volcánico de las islas ha dado lugar a accidentes geográficos de gran belleza paisajística, a menudo de apariencia lunar, que no dejan indiferente a ningún visitante; así como hábitats capaces de albergar especies animales y vegetales únicas en el mundo.

2 ▷ Volcán en erupción. Autor: WachoTapia

¿Sabías que...

... el Volcán Wolf y la Isla de Wolf deben su nombre a Franz Theodor Wolf (1841-1924), científico alemán considerado el "geólogo oficial" de Galápagos?

... la última erupción del volcán Wolf, en isla Isabela, tuvo lugar el 25 de mayo de 2015 después de varias décadas de inactividad, formando una columna de humo que se elevó a más de 10 km de altura?

... en la parte alta de la isla Santa Cruz se encuentran "Los Gemelos", dos cráteres de colapso rodeados por un hermoso bosque de Scalesia pedunculata, un especie única y endémica de Galápagos?

... el volcán Sierra Negra, en Isla Isabela, posee la segunda mayor caldera del mundo, con 15 km de diámetro?

... las islas Galápagos son un perfecto ejemplo de lo que los geólogos llaman un punto caliente de vulcanismo oceánico?

Las iguanas de Galápagos: ejemplares únicos en el mundo

La observación de iguanas marinas está más que asegurada para cualquier visitante de las Islas Galápagos, ya que habitan en las playas y manglares de casi todas las islas e islotes del archipiélago, a diferencia de las iguanas terrestres, habitantes de lugares más recónditos.

Junto con las tortugas gigantes, estas iguanas, endémicas de Galápagos, son, sin duda, los reptiles más emblemáticos de las islas.

Iguanas marinas

1 ▷ Iguana Marina. Autor: Tania Romero

La iguana marina de Galápagos, Amblyrhinchus cristatus, es la única especie de iguana capaz de nadar en el mar y bucear a una profundidad de hasta unos 20 m, alimentándose casi exclusivamente de algas marinas, por lo que ingieren grandes cantidades de sales minerales que eliminan a través de sus coanas nasales.

Se reconocen hasta 11 subespecies, presentes en diferentes islas, variando notablemente en tamaño y coloración de una isla a otra, por lo que constituyen un buen ejemplo de radiación adaptativa. Los machos son los que presentan tonalidades más vivas, especialmente durante los periodos reproductivos, pudiendo llegar a medir hasta 1.9 m de hocico a cola y pesar hasta 18 kg.

2 ▷ Iguana Marina. Autor: Marina Yébenes

¿Sabías que…

… La iguana marina de Galápagos es el paradigma del monstruo llamado Godzilla?

… cuando bucean ralentizan su ritmo cardíaco para no perder calor y pueden incluso llegar a parar su corazón por periodos breves de tiempo?

… Su coloración, básicamente negra, les facilita la rápida absorción del calor del sol cuando salen del agua fría?

Iguanas terrestres

En Galápagos existen 3 especies de iguanas terrestres pertenecientes al género Conolophus, endémico de las Islas Galápagos.

3▷ Iguana Terrestre. Autor: M. Mar Trigo

C. subcristatus, la más común, puede observarse en diversas islas del archipiélago. Sin embargo C. pallidus (iguana pálida) es endémica de la isla Santa Fe y C. marthae (iguana rosada), se encuentran sólo entre los 600 y 1700 msnm en el área noreste del volcán Wolf en isla Isabela. La iguana rosada está considerada en peligro crítico de extinción, según criterios de la UICN.

Todas se alimentan de plantas, aunque ocasionalmente pueden comportarse como carnívoros facultativos, complementando su dieta con algunos insectos y carroña. Durante el día se protegen del sol a la sombra de la vegetación arbustiva y por la noche conservan el calor corporal metiéndose en madrigueras excavadas en el suelo.

¿Sabías que…

… las iguanas terrestres (excepto las rosadas) que viven en zonas áridas obtienen su mayor aporte de agua de los cladodios (pencas) de los cactus gigantes?

… al igual que las tortugas gigantes, presentan una curiosa interacción simbiótica con los pinzones de Darwin, permitiendo que estos pequeños pájaros les liberen de sus garrapatas?

… la especie C. marthae fue descrita en 2009 y vive en las laderas de un volcán activo?

La evolución en acción

Se cree que las iguanas de Galápagos tuvieron un ancestro común que llegó a las islas desde el continente, flotando sobre balsas de vegetación. Se estima que la divergencia entre iguanas marinas y terrestres comenzó hace más de 10 millones de años, antes incluso de que las actuales islas se hubieran formado. Igualmente se estima que la iguana rosada (C. marthae) divergió de las otras dos especies terrestres (C. subcristatus y C. pallidus) hace aproximadamente 5,7 millones de años, mientras que la divergencia entre estas últimas sería bastante más reciente.

La vida marina en Galápagos

El archipiélago de Galápagos se encuentra situado en una zona en donde confluyen importantes corrientes oceánicas, y en donde se mezclan las aguas frescas, ricas en nutrientes, procedentes del Pacífico sur (corrientes de Humbolt y del Perú), con corrientes cálidas del norte (corrientes Ecuatorial y de Panamá) y con una corriente fría profunda que proviene del oeste (corriente de Cromwell). Esta convergencia de corrientes oceánicas frías y cálidas ha permitido la llegada y establecimiento de organismos muy diversos, dando como resultado una biota marina procedente de diferentes regiones del Pacífico, que se han combinado de tal forma que ningún otro lugar del mundo muestra tal diversidad de formas de vida marina.

Por otra parte, los procesos geológicos y biológicos que se han desarrollado en Galápagos, han ayudado a crear una gran variedad de hábitats en relación con otras áreas marinas del Pacífico oriental. Las zonas costeras incluyen acantilados verticales, playas arenosas, costas rocosas, manglares, arrecifes de coral, lagunas y salinas. Las montañas submarinas, mesetas, crestas y valles proporcionan hábitat a una variedad de comunidades marinas, mientras que las aguas oceánicas abiertas atraen a poblaciones de peces pelágicos.

1 ▷ Escuela de Tiburones martillo (Sphyraena lewini) junto a un banco de peces. Foto: Pelayo Salinas.

Casi el 20% de la vida marina en Galápagos es endémica, es decir, no se encuentra en ningún otro lugar de la tierra. Este nivel de endemicidad es raro para las especies marinas, ya que tienden a migrar y a entremezclarse en un grado mucho mayor que las especies terrestres.

Las Islas Galápagos son el hogar de la única iguana marina del mundo y del pingüino que vive más al norte. Las formaciones de coral comparten las mismas aguas que los leones marinos. Además, Galápagos es uno de los pocos lugares donde se pueden ver especies pelágicas como atunes, manta rayas y tiburones martillo cerca de la costa. Toda esta riqueza también atrae a gran cantidad de aves, como piqueros, fragatas, cormoranes, petreles..., así como lobos marinos, tortugas marinas y otros.

2 ▷ Blénido(Large-banded blenny): Ophioblennius steindachneri. Foto: Antonio

3 ▷ León marino (Zalophus wollebaeki). Foto: Pablo Sánchez

4 ▷ Batfish (Ogcocephalus darwini) sobre el fondo marino de Galápagos. Foto: Akiko Jansaki.

5 ▷ Tortuga marina recién nacida.

La reserva marina de Galápagos

La Reserva Marina de Galápagos, la segunda más grande del mundo, fue creada en el año 1998 y comprende toda la zona que queda dentro de una franja de cuarenta millas náuticas medidas a partir de la línea de base del archipiélago. Esta línea base se forma al unir los puntos más externos de las islas periféricas e incluye una superficie marina de 135.000 km2, a los que se incorporan las aguas interiores del archipiélago (50.100 km2), lo que equivale a la mitad de la superficie terrestre de Ecuador, siendo una de las más grandes del mundo.

La reserva incluye algunos sitios afamados para el buceo donde se pueden observar agrupaciones de tiburones martillo, gigantescos tiburones ballena, mantarrayas, arrecifes de coral y peces de llamativos colores.

En Marzo de 2016 se declaró, además, Santuario Marino la zona ubicada entre las islas Darwin y Wolf, dentro de la Reserva Marina de Galápagos. Este Santuario Marino se caracteriza por albergar la mayor biomasa de tiburones del planeta.

6 ▷ Tiburón ballena junto a escuela de tiburones martillo en el Santuario Marino de Darwin y Wolf. Autor: Pelayo Salinas

7 ▷ Tortuga Marina. Autor: Akiko Jansaki

¿Sabías que....

- ...el Santuario Marino de Galápagos tiene como principal fin proteger al tiburón martillo, una especie en peligro de extinción?

- ...la zona marina situada entre las islas de Darwin y Wolf está considerada como uno de los mejores lugares del mundo para la práctica del buceo deportivo?

- ...en la Reserva Marina de Galápagos cuenta con la mayor abundancia de tiburones del mundo?

- ...el tiburón ballena hembra puede albergar en su útero más de 300 embriones en distintas fases de desarrollo?

Los pinzones de Darwin: Un ejemplo de radiación adaptativa.

La radiación adaptativa es un proceso que consiste, básicamente, en una especiación rápida para colonizar muchos nichos ecológicos en poco tiempo.

Son numerosos los ejemplos de radiación adaptativa que se pueden observar en Galápagos, no sólo en animales (tortugas gigantes, iguanas, caracoles terrestres lagartijas de lava...) sino en plantas, como en los géneros Opuntia y Scalesia, por citar algunos. Sin embargo, quizás, el caso de los pinzones de Darwin, sea el más conocido a nivel divulgativo, ya que fue uno de los pilares básicos en los que Charles Darwin basó su teoría acerca del origen de las especies, la cual tuvo un profundo impacto en la mentalidad de su época.

Los llamados "pinzones de Darwin" son pequeños pájaros terrestres, de 10-20 cm de longitud, pertenecientes a la familia Thraupidae (orden Passeriformes) por lo que están emparentados con nuestros gorriones, canarios y jilgueros.

Actualmente se reconocen 14 especies de diferentes géneros incluidos en la subfamilia Geospizinae, todos ellos endémicos de Galápagos. De aspecto muy similar entre sí, con plumaje de tonalidades que van del gris al marrón o casi negro, pueden ser identificados por la forma de sus picos, que varían en función de la fuente de alimentación de la especie en cuestión. Estas diferencias, se gestaron en base a un proceso de radiación adaptativa a partir de un ancestro común, lo que llevó a la expansión y la diversificación de la especie por las diferentes islas del archipiélago.

1 ▷ Alimentación de las crías del pinzón de manglar criado en cautividad. Autor: Jenny Ruales

El pinzón de manglar: el ave más amenazada de Galápagos

Camarhynchus heliobates es una especie que actualmente habita exclusivamente en dos manglares de la costa oeste de la isla Isabela. Aparte del deterioro que ha venido sufriendo el hábitat de esta especie por parte del ser humano, la principal amenaza actualmente son las larvas parásitas de la mosca, Philornis dawnsi, que pone sus huevos en los nidos de los pinzones. Las larvas se introducen en los tejidos de los polluelos, alimentándose de su sangre y provocando una alta mortalidad entre los pichones, lo que ha llevado a que esta especie sea calificada por la UICN como "en peligro crítico de extinción".

Actualmente la población se ha reducido a menos de 100 individuos. Por esta razón en el año 2014, la Fundación Charles Darwin inició un programa de incubación de huevos y cría de los polluelos en cautividad. Posteriormente los pinzones ya volantones son devueltos a su hábitat natural donde se sigue un proceso de monitoreo de los mismos.

> *Sabías que…?*
>
> *- el joven Charles Darwin no prestó demasiada atención a los pinzones de Galápagos hasta mucho tiempo después y que fue bastante negligente en el etiquetado de sus propias colecciones? Por fortuna cuando comprendió el significado biológico de las diferencias encontradas, pudo recurrir a los especímenes recolectados por sus compañeros de tripulación, perfectamente preservados y etiquetados.*

1 ▹ Pinzón en el centro de cría. Autor: Francesca Cunninghame

Las tortugas gigantes de Galápagos

Poder observar a las tortugas gigantes de las Islas Galápagos en su hábitat natural es, sin duda, uno de los mayores atractivos para los visitantes.

Las 15 especies de tortugas gigantes (Chelonoidis spp.) de Galápagos evolucionaron a partir de un ancestro común (Chelonoidis chilensis). Son los vertebrados terrestres más grandes y las especies más emblemáticas del archipiélago. Por su papel funcional y gran tamaño, constituyen una pieza clave de los ecosistemas de las islas y los volcanes en donde sus poblaciones están presentes. Pero, a partir de la llegada a las islas de los primeros humanos han sido de las especies más impactadas.

Cada especie habita en una zona determinada del archipiélago, ya sean diferentes islas o diferentes áreas de una misma isla, que han quedado aisladas por flujos de lava infranqueables para las tortugas, por lo que constituyen un buen ejemplo de radiación adaptativa.

Existen básicamente dos tipos morfológicos de tortugas gigantes, basados en la forma de sus caparazones o "carapachos":

- Las tortugas gigantes tipo cúpula: son las más grandes y viven en las islas de mayor altura, con grandes extensiones de zonas húmedas, como Santa Cruz, Santiago y algunos volcanes de la isla Isabela.

- Las tortugas gigantes tipo montura: la parte delantera del caparazón asemeja a una silla de montar, lo que constituye una adaptación única de Galápagos. Viven en islas bajas y áridas como San Cristóbal o Española.

1▹ Huevos de tortuga eclosionando: Huevos de tortugas gigantes eclosionando. Autor: M.Mar Trigo

El impacto del ser humano

La aparición del ser humano en las islas causó un efecto directo sobre las poblaciones de tortugas gigantes, al ser usadas como fuente de carne fresca y aceite y porque gran parte de su hábitat fue ocupado en las islas pobladas para establecer zonas de producción agropecuaria. También tuvo un efecto indirecto, al introducirse de forma intencional y/o accidental especies de vertebrados e invertebrados, que causaron estragos sobre las diferentes poblaciones por depredación y competencia y/o destrucción de sus hábitats.

Esta situación, sumada a la actividad volcánica en el caso de la especie de la isla Fernandina (C. phantastica), llevó a la extinción de cuatro especies (Santa Fe, Floreana, Pinta y Fernandina) y a la disminución de otras a números tan reducidos que biológicamente ya estaban extintas. Afortunadamente, gracias al establecimiento de un programa de reproducción y crianza en cautiverio iniciado a mediados de los 60s, se ha logrado una recuperación sustancial de varias especies, particularmente de C. ephippium de la isla Pinzón y C. hoodensis de la isla Española. De hecho, en el caso de esta última, se ha logrado restablecer una población reproductora de más de 1000 individuos a partir de tan sólo 15 adultos.

Por otra parte, a pesar de los enormes esfuerzos del Parque Nacional Galápagos por controlar y erradicar las especies introducidas que generan impactos sobre las tortugas gigantes, aún persisten algunas amenazas, incluyendo la cacería furtiva, enfermedades introducidas, desarrollo de infraestructuras como caminos, cercados y urbanizaciones en algunas de las islas pobladas, y los impactos continuos y potenciales causados por las especies invasoras y otros cambios ambientales tanto para las tortugas como para sus hábitats, incluyendo la pérdida de recursos críticos como el cactus en muchas zonas áridas y los campos de forrajeo en las partes altas de las islas pobladas.

> *¿Sabías que...*
>
> *... las tortugas gigantes de Galápagos pueden llegar a medir hasta 2,06 m de largo curvo de caparazón y pesar hasta 450 kg?*
>
> *... se estima que pueden llegar a vivir hasta al menos 150 años?*
>
> *... tienen una madurez sexual tardía: 25 años las tortugas tipo cúpula y 17 las tipo montura?*
>
> *..elsexo de las tortugas está determinado por la temperatura a la que se incuban los huevos?*
>
> *... en el año 2015 fue descrita la especie número 15 de tortugas gigantes denominada, C. donfaustoi, en reconocimiento a D. Fausto Llerena, guardaparque que dedicó 43 años a la conservación de las tortugas gigantes*

2 ▷ Huevos Tortugas Gigantes Autor: Sam Rowley

La Universidad de Málaga en las Islas Galápagos

A lo largo de las dos últimas décadas se han establecido diversas colaboraciones a nivel científico entre profesores de la Universidad de Málaga (UMA) e investigadores de diferentes instituciones de las islas Galápagos. Esta colaboración ha implicado la realización de estancias y participación en diversos proyectos de investigación, al abrigo de convenios de colaboración firmados entre la UMA, la Fundación Charles Darwin (FCD) y Galapagos Conservancy (GC).

También han sido numerosos los alumnos de la UMA que a lo largo de estos años han colaborado como voluntarios en diversos programas de investigación. Recientemente, en el año 2016, un grupo de 9 estudiantes de los grados de Biología y de Ciencias Ambientales, así como del máster de Diversidad Biológica y Medio Ambiente, desarrollaron estancias de voluntariado de varios meses de duración en las Islas Galápagos, participando en dos proyectos seleccionados en el Programa de Voluntariado Internacional Universitario de Cooperación para el Desarrollo, en el marco del Convenio UMA-AACID (Agencia Andaluza de Cooperación Internacional y Desarrollo). Estos proyectos fueron coordinados por la profesora M. Mar Trigo por parte de la Universidad de Málaga, la Dra. Patricia Jaramillo, por la Fundación Charles Darwin y por el Dr. Washington Tapia por parte de Galapagos Conservancy.

1 ▹ Estudiantes de la UMA

Proyectos desarrollados en Galápagos con participación de la UMA:

- Elaboración de una guía de polen de las Islas Galápagos.

- Galápagos Verde 2050: innovación tecnológica para la generación y/o restauración de servicios ecosistémicos en al Archipiélago de Galápagos.

- Iniciativa para la restauración de las tortugas gigantes en las Islas Galápagos.

- La historia de la colonización de plantas en islas oceánicas: análisis florísticos de diásporas y de dispersión de la flora de Galápagos.

2 ▹ La UMA en Galápagos

> *¿Sabías que...*
>
> *... en breve saldrá una nueva convocatoria de voluntariado dirigida a los alumnos de la UMA?*
>
> *... que en dicha convocatoria se ofertarán 8 plazas para participar en dos de los proyectos más emblemáticos que se desarrollan en las Islas Galápagos?*

Opuntías y Scalesías: La radiación adaptativa en plantas también existe

1 ▹ Opuntias gigantes y Jasminocereus en la isla de Santa Cruz. Autor: Marina Yébenes

En Galápagos podemos encontrar varios procesos de radiación adaptativa en plantas. El caso de las Opuntias gigantes y el del género Scalesia constituyen los ejemplos más representativos.

Las Opuntias gigantes de Galápagos

Opuntia es un género de la familia de las cactáceas que comprende unas 200 especies a nivel mundial, ente ellas las populares chumberas. De estas especies, 6 son endémicas de las islas Galápagos y están diversificadas en un total de 14 variedades distribuidas por las diferentes islas. Estos cactus tienen un papel ecológico fundamental en algunos ecosistemas ya que constituyen una importante fuente de alimento para las iguanas, tortugas gigantes y un cierto número de aves terrestres. Las variedades más altas se encuentran en las islas en las que habitan tortugas gigantes, mientras que en las islas donde las tortugas están ausentes, se pueden encontrar variedades de menor altura.

El géreno Scalesia

Scalesia es un género de la familia de las asteráceas, al igual que nuestras margaritas. Es endémico de las islas Galápagos y está constituido por 15 especies arbóreas o arbustivas, y 6 subespecies. Estas plantas están consideradas como los "pinzones de Darwin" del reino vegetal ya que, debido a su gran capacidad de radiación adaptativa, las diferentes especies se ha adaptado a vivir en distintas zonas de vegetación, a lo largo de las islas que componen el archipiélago. Algunas de ellas, como S. pedunculata, viven en zonas húmedas, dando lugar a formaciones boscosas que son el hábitat de algunas especies endémicas como el pájaro brujo (Pyrocephalus rubinus subsp. nanus) y gran cantidad de plantas epífitas. Otras, como S. affinis, viven en grietas de la lava.

¿Sabías que...

... algunas opuntias, como Opuntia echios var. gigantea pueden llegar a medir hasta más de 10 m de altura?

... a las iguanas terrestres y a las tortugas gigantes les encantan comer los frutos y las pencas de las opuntias que se caen al suelo?

... la mayor amenaza para los bosques de Scalesia pedunculata es el ser humano ya que su zona de hábitat es la más fértil y apta para la agricultura?

2 ▹ Vegetación de la isla Isabela. Autor: Patricia Silva

El solitario George: historia de una extinción

Cuando el Solitario George murió el 24 de junio de 2012, el mundo perdió a la última tortuga de la especie Chelonoidis abingdoni originaria de la isla Pinta. Mientras muchas especies desaparecen sin tan siquiera un susurro, la difícil situación del Solitario George y la inevitable extinción de la tortuga de la isla Pinta, fue considerada, discutida, y lamentada por todo el mundo durante 40 años antes de su muerte.

Este macho de tortuga gigante fue encontrado en la isla Pinta en el año 1971 cuando ya se creía extinta la especie, fue trasladado al Centro de Reproducción y Crianza de Tortugas Gigantes en Santa Cruz, donde se intentó reproducirlo por todos los medios posibles, sin que jamás se lograra.

Tras su muerte, su cuerpo fue trasladado al Museo Americano de Historia Natural de Nueva York para ser preservado, y se espera que muy pronto sea trasladado de vuelta a Galápagos para ser expuesto en Puerto Ayora (isla Santa Cruz) en un nuevo centro de visitantes construido a tal efecto en las dependencias del Parque Nacional Galápagos (PNG), donde vivió los últimos 40 años de su vida.

Genéticamente la tortuga gigante de Pinta está estrechamente relacionada con las especies de las islas San Cristóbal y Española. Su caparazón tiene la forma de una silla de montar, con la parte anterior más estrecha y elevada, mientras que la parte posterior es más ancha y redondeada. Esta forma le permite alargar el cuello y las extremidades para alcanzar las ramas más altas.

1 ▹ La única foto tomada del Solitario George en la Isla Pinta en libertad en 1972. Foto: Ole Hamann

Durante 40 años el Solitario George fue un símbolo vivo de la extinción, el último de su especie. En menos de 200 años los humanos redujeron drásticamente el número de tortugas en la isla Pinta, pasando de decenas de miles de individuos a un solo. Aunque se esperaba salvar su especie y encontrarle una pareja de Pinta, el caso es que permaneció solo, como un icono para todos a quienes les preocupaba la conservación del mundo natural.

"Tenemos que cuidar a Galápagos para garantizar que ninguna otra especie se extinga", fueron las sencillas pero profundas palabras de su cuidador, D. Fausto Llerena, que era quien mejor conocía al Solitario George. La muerte de este ejemplar único y la pérdida de su especie nos llevan a todos a realizar más esfuerzos para conservar la biodiversidad en todo el planeta Tierra.

¿Sabías que...

... el término específico "abingdoni" hace referencia al nombre en inglés con el que se conocía a la isla Pinta: isla Abingdon?

... que el Solitario George tendría una edad superior a los 150 años cuando murió?

... que se le bautizó con el nombre de Solitario George en honor a un conocido actor de televisión estadounidense, George Gobel, que se autodenominaba de la misma manera?

2 ▹ El solitario George en los corrales del centro de crianza Fausto Llerena, donde pasó los últimos 40 años de su vida. Foto: Tuy de Roy.