

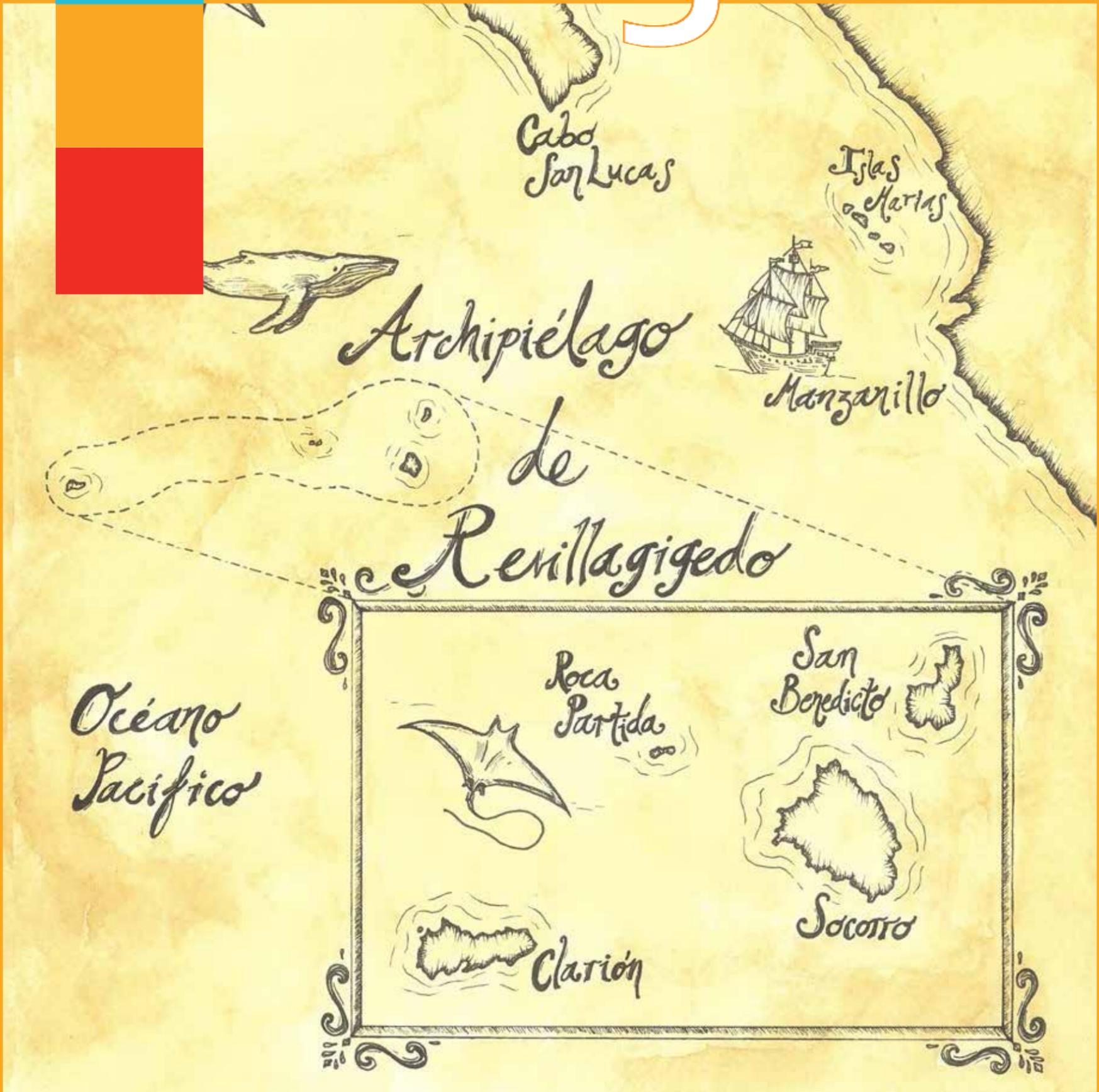
Número especial

La Jornada

209
diciembre
enero
2017

ecológica

Directora general:
Carmen Lira Saade
Director fundador:
Carlos Payán Vélver
Director: Iván Restrepo
Editora: Laura Angulo



Un sitio natural del patrimonio mundial de la UNESCO
Archipiélago de Revillagigedo

Números anteriores

Correos electrónicos: ivres@prodigy.net.mx • estelag@correoprodigy.com

Presentación

Horacio de la Cueva

Correo-e: cohevolution@gmail.com

Juan Martínez

Correo-e: juan.martinez@inecol.mx

César Tejeda

Correo-e: cesar.tejeda@endemicos.org

Evodia Silva

Correo-e: esilva.rivera@gmail.com

Las islas que conforman el archipiélago de Revillagigedo tienen un origen geológico relativamente reciente. Isla Clarión, la más antigua, emergió del mar hace unos 5 millones de años, San Benedicto lo hizo hace 3.5 millones y Socorro hace 2.5. Roca Partida no ha sido datada, pero se estima que su edad es intermedia entre la de Clarión y San Benedicto. Todas ellas son volcanes que surgen del fondo marino a unos tres kilómetros de profundidad.

El descubrimiento del archipiélago inicia con las primeras exploraciones de la Mar del Sur, ahora Océano Pacífico, que auspició Hernán Cortés desde la Nueva España. Hernando de Grijalva descubrió isla Socorro el 21 de diciembre de 1533 y San Benedicto el 28 de diciembre. Ruy López de Villalobos descubre isla Clarión. En 1615, el capitán holandés Joris van Spielbergen observó por primera vez las cuatro islas y con ello descubrió también al islote Roca Partida. Como España y Holanda estaban en guerra, estos avistamientos no fueron registrados. El posicionamiento de las cuatro islas lo realizó el capitán Camacho, seguido brevemente por el inglés Colnett, quien nombró al archipiélago con su nombre actual.

Al mismo tiempo que la exploración continuaba y se corregían pequeños errores de ubicación, a principios del siglo XIX empezó también la colecta de especies animales y vegetales de las islas Revillagigedo, principalmente por buques y científicos ingleses y estadounidenses. México, un país que libraba su guerra de independencia a inicios de siglo, aquejado por interven-



ciones extranjeras y guerras internas, participó poco en la exploración de estas islas. Destaca la expedición de Longinos Banda en 1867, la primera al archipiélago Revillagigedo realizada por el México independiente.

A principios de siglo XX los estudios de biodiversidad y exploración propiciados por la Academia de Ciencias de California sentaron las bases del conocimiento de plantas y animales del archipiélago. Su expedición de 1925 fue la primera binacional y el inicio de una amplia y fructífera vo-

*Tortuga verde
regresando al mar*

luntad de cooperación entre México y Estados Unidos que continúa hasta hoy. De esa expedición surgieron los nombres topográficos de las islas que rememoran buques de exploración, científicos e instituciones de investigación. Así, las playas, caletas, montes y volcanes en el archipiélago de Revillagigedo se convirtieron en un reconocimiento permanente de la investigación científica. Con el establecimiento del sector naval militar en isla Socorro en enero de 1957 se incrementó la participación de instituciones y cien-

tíficos mexicanos como nunca antes.

Al estar aisladas con respecto a las tierras continentales, las islas poseen ecosistemas únicos, pues albergan una gran riqueza de animales y plantas con alto grado de especialización.

Debido a estas características, los sistemas insulares son más frágiles ante las intervenciones externas, ya sean naturales o por la acción humana. Al depender unas especies de otras, dichas alteraciones pueden afectarlas en efecto cascada.



En las islas de Revillagigedo se reconocen algunos aspectos por atender. Por ejemplo, dos islas albergan varias especies de vertebrados introducidos en diferentes momentos que se han reproducido con éxito, representando una amenaza para las plantas y animales insulares. Una estrategia para regular los ciclos naturales es la de remover a las especies introducidas. En este sentido, es fundamental que las acciones de remoción sean cuidadosamente planeadas para evitar que dichos procesos terminen por afectar a las especies nativas en peligro de extinción. Una prioridad debe ser proteger y evitar fragmentar las zonas críticas y de anidación de las aves nativas. Por ello, es crucial evaluar todos los escenarios, evitando en lo posible la apertura de nuevos caminos para el paso de vehículos todo terreno, los cuales, además, son propagadores de semillas que se atorán en ellos. Las especies de plantas invasoras deben ser removidas y se debe evitar la propagación de las que ya existen en las islas.

Con la inscripción del Archipiélago de Revillagigedo como Patrimonio Mundial Natural de la UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura) se ha solicitado que tanto la pesca comercial como la deportiva sean excluidas dentro de las 12 millas de mar territorial. Para ello se requiere una mayor inspección y vigilancia coordinada de diferentes dependencias gubernamentales la Secretaría de Marina (Semar), la única dependencia federal con presencia permanente en la región, la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (Profepa) y la Comi-

sión Nacional de Acuacultura y Pesca (Conapesca).

En particular es necesario que la Comisión de Áreas Naturales Protegidas (Conanp) tenga mayor permanencia y en un mayor número de islas. Igualmente, estudiar detalladamente las condiciones que permiten el ingreso de barcos que realizan pesca furtiva, permitiría atender la problemática desde su origen y con ello evitar o minimizar acciones punitivas posteriores.

En cumplimiento con la legislación nacional y varios tratados internacionales, nuestro país debe seguir fomentando y facilitando la investigación científica en el archipiélago de Revillagigedo.

Como se demuestra en este suplemento, las investigaciones científicas en Revillagigedo han aportado información valiosa sobre la biodiversidad insular y las condiciones excepcionales en las que ha evolucionado la vida en el archipiélago.

Pájaro bobo de patas rojas

Varias especies endémicas terrestres descritas han llamado la atención de científicos en todo el mundo. Lo mismo ocurre con el ecosistema marino: además de albergar especies endémicas, la estructura del archipiélago lo convierte en una red de nodos de conectividad biológica de especial relevancia.

Por ello, entre las políticas de conservación nacionales es fundamental fortalecer el componente de la investigación científica insular. Ello implica, entre otras cosas, agilizar los procesos administrativos para los investigadores nacionales que desean realizar estudios en estos espacios. Actualmente, algunas autorizaciones pueden tardar desde ocho meses a un año. Otros trámites reciben respuesta después de lo que prevé la normatividad vigente.

Este número especial de *La Jornada Ecológica* recoge las experiencias y hallazgos de los científicos nacionales que

han dedicado casi tres décadas de trabajo a esta región insular. Su testimonio permitirá al lector comprender la singularidad del archipiélago de Revillagigedo. Además, se hace un especial reconocimiento a las decenas de investigadores que han realizado valiosos estudios sobre la biodiversidad y los ecosistemas del archipiélago. Esperamos que el lector disfrute este fascinante recorrido a través de la mirada de los científicos de las islas del archipiélago de Revillagigedo, en celebración por haber sido inscrito en la lista del Patrimonio Mundial de la UNESCO, el 17 de julio de 2016.

Las contribuciones de científicos de diferentes disciplinas se engalanan con las imágenes de dos jóvenes fotógrafos mexicanos de amplio reconocimiento: Claudio Contreras Koob y Rodrigo Friscione Wyssmann; así como de imágenes de los propios investigadores. Enhorabuena.

Los volcanes mexicanos en el océano Pacífico

Nick Varley
Universidad de Colima
Correo-e: nick@ucol.mx

Cuando hablamos de los volcanes mexicanos estamos acostumbrados a pensar en el Popocatepetl o el volcán de Colima y sus explosiones frecuentes. Los dos estratovolcanes tienen edificios enormes construidos a lo largo de miles de años con una acumulación de material que produce flancos muy inclinados. En el archipiélago de Revillagigedo tenemos otra especie de volcanes y dos activos: isla Socorro y San Benedicto. Son tipo es-

cudo que resultan de un magma más líquido y menos explosivo.

Se forman principalmente por la acumulación de muchos flujos de lava, uno encima del otro hasta que se convierten en islas. Isla Socorro tiene un poco más de un kilómetro de altura sobre el nivel del mar; el Popo tiene más de cinco. Paradójicamente, isla Socorro es un volcán más masivo.

Hay que considerar que la isla volcánica está construida

desde el piso del océano que proporciona una altura total aproximada de 4 mil metros y el océano cubre la mayor parte. Los volcanes de escudo tienen un diámetro mucho mayor que los estratovolcanes. Solo por su altura, isla Socorro tiene mayor volumen que el Popo.

¿Qué nos indica que se trata de un volcán activo? Posee un campo hidrotermal; es decir, una zona donde se encuentran fumarolas, salidas de gases volcánicos y pozos de lodo

de altas temperaturas. Hay un cuerpo de agua debajo calentado constantemente por magma que se ubica a una profundidad desconocida. Este magma también genera temperaturas elevadas en algunos manantiales temporales en la isla.

Existen varios letreros en el bosque, en una zona relativamente alta de isla Socorro, que dicen "Al volcán", indicando la dirección del sendero que sube hasta la zona hidrotermal

Fumarola



© C. Contreras Koob

de la isla. Claro, los letreros sirven para que uno se mantenga en el camino que conduce hasta la cumbre de esta isla volcánica. Pero ése es el punto, ¿por qué hay señalamientos indicando la dirección al volcán cuando ya se está transitando por su flanco? El grupo de picos que incluye la cima y tiene el nombre de monte Evermann no es el volcán propiamente. Toda la isla es el volcán y la parte emergente es una fracción de todo el edificio volcánico que se extiende unos tres kilómetros hacia al fondo del océano Pacífico.

Así, lo más apropiado sería instalar en el muelle un letrero que diga "Bienvenidos al volcán isla Socorro" porque al momento que se pone un pie en la isla se ha llegado a uno de los pocos volcanes de México que han presentado una erupción en los últimos 100 años.

Generalmente, la mayoría del magma llega a la superficie de manera pasiva formando flujos de lava. Los volcanes escudo siempre tienen sistemas de grandes fallas que descienden por sus laderas y periódicamente se abren para permitir la salida del magma acumulado en su interior. La superficie de isla Socorro cuenta con mucha evidencia de este tipo de actividad. La zona de Lomas Coloradas tiene varios conos de escoria y flujos de lava extensivos cubriendo gran parte de la zona sureste de la isla. Los conos son productos de actividad explosiva denominada *stromboliana*.

Una emisión de escoria similar formó otro de los volcanes recientemente activos: el Parícutín, en Michoacán. En isla Socorro no se ha registrado una erupción en la parte terrestre durante unos 15 mil años. Se

sabe porque no se ha encontrado ningún producto de una erupción reciente.

Posiblemente toda la actividad reciente de Socorro se ha dado bajo el mar. En 1993, ocurrió una pequeña, submarina, en el flanco suroeste de la isla. Durante ella, surgieron bloques de escoria calientes que llegaron hasta la superficie del mar. Flotaron un tiempo hasta que los gases calientes salieron de sus poros. Al llenarse de agua aumentaron su densidad y descendieron nuevamente al fondo marino. No hay observaciones de vulcanismo aparte del evento en 1993. Pero siendo una isla lejana, a 390 kilómetros de Baja California y 700 de Colima, hubiera sido difícil registrar otras erupciones submarinas de los últimos siglos.

Isla Socorro es un volcán anómalo. Falta claridad sobre su origen pero su gran tamaño indica que es un *hotspot* o punto caliente, como sus vecinas en el Pacífico central: las islas de Hawai. Sin embargo, la geoquímica no corrobora esta idea y apoya la alternativa que su origen está relacionado con una zona de divergencia que existía allí hace 3 millones de años, el punto de la separación de dos placas tectónicas. En su historia ha producido erupciones grandes, muy diferente de la formación de conos de escoria o flujos de lava más recientes. Estudiando los depósitos, los productos de estas erupciones hay evidencia de enormes explosiones de mayor magnitud que las de cualquiera ocurridas en el mundo en siglos recientes.

Aunque isla Socorro fue la anfitriona de la erupción más reciente, la más espectacular ocurrió en su vecina, San Benedicto entre 1952-53. Y no



Isla de San Benedicto

fue submarina: resultó en la formación de un nuevo cono de toba que lleva el nombre de Bárcena. De su pie salió un flujo de lava corto que hasta ahora mantiene la resistencia en contra del embate del oleaje protegiendo al cono de Bárcena de la erosión que pudiera ser rápida debido a su construcción de material fino y muy suelto.

¿Qué habrá en el futuro? Una posibilidad es que el vulcanismo esté muriendo en la

región y no veamos una nueva gran erupción, pero nada es seguro. El que se hayan presentado dos erupciones en los últimos 65 años nos invita a ser precavidos porque en las condiciones donde está el magma todavía permiten su ascenso hasta la superficie. Queda claro que los volcanes del Pacífico requieren más estudio. Y que geológicamente su preservación es importante más ahora que forman parte del patrimonio de la humanidad.

José Manuel Ramírez Amezcua

Anna Paizanni Guillén

Laboratorio de Sistemática Molecular de Plantas,
Facultad de Biología
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo,
Morelia, Michoacán, México

Correos-e: ramirezamezcua jm@gmail.com

paizannianna@gmail.com

Los paisajes y la vegetación de las islas de Revillagigedo

Isla Socorro tiene plantas y animales endémicos: solo crecen allí. Se han registrado 43 especies de plantas endémicas para una o varias islas del archipiélago. Las endémicas de las islas son muy susceptibles al impacto que ocasionan las especies exóticas. Las islas Socorro y Clarión han sufrido una modificación drástica en su vegetación debido al impacto de borregos y conejos introducidos. Sin embargo, la vegetación de isla Socorro ha

cambiado desde la reciente erradicación de los borregos. Este proceso de perturbación brinda la oportunidad para realizar estudios sobre recolonización y restauración.

La riqueza vegetal en Socorro consiste en por lo menos 180 especies de plantas vasculares conocidas, entre las que se cuentan 30 especies endémicas de la isla y nueve del archipiélago. Debido a su abundancia y variedad, las plantas endémicas de Socorro crean

varios tipos de vegetación únicos, en los que destacan algunas dominantes.

En la arena de Playa Norte prosperan varias hierbas rastreras, como *Euphorbia incerta*, una planta de la familia de la Nochebuena; o la llamada pata de cabra (*Ipomoea pes-caprae*), conocido remedio contra la dolorosa picadura de raya marina. Entre las rocas, con escaso suelo y sufriendo la eventual acción de la marea, podemos encontrar al tabaco de Socorro (*Nico-*

tiana stocktonii). En los siguientes 50-150 metros más arriba, cuando el accidentado relieve lo permite, existen bosques de manzanillo *Hippomane mancinella*, aunque escénicamente atractivos por su fuerte color verde brillante, se debe tener cuidado y evitar tocarlos pues poseen látex urticante, además de frutos venenosos.

También se encuentran matorrales densos de una forma chaparra de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) y de Do-

Costa de la isla Socorro





donaea viscosa, conocida localmente como mangle falso o el helecho *Pteridium caudatum*. Entre las hierbas se observa a *Aristolochia socorroensis* cuyo aspecto asemeja una planta carnívora. O las endémicas *Acalypha umbrosa* y *Cyperus duripes*.

Entre los 200-400 metros de altitud, hallamos varios tipos de matorrales endémicos: desde el dominado por *Croton masonii* en toda la isla y el de guayabillo de Socorro (*Psidium socorroense*). Entre los 500-900 metros de altitud, predominan bosques, como el impresionante de higuerrillas (*Ficus cotinifolia*), con sus troncos grises y sus raíces colgantes como sacados de una pintura surrealista. O los sombríos bosques de zapotillo, donde es frecuente encontrar bandadas de pericos, con el zapotillo predominante, *Sideroxylon socorroense*, entre el que aparecen manchones de *Guettarda insularis* o cascarillo, o el llamativo cercillo *Ilex socorroensis*.

Estos bosques albergan además numerosas epifitas en

las ramas de los árboles, como la suculenta *Peperomia socorronis*, o las hermosas orquídeas *Guarianthe aurantiaca* y *Pleurothallis unguicallosa*, endémica a la isla.

Arriba de los 900 metros de altitud destaca una vegetación no mayor a 30 cm, constantemente azotada por el viento marino. Abundan los pastos pero también algunas plantas llamativas por sus flores, como la margarita de Socorro *Bidens socorroensis* o *Castilleja socorroensis*. Desde estos pastizales la vista es impresionante: se aprecia el océano inmenso, al norte se divisa la isla San Benedicto y, muy cerca, la cima del monte Evermann. En las inmediaciones de la cima se hace evidente la actividad volcánica: fumarolas aquí y allá, el suelo bulle sulfuroso y caliente, pendientes rocosas en constante erosión que no permiten el desarrollo de vegetación. Plantas escasas, musgos o líquenes adornan la roca desnuda.

Se han reportado cuatro especies de plantas endémicas

Cangrejo de tierra en higuerrilla

en isla Clarión y dos en San Benedicto. Clarión se ubica a 314 kilómetros al oeste de isla Socorro y cuenta con alrededor de 42 especies vegetales. Debido a la ausencia de montañas altas que incrementen la captación de humedad, su ambiente es generalmente árido. Las plantas predominantes son un arbusto tóxico para el ganado, el capulincillo *Karwinskia humboldtiana*, que predomina en una amplia meseta de la isla entre los 100-150 msnm; en estos arbustos, los pájaros bobos patas rojas, *Sula sula*, han establecido sus nidos y perchas de pernocta.

En las cañadas se puede encontrar un árbol aromático pequeño, limoncillo *Zanthoxylum fagara*, y algunos nopales. Entre las hierbas, destacan el tomatillo de Clarión *Physalis clarionensis*, el pasto *Aristida tenuifolia* y la campanita de Clarión *Ipomoea halierca*.

Isla San Benedicto se localiza 50 kilómetros al NNE de isla Socorro. La erupción del volcán Bárcena en 1952-1953 cambió su panorama y pro-

picó la extinción de algunas especies. Como *Aristolochia islandica*, que no se ha encontrado desde entonces.

Las plantas que ahora predominan son principalmente pastos y algunas hierbas que suman seis especies. Destacan las de la familia de las margaritas *Erigeron crenatus* y *Perityle socorroensis*, y la golondrina *Chamaesyce anthonyi* que crecen a ras del suelo.

Aunque es mucho lo que se ha explorado y descubierto, existen misterios guardados. No hay duda de que la vegetación de las islas de Revillagigedo es una joya por su diversidad de especies, sus procesos ecológicos y su belleza escénica. Nuestros estudios y los de otros investigadores permitirán conocer mejor a las especies vegetales del archipiélago. Pero es necesario promover y realizar más investigaciones. Especialmente ahora que estas islas fueron declaradas Patrimonio Natural del Mundo por la UNESCO. Por ello, y por muchos otros motivos, debe ser conservado.

Ximena Trejo Albarrán y Luis Medrano González
Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México
Correos-e: mema260891@hotmail.com y medranol@ciencias.unam.mx

Jorge Urbán Ramírez
Departamento de Ciencias Marinas y Costeras,
Universidad Autónoma de Baja California Sur
Correo-e: jurban@uabcs.mx

Lisa Ballance
Southwest Fisheries Science Center,
National Oceanic and Atmospheric Administration
Correo-e: lisa.ballance@noaa.gov

Los mamíferos marinos del archipiélago de Revillagigedo

Los mamíferos marinos son animales con poblaciones relativamente pequeñas, tasas de reproducción lentas, hábitos moldeables por el aprendizaje y la memoria y que migran a través de amplias regiones. Estas razones las hace vulnerables ante actividades humanas en el mar. En el archipiélago de Revillagigedo pueden encontrarse 26 o 27 especies de mamíferos marinos: seis ballenas, tres cachalotes, cinco zifidos, 12 delfines y un lobo marino.

Los mamíferos más abundantes y comunes son la tonina (*Tursiops truncatus*), el delfín listado (*Stenella coeruleoalba*), el delfín moteado (*Stenella attenuata*) y la ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*). Esta última es una especie migratoria y arriba alrededor de las islas durante el invierno en su fase de reproducción: parto y crianza de los recién nacidos, seguidas del apareamiento.

Alrededor de la isla Socorro se han observado ocho espe-

cies de mamíferos marinos incluyendo a la ballena gris (*Eschrichtius robustus*), la orca (*Orcinus orca*) y el lobo marino de California (*Zalophus californianus*). Los mapas de distribución global no predicen la ocurrencia de esta especie. La diversidad de los animales en esta isla ha variado a través de los años; posiblemente esté asociada a cambios ambientales de largo plazo, como la oscilación decadal del Pacífico, un evento de variaciones de

la temperatura superficial del mar.

A diferencia del patrón de toda la región, alrededor de la isla Socorro las especies más abundantes y comunes son la tonina, la ballena jorobada y el zifido de Cuvier (*Ziphius cavirostris*), una especie en general poco abundante y rara, desconocida en México.

La presencia común del zifido de Cuvier sugiere que las cercanías de las islas pueden ser un hábitat importante para esta

Cría de ballena jorobada en los alrededores de la isla Socorro
Foto: Jorge Urbán



especie. La ocurrencia de algunas especies alrededor de las Revillagigedo parece asociarse a la crianza y eso se ha registrado para la ballena jorobada, la tonina, la orca y la orca falsa (*Pseudorca crassidens*). La tonina es una especie abundante y común en toda la región de Revillagigedo, especialmente en los alrededores de las islas, probablemente el único en verdad residente de la región. En el caso de la isla Socorro se trata de una población de poco menos de 400 individuos.

Las Revillagigedo son el destino de reproducción de una población de ballenas jorobadas distinta a las ballenas que se reproducen en las costas de México y América Central. De acuerdo con estudios de fotomarcaje y radiomarcaje, las zonas de alimentación de estas ballenas en el Pacífico norte se encuentran entre las costas del Golfo de Alaska centro-occidental y las islas Aleutianas. Cada invierno, estas ballenas arriban a los alrededores de las islas de Revillagigedo durante diciembre y enero, y regresan a sus zonas de alimentación en mayo.

Las Revillagigedo se encuentran en una franja de latitud similar a las islas Hawai y la costa pacífica de México en donde la temperatura del agua es adecuada para las ballenas jorobadas recién nacidas ($\pm 25^{\circ}\text{C}$), y en donde las aguas aleañas a las islas proveen refugio contra depredadores y oleajes severos. Típicamente, una hembra adulta que se aparea y queda preñada en el invierno alrededor de las Revillagigedo, viaja a sus zonas de alimentación de verano entre Alaska y las islas Aleutianas para parir a su cría de regreso en las Revillagigedo luego de 10-11 meses de preñez. Los re-



cién nacidos nacen hacia el final del invierno y son criados hasta abril o mayo para luego ser llevados de regreso a las zonas de alimentación en donde son destetados a los 6-10 meses de edad.

Estudios de genética indican que la población de ballenas jorobadas de las islas Revillagigedo se originó durante el último periodo de deglaciación (entre 10 mil y 6 mil años), cuando el incremento de la temperatura abrió sus actuales zonas de alimentación entre Alaska y las islas Aleutianas.

Ballenas jorobadas madre y cría
Foto: Jorge Urbán

Zifio de Cuvier
Foto: E. R. Arroyo

La abundancia de esta población se ha estimado en poco más de tres mil individuos y aparenta tener una tasa de nacimiento relativamente alta que se debe, al menos en parte, al estado casi prístino de las zonas de reproducción en las Revillagigedo.

Debe tenerse cuidado de que la industria turística alrededor de las Revillagigedo no convierta esta zona en uno de los tantos sitios en México y el mundo donde las ballenas jorobadas son acosadas y tienen afectaciones como el

ruido o heridas causadas por embarcaciones e infecciones de la piel. La región tiene una alta prioridad de conservación. Por eso debe dársele más atención y vigilancia, especialmente ante la creciente actividad turística. Hoy celebramos que el archipiélago de Revillagigedo sea Patrimonio Mundial Natural. Pero nos queda todavía mucho por conocer de su riqueza biológica y asegurar que siga siendo tal, sin menoscabo de un disfrute humano de la naturaleza legítimo y respetuoso.



Manon Fourrière

*International Studies in Aquatic Tropical Ecology (ISATEC)
University of Bremen, Bremen, Germany*

Omar Domínguez Domínguez

*Laboratorio de Biología Acuática, Facultad de Biología,
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México*

Arturo Ayala Bocos

*Ecosistemas y Conservación: Proazul Terrestre AC,
La Paz, Baja California Sur, México*

*Correos-e: manon.fourriere@gmail.com, goodeido@yahoo.com.mx,
artboc@yahoo.com (respectivamente)*

Los peces del Archipiélago de Revillagigedo

Debido a su localización en el Pacífico oriental tropical, el archipiélago de Revillagigedo tiene una gran conectividad con otras islas oceánicas y con el resto del Pacífico. La corriente de California proveniente del norte y la corriente norecuatorial del este, impulsan la presencia de diferentes especies marinas migratorias. En total, en las aguas azules que rodean las islas se pueden encontrar aproximadamente 389 especies de peces, entre ellas 28 de tiburones. Como los curiosos tiburones sedosos (*Carcharhinus falciformis*) y galápagos (*Carcharhinus galapagensis*), las majestuosas escuelas de tiburón martillo (*Sphyrna lewini*), el gran porte del tiburón puntas plateadas (*Carcharhinus albimarginatus*) y el pez más grande del mundo y visitante invernal a las islas: el pez ballena (*Rhincodon typus*), que puede alcanzar hasta 20 metros de largo.

Además se han encontrado al menos ocho especies de rayas y torpedos, de las cuales las mantas gigantes (*Manta birostris*) son por mucho las más carismáticas; hermosos animales que surcan las aguas como si volaran, transmitiendo una gran calma a todos los buzos que son atraídos cada año a estas islas para admirar estos mágicos animales.

Estos peces cartilagosos comparten el escenario con aproximadamente 352 especies de peces óseos, entre ellas las rémoras, que aprovechan el viaje y van pegadas a las mantas en todo momento. Igualmente el ángel clarión (*Holocanthus clarionensis*) y la mariposa de nariz negra (*Johnrandallia nigrirostris*), los cuales forman agregaciones a manera de estaciones de limpieza,



usadas por infinidad de especies para deshacerse de los molestos ectoparásitos (que se asientan en la piel o escamas) que los acosan.

La presencia de estos peces es de gran importancia en el archipiélago pues las mantas visitan los arrecifes exclusivamente para tomar su sesión de limpieza con el hermoso pez ángel de Clarión.

Los peces que habitan el archipiélago tienen su origen en diferentes regiones del mundo: algunas especies presentan amplia distribución a lo largo del Pacífico tropical de América, desde México hasta Perú. Otras son propias de aguas más frías, que gracias a la influencia de la corriente fría de Califor-

*Peces ángel
Foto: Rodrigo
Friscione Wyssmann*

nia hace posible su presencia en éstas. Otro grupo son viajeros que provienen del otro lado del Pacífico. Por ejemplo Hawai e Indopacífico, algunas de las cuales solo han sido reportadas en este rincón del país. Es el caso del pez mariposa de Meyer (*Chaetodon meyeri*).

Otro grupo exclusivo del archipiélago son las aproximadamente 16 especies endémicas, que no habitan en ninguno otro lugar del mundo. Organismos de especial belleza y majestuosidad son los peces pelágicos, que viven en la columna de agua y se acercan a los arrecifes en busca de alimento, refugio o limpieza. Durante las inmersiones de buceo se pueden llegar

a observar atunes más grandes que una persona, escuelas de miles de jureles plateados (*Caranx sexfasciatus*) que rodean a los observadores y jureles boca de algodón (*Uraspis helvola*). De igual forma existen peces arrecifales de gran colorido y belleza. Como las escuelas de cirujanos cola amarilla (*Prionuris laticlavus*) alimentándose de las algas adheridas a las rocas; los elegantes ídolos moros (*Zanclus cornutus*), las inmensas morenas verdes (*Gymnothorax castaneus*), los curiosos peces globo (*Arothron meleagris*), los agresivos peces damisela, quienes defienden sus nidos de los intrusos, y muchas otras especies. Dentro de las familias más im-

portante del archipiélago destacan los jureles (23 especies), las cabrillas (21), los peces voladores (20), las morenas (19) y las señoritas (16).

La lejanía de las islas de la costa del Pacífico mexicano ha generado un proceso de aislamiento reproductivo entre especies de amplia distribución, lo cual potencia la importancia de las islas en el mantenimiento no solo de la riqueza y diversidad taxonómica de especies del archipiélago, sino de un acervo genético único de las especies que lo habitan, algunas de ellas incluso reconocidas ya como subespecies. Más aun: se demostró la existencia de especies que aún son desconocidas para la ciencia. Es decir que aún no han sido descritas. De lograr hacerlo, aumentarían de manera importante el número de especies endémicas del archipiélago.

Varios científicos de todo el mundo tienen hoy gran interés en estudiar la gran diversidad de peces, tiburones y mantas del archipiélago. Dentro de esto, un aspecto que se debe resaltar es el creciente interés de científicos mexicanos que realizan investigaciones en el archipiélago. En conjunto con organizaciones no gubernamentales, la Secretaría de Marina y la propia administración del parque generarán datos nuevos que sirvan de insumo para las estrategias futuras de conservación de este patrimonio mundial.

Es muy importante continuar con la búsqueda de soluciones sostenibles para poder seguir disfrutando de la gran diversidad y belleza de este archipiélago mexicano. A veces llamado las Galápagos mexicanas, y ahora Patrimonio Mundial Natural de la Humanidad.



Peces en los arrecifes
Fotos: Rodrigo Friscione Wyssmann



Revillagigedo: último refugio de mantas y tiburones en el Pacífico mexicano

Mauricio Hoyos

Correo-e: amuakua@gmail.com

James Ketchum

Pelagios Kakunjá, AC

Correo-e: jtketchum@ucdavis.edu

Sumergirse en un mar azul profundo rodeado de exuberante fauna marina es como echar un vistazo al pasado. Esto ocurre en islas oceánicas, apartadas y aisladas, que se encuentran a muchos kilómetros de la costa como en el archipiélago de Revillagigedo, a 720 kilómetros al oeste de Manzanillo. Aquí se pueden observar mantas gigantes de más de seis metros de ancho y agregaciones de hasta 300 tiburones de diferentes especies.

La isla más pequeña, Roca Partida, es un antiguo volcán que emerge del fondo marino y por sus 28 metros de altura se asemeja a un gran edificio emergiendo a la mitad del océano. Roca Partida alberga muchas especies de fauna marina de aguas abiertas debido a su localización, exposición a corrientes y acumulación de alimento. En esta roca monumental se pueden ver hasta seis especies de tiburones en un solo buceo: martillo, sedoso, de Galápagos, punta plateada, punta blanca de arrecife y ballena.

En isla San Benedicto se encuentra otra roca colosal en forma de barril sumergido. Alrededor de este monolito submarino es común observar una de las agregaciones más importantes del Pacífico. Este majestuoso animal es emblemático del archipiélago de Revillagigedo tanto por su tamaño como por su comportamiento curioso hacia los buzos. Con base en observaciones realizadas desde un submarino, se descubrió que las mantas se alimentan en las inmediaciones de las islas de pequeños crustáceos llamados krill. Y a 140 metros de profundidad.



En las grietas y recovecos en las paredes de Roca Partida se pueden encontrar hasta 20 tiburones punta blanca de arrecife amontonados dentro de un resquicio. Esta especie pequeña y relativamente dócil es la única que lleva a cabo todo su ciclo biológico en la gran roca: nacen, crecen, se reproducen y mueren. La presencia de crías y hembras embarazadas en este sitio es común en abril y marzo. La capacidad de las pequeñas crías de mantenerse en las cuevas y grietas sin moverse les permite sobrevivir en esta zona llena de depredadores.

Cerca de las paredes verticales de Roca Partida, que caen a profundidades de cientos de metros, encontramos otra especie: el tiburón punta plateada. Habita cerca de la roca para

Manta y Juan Martínez

alimentarse y copular. Además, las hembras permanecen aquí la mayor parte del periodo de gestación. Cuando las hembras dan a luz, buscan zonas con una gran cantidad de alimento y pocos depredadores. Una vez que están por concebir, se mueven hacia las islas Socorro y San Benedicto donde existen las condiciones idóneas para ser utilizadas como guarderías o áreas de crianza en caletas o pequeñas bahías someras donde los pequeños tiburones se resguardan y alimentan. Aquí, las crías crecen y, una vez que alcanzan una talla considerable, se mueven, ya como juveniles o subadultos, a Roca Partida, completando así su ciclo biológico.

Esta conectividad entre las islas ha sido estudiada primero con métodos de foto-iden-

tificación y, a medida que ha evolucionado la tecnología, con transmisores ultrasónicos y satelitales. Estos métodos han ayudado a entender mejor el uso que las mantas y tiburones hacen del archipiélago y el papel fundamental de cada isla en su biología. Además de existir una conectividad fuerte entre las islas del archipiélago, también algunas especies realizan movimientos de larga distancia hacia el macizo continental mexicano y el Golfo de California. Las mantas gigantes de Revillagigedo se mueven hacia Bahía Banderas, cerca de Puerto Vallarta, y hacia la Isla Cerralvo, en el sur del Golfo de California.

También se ha encontrado que hembras embarazadas de tiburón tigre se mueven al área protegida del parque na-



cional Cabo Pulmo en el Golfo de California. Posiblemente hacen uso de este parque

como zona de alumbramiento pues se han registrado gran cantidad de juveniles de tibu-

Tiburones punta blanca (arriba) y tiburón de Galápagos

rón tigre. Se piensa que el tiburón martillo hace igualmente este tipo de migraciones para parir a sus crías. Como evidencia se ha visto que las hembras de martillo desaparecen en el mes de junio de las Revillagigedo, lo cual coincide con el avistamiento de hembras embarazadas y crías en el Golfo de California.

El conocimiento de los movimientos y conectividad de mantas gigantes y varias especies de tiburones ha servido para proponer una expansión del área núcleo de la Reserva de la Biosfera de Islas Revillagigedo de seis a 40 millas náuticas. Y la creación de una zona de amortiguamiento alrededor de todo el archipiélago con una extensión de 142 mil kilómetros cuadrados, mayor que la reserva marina de Galápagos.

El valor económico turístico de mantas gigantes se ha calculado en 880 mil dólares por manta. No se ha estimado el de los tiburones, pero en

otras partes del mundo oscila entre 180 mil y 250 mil dólares por tiburón. Si se considera que el precio máximo de un tiburón muerto, probablemente obtenido de manera furtiva, es de 300 a 400 dólares, entonces mantenerlos vivos para poder utilizarlos como atractivo turístico y como herramienta de conservación, vale mucho más que pescarlos.

El archipiélago de Revillagigedo es ya Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO. Sin embargo, los registros recientes de pesca ilegal de tiburones dentro del área núcleo de la reserva son una amenaza. Es indispensable expandir esa área, proponer esquemas de manejo dentro de la zona de amortiguamiento y reforzar la vigilancia para poder garantizar la existencia de su exuberante vida marina, en especial de las emblemáticas mantas gigantes y de los numerosos y diversos tiburones, en su último refugio en el Pacífico mexicano.



© C. Contreras Koob

diciembre-enero
2017

Los corales y arrecifes de las islas de Revillagigedo

Héctor Reyes Bonilla

Universidad Autónoma de Baja California Sur, La Paz

Correo-e: hreyes@uabcs.mx

Ramón Andrés López Pérez

Universidad Autónoma Metropolitana, Iztapalapa

Correo-e: aloopez@xanum.uam.mx

Uno de los hábitats submarinos principales en las islas de Revillagigedo son los arrecifes rocosos y coralinos que las circundan. La literatura científica menciona 25 especies de corales como residentes del archipiélago, la mayoría del género *Pocillopora* ("portador de poros", en latín), también llamado *coral risco* por los pescadores ribereños en México. Es de forma ramificada y alcanza a cubrir más del 20 por ciento

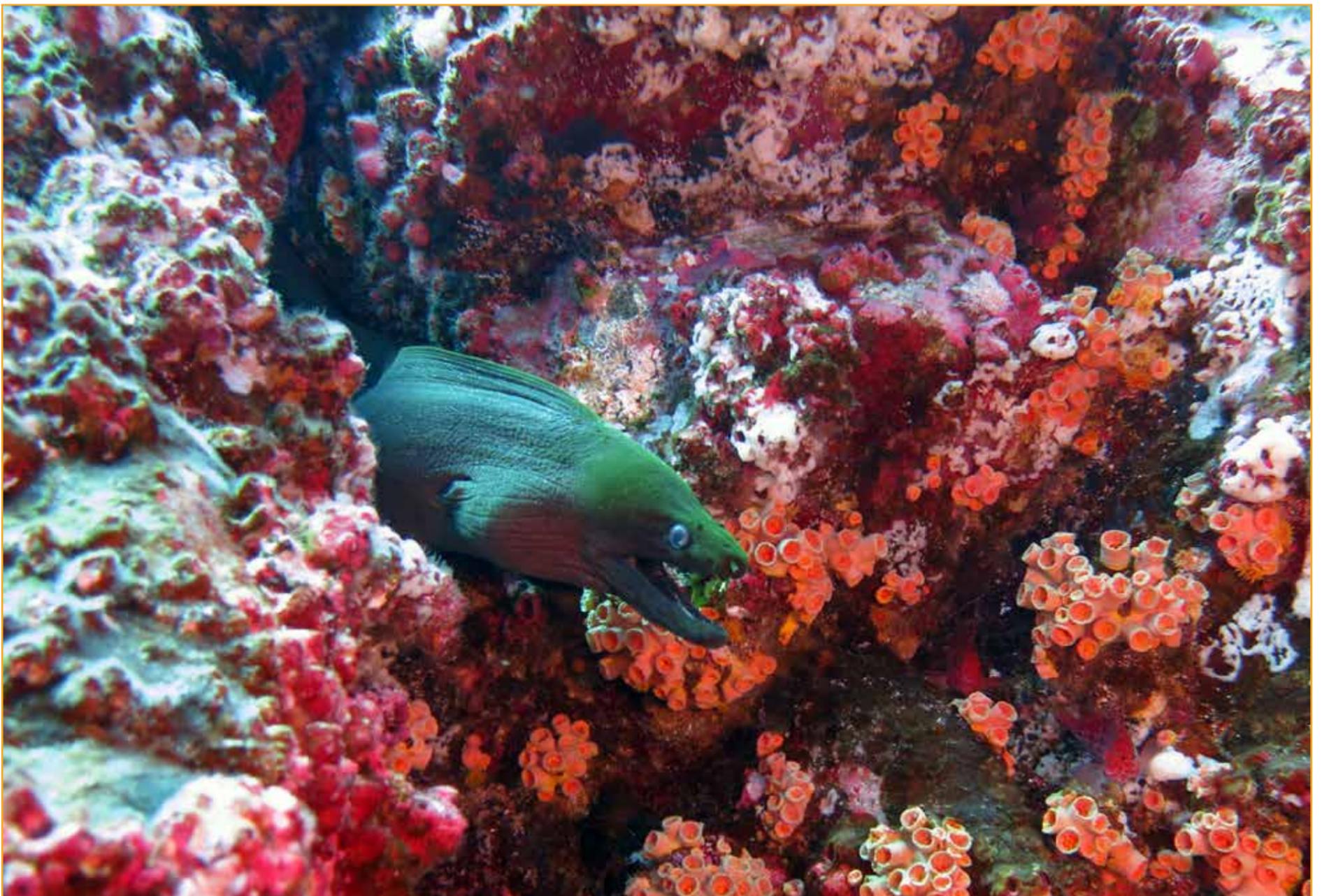
del fondo en algunas bahías de las islas Clarión y Socorro. Este coral crece de tres a cinco centímetros al año, relativamente rápido. Sus colonias albergan una comunidad compleja de peces pequeños e invertebrados que encuentran protección y alimento entre las ramas.

Los arrecifes de coral en las islas se presentan principalmente a profundidades de entre 0 y 20 metros y se ven afectados casi cada año por la

presencia de tormentas y huracanes cuyo oleaje tiene tal fuerza que llega a fragmentar las colonias. No obstante, el nivel de salud de los arrecifes es muy bueno. Prácticamente no hay actividades humanas que los impacten debido al aislamiento geográfico de las islas y a la protección que ejercen sobre estos ecosistemas la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas y la Armada de México.

La zona oceánica que circunda las Revillagigedo tiene concentraciones relativamente bajas de fitoplancton, la base fotosintética de la cadena trófica en el océano abierto; por ello llama la atención que en el archipiélago puedan encontrarse poblaciones numerosas de tiburones, mantas y delfines que requieren de gran cantidad de alimento para mantenerse. Aquí se resalta el papel ecológico de los

Foto: Rodrigo Friscione Wyssmann



arrecifes en las islas pues ellos complementan la producción necesaria. El coral porta dentro de sus tejidos unas microalgas conocidas como *zooxantelas*, las cuales fotosintetizan y proporcionan recursos en exceso al coral, en forma de grasas y carbohidratos. Todo el alimento sobrante se libera por los pólipos en forma de mucus, el cual aporta gran cantidad de energía a los peces e invertebrados que lo consumen, y que luego son presa de especies de niveles tróficos carnívoros cada vez más altos. La suma de la producción de las algas, los corales y el fitoplancton es tan alta que sostiene poblaciones enormes de peces y mamíferos marinos que residen temporal o permanentemente en la región.

La presencia de arrecifes coralinos en el archipiélago de Revillagigedo representa una puerta de entrada de larvas de especies marinas provenientes de las islas del Pacífico central, las cuales están alejadas unos 5 mil kilómetros al oeste de isla Clarión, la más occidental de las islas. Esa distancia equivale aproximadamente a cinco veces la longitud de la península de Baja California.

Se sabe de más de 100 especies de corales, gusanos poliquetos, crustáceos, moluscos, equinodermos y peces que han llegado a las Revillagigedo desde el centro del Pacífico. Muchas de ellas han sido capaces de colonizar posteriormente el Golfo de California y las costas de Nayarit, Jalisco y Colima. La travesía es posible gracias a la llamada contracorriente norecuatorial, que lleva una dirección oeste a este y cuya velocidad es mínima durante el invierno y primavera, pero se incre-



menta durante el verano y el otoño.

De esta manera, el trayecto del Pacífico central a las Revillagigedo se cubre en un tiempo de entre dos a cuatro meses, dependiendo de la temporada del año. Las larvas transportadas por las corrientes llegan a las islas y al encontrar condiciones adecuadas para su desarrollo, se integran a comunidades marinas muy diversas

Corales y pez ángel de Clarión

Foto: Rodrigo Friscione Wyssmann

que combinan especies americanas y del Pacífico central. La colonización por larvas desde el oeste y la presencia de los arrecifes de coral que les ofrecen hábitat adecuado y alimento son elementos clave para aumentar la biodiversidad en el arrecife. Además, incorporan especies hacia la costa oeste de México.

Los arrecifes de coral y roca de las islas Revillagigedo re-

presentan uno de los ecosistemas clave que mantienen la gran diversidad presente en la zona, y aportan energía suficiente para que el archipiélago pueda albergar especies de gran atractivo turístico y pesquero, que ofrecen importantes servicios ecosistémicos al país. Por ello es necesario cuidarlos al extremo y estudiarlos cada vez con mayor detenimiento.



Gustavo Aguirre León
Red de Interacciones Multitróficas
Instituto de Ecología, AC
Correo-e: gustavo.aguirre@inecol.mx

Noemí Matías Ferrer
Instituto de Biología
Universidad Nacional Autónoma de México
Correo-e: noemi.matias@st.ib.unam.mx

Islas Revillagigedo: sus reptiles y el redescubrimiento de una especie

Las islas del archipiélago de Revillagigedo son de origen volcánico. Clarión, la más antigua, se formó hace más de 3 millones de años. Socorro, hace un millón. Los ancestros de los reptiles terrestres que ahora existen ahí llegaron en diferentes momentos. Por diversos estudios se sabe que provienen de áreas continentales mexicanas, como el desierto sonorense, de regiones entre los estados de Sonora y Sinaloa, y de algunas islas del Golfo de California. El arribo desde el continente pudo haberse dado en cúmulos de vegetación y troncos que, a manera de balsas, fueron arrastrados por las corrientes marinas provenientes del Golfo de California hasta el archipiélago; un largo viaje que solo los reptiles pueden soportar. Una vez en las islas, estos reptiles se adaptaron hasta el grado que lograron diferenciarse de sus parientes continentales.

De las cuatro islas que forman el archipiélago, solo Socorro y Clarión están habitadas por reptiles, con cuatro especies endémicas a estas islas. Se encuentran también otras dos que fueron introducidas hace 20 años: la iguana de cola espinosa (*Ctenosaura pectinata*) en Clarión, habitante de gran parte del occidente de México, y el gecko casero (*Hemidactylus frenatus*) en Socorro, especie que proviene del suroeste de Asia.

En Socorro, la isla más grande, se encuentra una sola especie de reptil terrestre: la lagartija azul (*Urosaurus auriculatus*), que se distribuye y prospera en toda la isla, aunque su abundancia no es uniforme en todos los ambientes. Es menor en zonas que fueron alteradas por la presencia previa de borregos introducidos hace más de cien años, y ya extirpados.

En contraste, en isla Clarión, la más alejada del continente



Lagartija de Socorro, *Urosaurus auriculatus*
Foto: Daniel Aguirre Fey

Lagartija de Clarión, *Urosaurus clarionensis*
Foto: Gustavo Aguirre

y con una superficie seis veces menor que Socorro, existen tres especies de reptiles: la lagartija turquesa (*Urosaurus clarionensis*), la culebra chirrión (Masticophis anthonyi), de actividad diurna, y la culebra

nocturna de Clarión (*Hypsiglena unaocularis*). Aunque estas dos serpientes poseen toxinas que les permiten inmovilizar a sus presas y digerirlas, como sucede con muchas culebras, ninguna es peligrosa para el humano.

Además de los reptiles terrestres, una especie marina, la tortuga verde (*Chelonia mydas*), anida en las playas de Socorro y Clarión. Esta es una tortuga de gran tamaño que se distribuye por los mares tropicales y subtropicales alrededor del mundo.

Los reptiles del archipiélago de Revillagigedo fueron descubiertos a lo largo de siete décadas, desde 1871. La historia del redescubrimiento reciente de la culebra nocturna de Clarión (una de las cuatro especies de reptiles del archipiélago) es particularmente importante para el quehacer científico y la conservación biológica. Se encontró un solo ejemplar en 1936 y fue descrita en 1944 como una subespecie endémica de isla Clarión. Se pensó que





su relación sería con otra especie de culebra nocturna (*Hypsiglena ochrorhyncha*) que en México se distribuye en la península de Baja California y en algunas islas del Golfo de California.

Durante muchos años, esta pequeña culebra de isla Clarión (45 cm de longitud como máximo) de actividad exclusivamente nocturna, pasó desapercibida, lo que dio como resultado que algunos inves-

Culebra nocturna de Clarión, Hypsiglena unaocularis
Culebra chirrionera de Clarión, Masticophis anthonyi

Fotos: Gustavo Aguirre

tigadores negaran su existencia y pusieran en duda la procedencia del único ejemplar depositado en el Museo de Historia Natural de Nueva York.

La creencia de que esta culebra ya no existía persistió du-

rante décadas. Sin embargo, un análisis detallado de la información de campo de William Beebe, el naturalista que colectó el único ejemplar de este reptil, motivó a investigadores del Instituto Smithsonian de los Estados Unidos y del Instituto de Ecología de México a probar su presencia por medio de una búsqueda intensiva realizada en 2013 en los diferentes ambientes de isla Clarión. Esta inquietud científica permitió redescubrir, después de 78 años de no ser vista, a la que resultó ser una especie nueva de culebra, correspondiéndole el nombre de *Hypsiglena unaocularis*.

Los análisis morfológicos y genéticos de esta serpiente mostraron su relación con especies nocturnas que habitan en Sonora y en la isla Santa Catalina, a 800 km de distancia de isla Clarión. Y no, como se creía, de la península de Baja California. Esto se dio a conocer en la revista *PLOS ONE* del 16 de mayo de 2014 (Rediscovery of an endemic vertebrate from the remote Islas Revillagigedo in the eastern Pacific Ocean: the Clarión nightsnake lost and found)



Tortuga verde, Chelonia mydas, anidando en isla Clarión (derecha)
Iguana de cola espinosa, Ctenosaura pectinata, especie introducida en isla Clarión (abajo)
Fotos: Gustavo Aguirre

La presencia de reptiles endémicos en islas del archipiélago de Revillagigedo y el redescubrimiento reciente de una especie de culebra en una de ellas, debe ayudar a fortalecer la conservación de este ecosistema insular y su fauna, sumamente vulnerables a las perturbaciones del ambiente. Estrategias como la restauración ambiental y la erradicación de especies de vertebrados introducidas que se han establecido y propagado, deben ser prioritarias para proteger la biodiversidad en un área que ya es parte del Patrimonio Mundial Natural de la Humanidad.



O rígenes y evolución de las aves del archipiélago de Revillagigedo

Patricia Escalante y Noemí Matías
Instituto de Biología de la UNAM
Correo-e: tilmatura@ib.unam.mx

Juan E. Martínez G.
Instituto de Ecología AC
Correo-e: juan.martinez@inecol.mx

Esta ave tan cercanamente emparentada con la thenca de Chile (Callandria de B. Ayres) es singular ya que existe como variedades o especies distintas en las diferentes islas –tengo cuatro especímenes provenientes del mismo número de islas. Se llegará a encontrar que son dos o tres variedades. Cada variedad es constante en su propia isla.
Charles Darwin sobre los cenzontles, cucuves de Galápagos.
Notas de zoología, p. 298.

Las aves ocupan un lugar especial en el estudio de la evolución. Fueron ellas las que echaron a volar la imaginación de Darwin durante su visita a las islas Galápagos.

Las islas oceánicas son laboratorios fantásticos donde surgen especies nuevas, formas sinfín que nos fascinan. El archipiélago de Revillagigedo no es la excepción. Se han re-

gistrado al menos 150 especies de aves, con 15 formas endémicas. Las aves terrestres parecen tener una mayor afinidad con la región de Sonora y Sinaloa, desde donde los vientos prevalecientes del Golfo de California han favorecido su dispersión hacia las islas.

Roca Partida, la isla más pequeña donde solo se han reportado aves marinas, es el pináculo de un gran volcán submarino. En San Benedicto, la erupción del volcán Bárceña ocasionó la muerte de sus

aves marinas, arrasó la zona de anidación de la pardela de Revillagigedo (*Puffinus auricularis*) y causó la extinción de una matraquita endémica (*Salpinctes obsoletus exsul*). Hoy cuenta con muy poca vegetación y las aves la recolonizan lentamente. Isla Clarión es la más occidental y al parecer la más antigua. Además de las aves playeras y marinas, hay cuatro formas terrestres endémicas entre las que destacan una matraquita (*Troglodytes tanneri*) y una paloma (*Zenaida macroura clarionensis*).

Los análisis genéticos han permitido reconstruir el proceso de colonización de isla Socorro y atisbar los cambios morfológicos y genéticos de sus especies; la isla ha sido colonizada paulatinamente. Sus primeras especies tienen ya sea una morfología muy similar o muy diferente a sus contrapartes continentales. Algunos taxónomos las consideraban especies distintas o formas intermedias. La matraquita (*Troglodytes sissonii*) de Socorro, que llegó hace unos 3 millones de años, se clasificó por décadas en un grupo de matraquitas (*Thryomanes*) distante. El chipe de Socorro (*Parula graysoni*), que probablemente colonizó la isla hace 1.15 millones de años, luce tan similar a sus familiares continentales que se le tiene como una subespecie a pesar de su gran divergencia genética.

Hay formas consideradas especies distintas por algunos investigadores pero los análisis genéticos sugieren que entre ellas existe un tiempo de divergencia corto. Es el caso de la pardela de Revillagigedo (*Puffinus a. auricularis*) sin una diferenciación genética significativa entre sus parientes más

Pollo de fragata pelágica



© C. Contreras Koob

Pericos de Socorro

cercanos de las islas Hawai (*P. a. newelli*). Las tenues diferencias morfológicas y conductuales y la incipiente interrupción del flujo génico entre estas poblaciones no apoyaría considerarlas como unidades taxonómicas separadas.

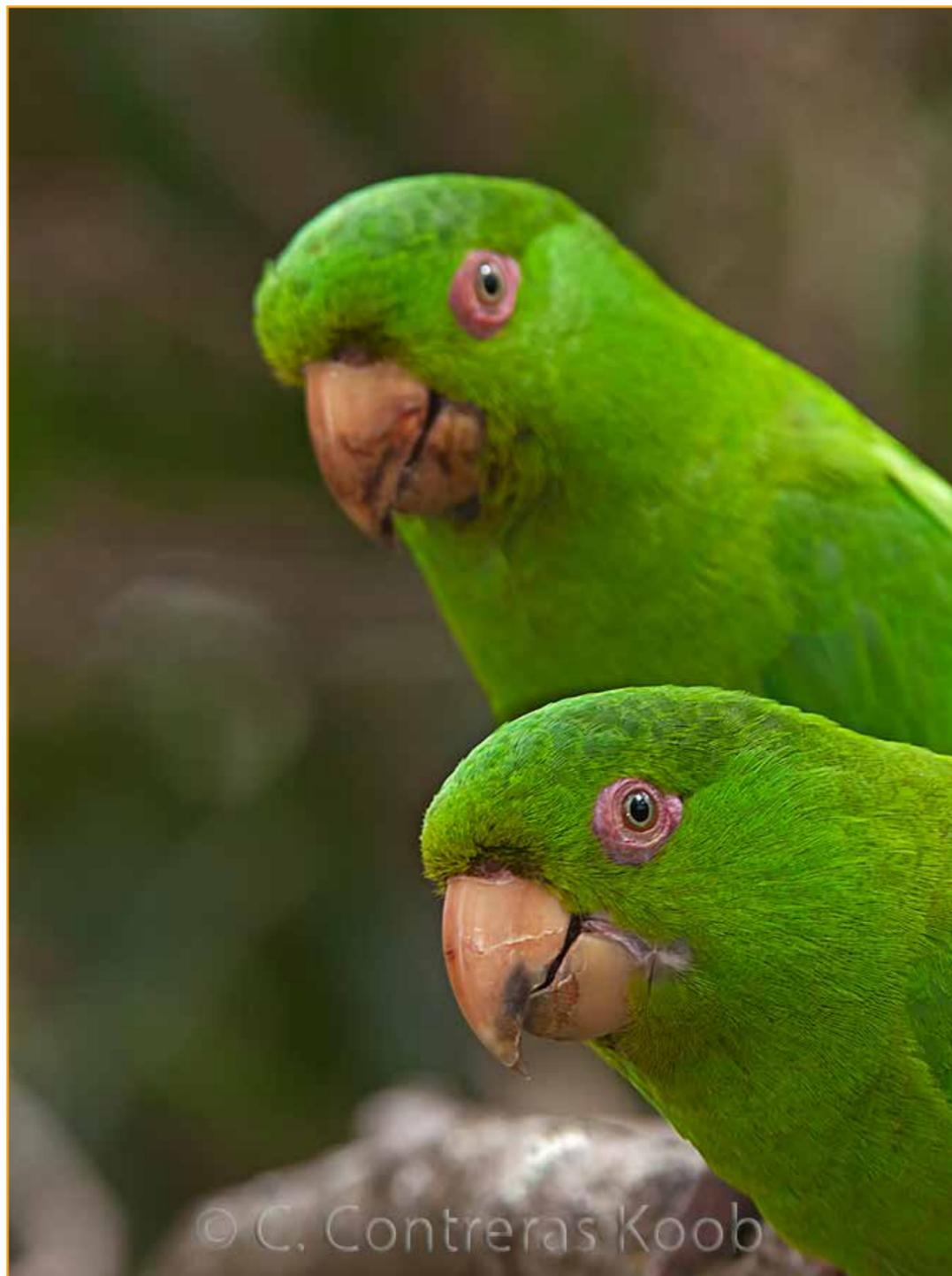
Los tiempos de colonización que se pueden inferir de los análisis genéticos también son indicativos de la presencia o intervención de algunas interacciones ecológicas. El cen-zontle de Socorro (*Mimus gray-*

soni) arribó a la isla hace unos 600 mil años y la paloma de Socorro (*Zenaida graysoni*) posiblemente hace unos 450 mil. Esta colonización relativamente reciente sugiere la existencia de alguna forma de bosque al momento de su arribo. Sin la presencia de alguna especie arbórea que ofrezca los frutos carnosos que requieren como alimento, la colonización no hubiera sido posible.

La degradación del hábitat ocasiona pérdidas irrepa-



© C. Contreras Koob



© C. Contreras Koob

rables. El daño a la vegetación que ocasionaron los borregos introducidos condujo primero a la extinción de un tecolotito endémico (*Micrathene whitneyi graysoni*) de la isla al afectarse la vegetación que permitía la presencia de artrópodos requeridos para su alimentación. A la pérdida de la vegetación nativa se sumó después la introducción de gatos domésticos, lo que propició la extinción en la vida silvestre de la paloma endémica de isla Socorro (*Zenaida graysoni*).

Varias de estas palomas fueron llevadas al continente desde 1925 y sus descendientes forman parte de un programa de conservación *ex situ* en el que participan 35 instituciones en Europa, Estados Unidos y México. Simultáneamente existe un programa de

conservación *in situ* para esta especie que ha logrado la germinación y propagación de especies de árboles endémicos y nativos pensando en la reintroducción de la paloma. Este programa ha recibido apoyo de la Secretaría de Marina y la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

Nuestro México distante aún guarda secretos por descubrir. Y para ser develados requieren de un apoyo continuo a la investigación científica. También es necesario proteger las áreas prístinas de las islas y promover acciones de restauración del hábitat en las zonas perturbadas. Solo así los secretos de la colonización y diversificación de la vida en esas islas podrán ser descifrados por nuevas generaciones de jóvenes científicos mexicanos.

Cenzontle de Socorro

Eduardo Rivera-García

Correo-e: eduardo.rivera@inecol.mx

Arturo Bonet Ceballos

Correo-e: artier.bonet@inecol.mx

Gustavo Aguirre León

Correo-e: gustavo.aguirre@inecol.mx

Red de Interacciones Multitróficas
Instituto de Ecología, AC

Artrópodos terrestres de las islas de Revillagigedo, México

Los insectos, arañas, escorpiones, cienpiés y otros animales que tienen un esqueleto exterior y patas movibles se conocen como artrópodos. Todos ellos son actores importantes en las redes de alimentación de los ecosistemas naturales.

Los artrópodos generalmente tienen capacidades de movimiento limitadas y los que llegaron a Revillagigedo fueron llevados por el viento o en balsas accidentales.

Los expedicionarios del Museo Americano de Historia Natural de San Francisco colectaron artrópodos por primera vez en 1987 en San Benedicto, Socorro y Clarión. En 1903 y 1905, la Academia de Ciencias de California continuó las expediciones en el archipiélago. La mayoría de los registros de artrópodos provienen de la expedición de la Academia de Ciencias de California a las islas de Revillagigedo en 1925, que contó con la participación de científicos mexicanos.

Las expediciones continuaron en 1932 y 1939 acrecentando el conocimiento de los artrópodos. En años posteriores, el Instituto Scripps de Oceanografía de San Diego, California, también participó en la exploración del archipiélago. Las expediciones de la Escuela Nacional de Agricultura (1933), la Universidad de Guadalajara (1954) y la Universidad Nacional Autónoma de México (1958) marcan el inicio de la investigación biológica en el archipiélago por instituciones nacionales.

Hasta ahora se han registrado 275 especies de artrópodos, de las cuales 251 se encuentran en Socorro, 33 en Clarión y dos en San Benedicto; en Roca Partida no se han realizado co-



lectas. El archipiélago cuenta con 24 especies endémicas: 15 en Socorro, seis en Clarión y tres para ambas islas. Cabe mencionar que San Benedicto solo cuenta con dos registros pues ha sido muy poco explorada, especialmente después de la erupción del volcán Bárcena en 1952-1953. Existen especímenes de isla Socorro en revisión que pueden ser nuevas especies. Tal es el caso de 46 especies de artrópodos determinados a nivel de género, entre los que destacan 21 hemípteros determinados por el finado doctor Luis Cervantes Peredo (Instituto de Ecología, AC).

Las siguientes especies son endémicas y han evolucionado de una manera peculiar en las islas. Sobresalen depredadores cazadores, como las arañas *Mecaphesa revillagigedoensis* y *Pardosa socorroensis*, que se encuentran en Socorro y Clarión. Y los artrópodos ponzoñosos, como la viuda negra *Latrodectus mactans*, el escorpión *Vaejovis jansi* y el cienpiés *Scolopendra viridis maya* en Socorro. Funcionan como regu-

Campamento en Playa Norte

ladores naturales de las poblaciones de especies herbívoras.

Los insectos herbívoros que se alimentan de hojarasca, como el grillo gigante de Clarión, *Gryllus alexandieri*, son a su vez un componente importante de la dieta del tecolote zancudo de la isla, *Athene cunicularia*. Insectos grandes, como la langosta de Revillagigedo, son comedores de hojas y en condiciones de perturbación ambiental se convierten en defoliadores con efectos devastadores. Otras especies son fuente muy importante de alimento de aves y reptiles, como las larvas de las palomillas *Perigonia lusca* y *Eurynnis obscura*.

Los escarabajos cornudos *Neoclytus steelei* y *Acanthoderes socorroensis* se alimentan de madera muerta y son importantes para la reincorporación de materia orgánica al suelo.

En la fauna epigea, la que vive en el suelo, se encuentran las hormigas *Camponotus socorroensis* de Socorro, *Forelius mccoockikeiferi*, en Clarión y el colémbolo ciego *Folsomides socorroensis* que se alimenta de

microflora. Los piojos *Epitocotes sanguineus*, *Lichenomima cervantesi* y *Haplophalus jevierianus*, de isla Socorro, son parásitos de vertebrados de las islas que tienen influencia en otro nivel trófico y pueden servir de vectores de enfermedades para los vertebrados. También se destaca la garrapatita *Trombicula alfreddugesi*, parásito de la lagartija endémica de Socorro *Urosaurus auriculatus*.

Entre los insectos más vistosos, atractivos y no menos importantes, se pueden observar al pulgón *Acanalonia clariensis*, insecto chupador de savia de varias especies vegetales de Clarión, y a la mariposita de Socorro, *Strymon columella socorroensis*, que como adulto es polinizador importante y como larva es fuente de alimento para lagartijas y aves.

Es importante conocer las interacciones bióticas que se dan entre los artrópodos con plantas y animales vertebrados. Y cómo influyen en la distribución y abundancia de los mismos en este sistema insular. Una tarea que apenas comienza.